

(19)



(11)

EP 1 808 504 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.07.2007 Patentblatt 2007/29

(51) Int Cl.:
C22C 37/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06000851.3**

(22) Anmeldetag: **16.01.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT 80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
 • **Janssen, Stefan, Dr. 45147 Essen (DE)**
 • **Sheng, Shilun, Dr. 46149 Oberhausen (DE)**

(54) **Gusseisen mit Kobalt und Bauteil und seine Verwendung in Dampfturbinen**

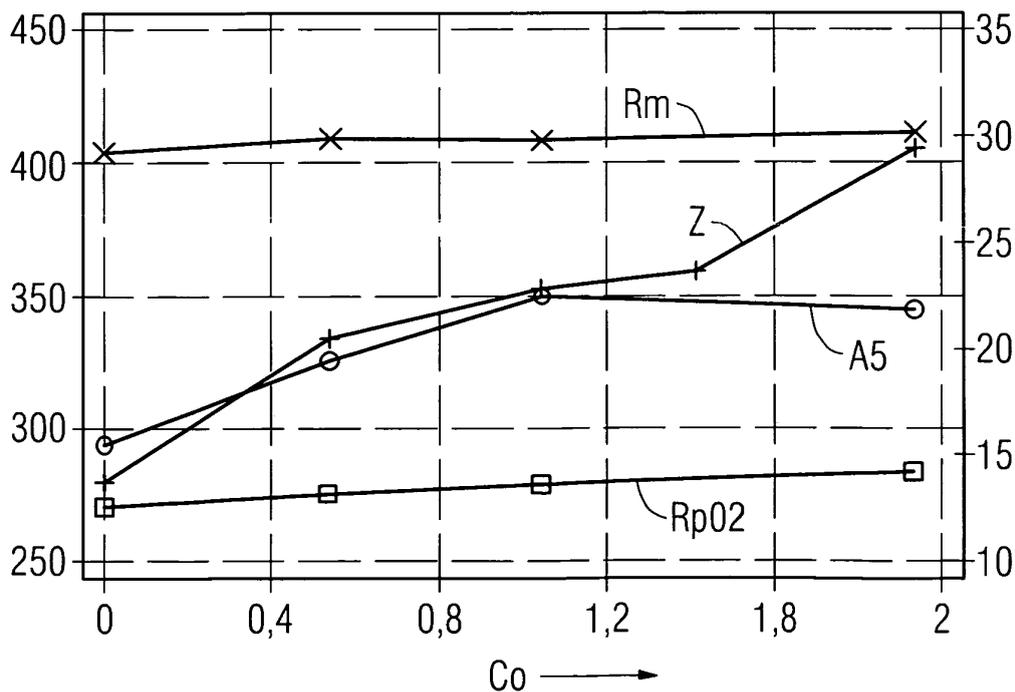
(57) Bekannte Gusseisenlegierungen bezüglich der Temperatur weisen Anwendungsgrenzen auf. Durch die Verwendung von Kobalt wird ein optimales ferritisches Gefüge eingestellt, so dass mit einer Legierung mit Silizium 2,0 - 4,5wt%, Kobalt 0,5 - 5wt%, Kohlenstoff

2,0 - 4,5wt%, Molybdän $\leq 1,5$ wt%, Mangan $\leq 0,5$ wt%, Nickel $\leq 0,5$ wt%, Rest Eisen, wobei bevorzugt gilt: der Anteil von Silizium, Kobalt und Molybdän ist kleiner 7,5wt% die Anwendungsgrenzen zu hohen Temperaturen verschoben werden.

FIG 2

Rp02 u. Rm
 [N/mm²]

Bruchdehnung
 u. Einschnürung
 [%]



EP 1 808 504 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gusseisen mit Kobalt gemäß Anspruch 1 und ein Bauteil gemäß Anspruch 30.

[0002] Die bekannten und im Einsatz befindlichen Gusseisenlegierungen (so genannte GJS Sphärogusslegierungen) verwenden hauptsächlich Silizium und Molybdän zur Steigerung der Kriechfestigkeit, Zunderbeständigkeit und Zeitstandfestigkeit. Dabei führen diese Elemente mit der Zeit aber zu einem deutlichen Abfall der Zähigkeit.

[0003] Molybdän zeigt darüber hinaus eine sehr große Seigerungsneigung.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung eine Legierung und ein Bauteil anzugeben, die die oben genannten Nachteile überwinden und bessere mechanische Festigkeiten über die Einsatzdauer aufweisen.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Legierung gemäß Anspruch 1 und ein Bauteil gemäß Anspruch 30.

[0006] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Maßnahmen aufgelistet, die beliebig miteinander in vorteilhafter Art und Weise miteinander verknüpft werden.

[0007] Die Erfindung besteht darin, dass Kobalt das Molybdän teilweise oder ganz ersetzen kann. Somit können die Anwendungsgrenzen, die die bisherige GJS-Legierung aufweisen, überwunden werden. Die erfindungsgemäße Legierung weist hohe Dehnungen für den Anwendungsbereich in dem Temperaturbereich von 450°C - 550°C auf und hat folgende Zusammensetzung (in wt%):

Silizium	2,0% - 4,5%
Kobalt	0,5% - 5%
Kohlenstoff	2,0% - 4,5%, insbesondere 2,5% - 4%,
Molybdän	≤ 1,5%, insbesondere ≤ 1,0%,
Mangan	≤ 0,5%, insbesondere ≤ 0,25%,
Nickel	≤ 0,5%, insbesondere ≤ 0,3%, Rest Eisen.

[0008] Vorteilhafterweise gilt, dass der Anteil von Silizium, Kobalt und Molybdän ≤ 7,5wt% ist.

[0009] Vorzugsweise liegt der Anteil von Kobalt in der Legierung zwischen 0,5wt% bis 1,5wt% Kobalt.

[0010] Vorteilhafte mechanische Werte werden für die Legierung jeweils erreicht, wenn der Kobalt-Gehalt bei 0,5wt%, bei 1,0wt% Kobalt, bei 1,5wt% Kobalt sowie 2,0wt% Kobalt liegt.

[0011] Die Legierung kann weitere Elemente aufweisen. Vorzugsweise besteht die Legierung jedoch aus Eisen, Silizium, Kobalt und Kohlenstoff.

Besondere Vorteile werden auch erzielt, wenn die Legierung aus Eisen, Silizium, Kobalt, Kohlenstoff und Mangan besteht. Weitere Vorteile ergeben sich mit einer Legierung, die aus Eisen, Silizium, Kobalt, Kohlenstoff sowie optionalen Beimengungen aus Molybdän, Mangan und/oder Nickel besteht.

[0012] Gegebenenfalls sind in der Legierung Verun-

reinigungen von maximal

Phosphor	0,007wt%
Schwefel	0,008wt%
Magnesium	0,049wt% vorhanden.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand folgender Figuren näher erläutert.

[0014] Es zeigen:

Figur 1	ein Schlibbild,
Figur 2	mechanische Kennwerte,
Figur 3	eine Dampfturbine,
Figur 4	eine Gasturbine.

[0015] Figur 1 zeigt ein fast optimales ferritisches Gefüge (angeätzt) mit Kugelgraphit aus einer Legierung mit etwa 2wt% Kobalt:

Kohlenstoff	3,67wt%
Silizium	2,41wt%
Mangan	0,029wt%
Kobalt	1,94wt%
Eisen	Rest.

[0016] Figur 2 zeigt den Einfluss von Kobalt auf die mechanischen Eigenschaften der Legierung, die in der folgenden Tabelle (Angaben in wt%) aufgezeigt sind.

Kobalt	0	0,54	1,04	1,94
Kohlenstoff	3,63	3,61	3,68	3,67
Silizium	2,45	2,44	2,47	2,41
Mangan	0,067	0,036	0,03	0,029
Phosphor	0,007	0,006	0,007	0,007
Schwefel	0,009	0,006	0,008	0,008
Magnesium	0,044	0,04	0,05	0,049

[0017] Die Bruchdehnung R_{p02} steigt von 271N/mm² auf 284N/mm². Die Zugfestigkeit R_m steigt von 403N/mm² auf 412N/mm². Die Bruchdehnung A5 steigt von 15,5% auf 21,9%. Ebenso steigt die Brucheinschnürung Z von 13,8% auf 29,5%. Schon geringe Anteile von Kobalt (0,5wt% bis 1,0wt% oder 1,0wt% bis 1,5wt%) verbessern die mechanischen Kennwerte.

[0018] In Figur 3 ist eine Dampfturbine 300, 303 mit einer sich entlang einer Rotationsachse 306 erstreckenden Turbinenwelle 309 dargestellt.

[0019] Die Dampfturbine weist eine Hochdruck-Teilmaschine 300 und eine Mitteldruck-Teilmaschine 303 mit jeweils einem Innengehäuse 312 und einem dieses umschließenden Außengehäuse 315 auf. Die Hochdruck-Teilmaschine 300 ist beispielsweise in Topfbauart ausgeführt. Die Mitteldruck-Teilmaschine 303 ist beispielsweise zweiflutig ausgeführt. Es ist ebenfalls möglich, dass die

Mitteldruck-Teilturbine 303 einflutig ausgeführt ist.

[0020] Entlang der Rotationsachse 306 ist zwischen der Hochdruck-Teilturbine 300 und der Mitteldruck-Teilturbine 303 ein Lager 318 angeordnet, wobei die Turbinenwelle 309 in dem Lager 318 einen Lagerbereich 321 aufweist. Die Turbinenwelle 309 ist auf einem weiteren Lager 324 neben der Hochdruck-Teilturbine 300 aufgelagert. Im Bereich dieses Lagers 324 weist die Hochdruck-Teilturbine 300 eine Wellendichtung 345 auf. Die Turbinenwelle 309 ist gegenüber dem Außengehäuse 315 der Mitteldruck-Teilturbine 303 durch zwei weitere Wellendichtungen 345 abgedichtet. Zwischen einem Hochdruck-Dampfeinströmbereich 348 und einem Dampfaustrittsbereich 351 weist die Turbinenwelle 309 in der Hochdruck-Teilturbine 300 die Hochdruck-Laufbeschaufelung 357 auf. Diese Hochdruck-Laufbeschaufelung 357 stellt mit den zugehörigen, nicht näher dargestellten Laufschaufeln einen ersten Beschaufelungsbereich 360 dar.

[0021] Die Mitteldruck-Teilturbine 303 weist einen zentralen Dampfeinströmbereich 333 auf. Dem Dampfeinströmbereich 333 zugeordnet weist die Turbinenwelle 309 eine radialsymmetrische Wellenabschirmung 363, eine Abdeckplatte, einerseits zur Teilung des Dampfstromes in die beiden Fluten der Mitteldruck-Teilturbine 303 sowie zur Verhinderung eines direkten Kontaktes des heißen Dampfes mit der Turbinenwelle 309 auf. Die Turbinenwelle 309 weist in der Mitteldruck-Teilturbine 303 einen zweiten Beschaufelungsbereich 366 mit den Mitteldruck-Laufschaufeln 354 auf. Der durch den zweiten Beschaufelungsbereich 366 strömende heiße Dampf strömt aus der Mitteldruck-Teilturbine 303 aus einem Abströmstutzen 369 zu einer strömungstechnisch nachgeschalteten, nicht dargestellten Niederdruck-Teilturbine.

[0022] Die Turbinenwelle 309 ist beispielsweise aus zwei Teilturbinenwellen 309a und 309b zusammengesetzt, die im Bereich des Lagers 318 fest miteinander verbunden sind. Jede Teilturbinenwelle 309a, 309b weist eine als zentrale Bohrung 372a entlang der Rotationsachse 306 ausgebildete Kühlleitung 372 auf. Die Kühlleitung 372 ist mit dem Dampfaustrittsbereich 351 über eine radiale Bohrung 375a aufweisende Zuströmleitung 375 verbunden. In der Mitteldruck-Teilturbine 303 ist die Kühlmittelleitung 372 mit einem nicht näher dargestellten Hohlraum unterhalb der Wellenabschirmung verbunden. Die Zustromleitungen 375 sind als radiale Bohrung 375a ausgeführt, wodurch "kalter" Dampf aus der Hochdruck-Teilturbine 300 in die zentrale Bohrung 372a einströmen kann. Über die insbesondere auch als radial gerichtete Bohrung 375a ausgebildete Abströmleitung 372 gelangt der Dampf durch den Lagerbereich 321 hindurch in die Mitteldruck-Teilturbine 303 und dort an die Manteloberfläche 330 der Turbinenwelle 309 im Dampfeinströmbereich 333. Der durch die Kühlleitung strömende Dampf hat eine deutlich niedrigere Temperatur als der in den Dampfeinströmbereich 333 einströmende zwischenüberhitzte Dampf, so dass eine wirksame Kühlung der ersten Laufschaufelreihen 342 der Mittel-

druck-Teilturbine 303 sowie der Manteloberfläche 330 im Bereich dieser Laufschaufelreihen 342 gewährleistet ist.

[0023] Die Figur 4 zeigt beispielhaft eine Gasturbine 100 in einem Längsteilschnitt.

[0024] Die Gasturbine 100 weist im Inneren einen um eine Rotationsachse 102 drehgelagerten Rotor 103 mit einer Welle 101 auf, der auch als Turbinenläufer bezeichnet wird.

[0025] Entlang des Rotors 103 folgen aufeinander ein Ansauggehäuse 104, ein Verdichter 105, eine beispielsweise torusartige Brennkammer 110, insbesondere Ringbrennkammer, mit mehreren koaxial angeordneten Brennern 107, eine Turbine 108 und das Abgasgehäuse 109.

[0026] Die Ringbrennkammer 110 kommuniziert mit einem beispielsweise ringförmigen Heißgaskanal 111. Dort bilden beispielsweise vier hintereinander geschaltete Turbinenstufen 112 die Turbine 108.

[0027] Jede Turbinenstufe 112 ist beispielsweise aus zwei Schaufelringen gebildet. In Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums 113 gesehen folgt im Heißgaskanal 111 einer Leitschaufelreihe 115 eine aus Laufschaufeln 120 gebildete Reihe 125.

[0028] Die Leitschaufeln 130 sind dabei an einem Innengehäuse 138 eines Stators 143 befestigt, wohingegen die Laufschaufeln 120 einer Reihe 125 beispielsweise mittels einer Turbinenscheibe 133 am Rotor 103 angebracht sind.

[0029] An dem Rotor 103 angekoppelt ist ein Generator oder eine Arbeitsmaschine (nicht dargestellt).

[0030] Während des Betriebes der Gasturbine 100 wird vom Verdichter 105 durch das Ansauggehäuse 104 Luft 135 angesaugt und verdichtet. Die am turbinenseitigen Ende des Verdichters 105 bereitgestellte verdichtete Luft wird zu den Brennern 107 geführt und dort mit einem Brennmittel vermischt. Das Gemisch wird dann unter Bildung des Arbeitsmediums 113 in der Brennkammer 110 verbrannt. Von dort aus strömt das Arbeitsmedium 113 entlang des Heißgaskanals 111 vorbei an den Leitschaufeln 130 und den Laufschaufeln 120. An den Laufschaufeln 120 entspannt sich das Arbeitsmedium 113 impulsübertragend, so dass die Laufschaufeln 120 den Rotor 103 antreiben und dieser die an ihn angekoppelte Arbeitsmaschine.

[0031] Die dem heißen Arbeitsmedium 113 ausgesetzten Bauteile unterliegen während des Betriebes der Gasturbine 100 thermischen Belastungen. Die Leitschaufeln 130 und Laufschaufeln 120 der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums 113 gesehen ersten Turbinenstufe 112 werden neben den die Ringbrennkammer 110 auskleidenden Hitzeschildelementen am meisten thermisch belastet.

[0032] Um den dort herrschenden Temperaturen standzuhalten, können diese mittels eines Kühlmittels gekühlt werden.

[0033] Ebenso können Substrate der Bauteile eine gerichtete Struktur aufweisen, d.h. sie sind einkristallin (SX-

Struktur) oder weisen nur längsgerichtete Körner auf (DS-Struktur).

[0034] Als Material für die Bauteile, insbesondere für die Turbinenschaufel 120, 130 und Bauteile der Brennkammer 110 werden beispielsweise eisen-, nickel- oder kobaltbasierte Superlegierungen verwendet.

[0035] Solche Superlegierungen sind beispielsweise aus der EP 1 204 776 B1, EP 1 306 454, EP 1 319 729 A1, WO 99/67435 oder WO 00/44949 bekannt; diese Schriften sind bzgl. der chemischen Zusammensetzung der Legierungen Teil der Offenbarung.

[0036] Ebenso können die Schaufeln 120, 130 Beschichtungen gegen Korrosion (MCrA1X; M ist zumindest ein Element der Gruppe Eisen (Fe), Kobalt (Co), Nickel (Ni), X ist ein Aktivelement und steht für Yttrium (Y) und/oder Silizium, Scandium (Sc) und/oder zumindest ein Element der Seltenen Erden bzw. Hafnium). Solche Legierungen sind bekannt aus der EP 0 486 489 B1, EP 0 786 017 B1, EP 0 412 397 B1 oder EP 1 306 454 A1, die bzgl. der chemischen Zusammensetzung Teil dieser Offenbarung sein sollen.

[0037] Auf der MCrA1X kann noch eine Wärmedämmschicht vorhanden sein, und besteht beispielsweise aus ZrO_2 , $Y_2O_3-ZrO_2$, d.h. sie ist nicht, teilweise oder vollständig stabilisiert durch Yttriumoxid und/oder Kalziumoxid und/oder Magnesiumoxid.

[0038] Durch geeignete Beschichtungsverfahren wie z.B. Elektronenstrahlverdampfen (EB-PVD) werden stängelförmige Körner in der Wärmedämmschicht erzeugt.

[0039] Die Leitschaufel 130 weist einen dem Innengehäuse 138 der Turbine 108 zugewandten Leitschaufelfuß (hier nicht dargestellt) und einen dem Leitschaufelfuß gegenüberliegenden Leitschaufelkopf auf. Der Leitschaufelkopf ist dem Rotor 103 zugewandt und an einem Befestigungsring 140 des Stators 143 festgelegt.

Patentansprüche

1. Legierung enthaltend (in wt%):

Silizium 2,0% - 4,5%
 Kobalt 0,5% - 5%
 Kohlenstoff 2,0% - 4,5%, insbesondere 2,5% - 4%,
 Molybdän \leq 1,5%, insbesondere \leq 1,0%,
 Mangan \leq 0,5%, insbesondere \leq 0,25%,
 Nickel \leq 0,5%, insbesondere \leq 0,3%, Rest Eisen.

2. Legierung nach Anspruch 1, bei der der Anteil von Silizium, Kobalt und Molybdän kleiner 7,5wt% beträgt.

3. Legierung nach Anspruch 1 oder 2, enthaltend 0,5wt% bis 2,0wt% Kobalt.

4. Legierung nach Anspruch 1 oder 2, enthaltend 0,5wt% bis 1,5wt% Kobalt.

5. Legierung nach Anspruch 1 oder 2, enthaltend 0,5wt% bis 1,0wt% Kobalt.

6. Legierung nach Anspruch 1 oder 2, enthaltend 1,0wt% bis 2,0wt% Kobalt.

7. Legierung nach Anspruch 1 oder 2, enthaltend 1,0wt% bis 1,5wt% Kobalt.

8. Legierung nach Anspruch 1 oder 2, enthaltend 1,5wt% bis 2,0wt% Kobalt.

9. Legierung nach Anspruch 1 oder 2, enthaltend 0,5wt% Kobalt.

10. Legierung nach Anspruch 1 oder 2, enthaltend 1wt% Kobalt.

11. Legierung nach Anspruch 1 oder 2, enthaltend 1,5wt% Kobalt.

12. Legierung nach Anspruch 1 oder 2, enthaltend 2,0wt% Kobalt.

13. Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, die Molybdän enthält.

14. Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 12, die kein Molybdän enthält.

15. Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, die Mangan enthält.

16. Legierung nach Anspruch 15, die einen Mangan-Gehalt \leq 0,07wt% aufweist.

17. Legierung nach Anspruch 15, die einen Mangan Gehalt \leq 0,03wt% aufweist.

18. Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 14, die kein Mangan enthält.

19. Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, die Nickel enthält.

20. Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 18, die kein Nickel enthält.

21. Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen

- gen Ansprüche,
die 2,0wt% - 3,0wt% Silizium enthält.
- 22.** Legierung nach Anspruch 21,
die 2,5wt% Silizium enthält. 5
- 23.** Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,
die 3,5wt% bis 4,0wt% Kohlenstoff,
insbesondere 3,7wt% Kohlenstoff enthält. 10
- 24.** Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,
die maximal 0,007wt% Phosphor enthält. 15
- 25.** Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,
die maximal 0,008wt% Schwefel (S) enthält.
- 26.** Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,
die maximal 0,05wt% Magnesium enthält. 20
- 27.** Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,
bestehend aus
Eisen, Silizium, Kobalt und Kohlenstoff. 25
- 28.** Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 26,
bestehend aus
Eisen, Silizium, Kobalt Kohlenstoff und Mangan. 30
- 29.** Legierung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche 1 bis 26,
bestehend aus
Eisen, Silizium, Kobalt Kohlenstoff und optional
Mangan, Molybdän und/oder Nickel. 35
- 30.** Bauteil, 40
bestehend aus einer Legierung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 29.
- 31.** Bauteil nach Anspruch 30,
das ein Gehäuseteil ist. 45
- 32.** Bauteil nach Anspruch 30 oder 31,
das ein Bauteil einer Dampfturbine (300, 303) oder einer Gasturbine (100) ist. 50
- 33.** Bauteil nach Anspruch 30, 31 oder 32,
das ein Substrat aufweist, das eisen- oder stahlbasiert ist. 55

FIG 1

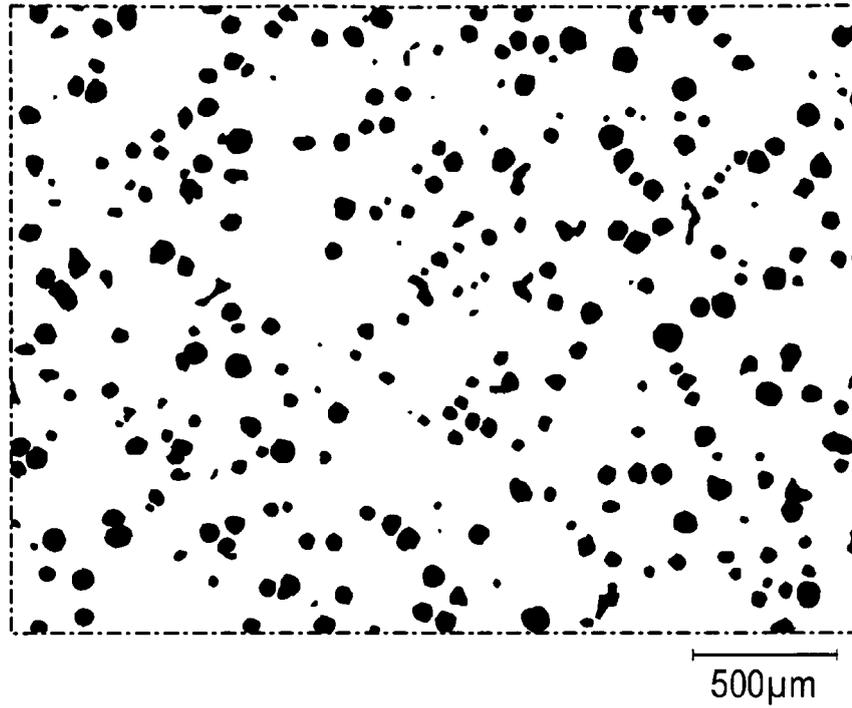


FIG 2

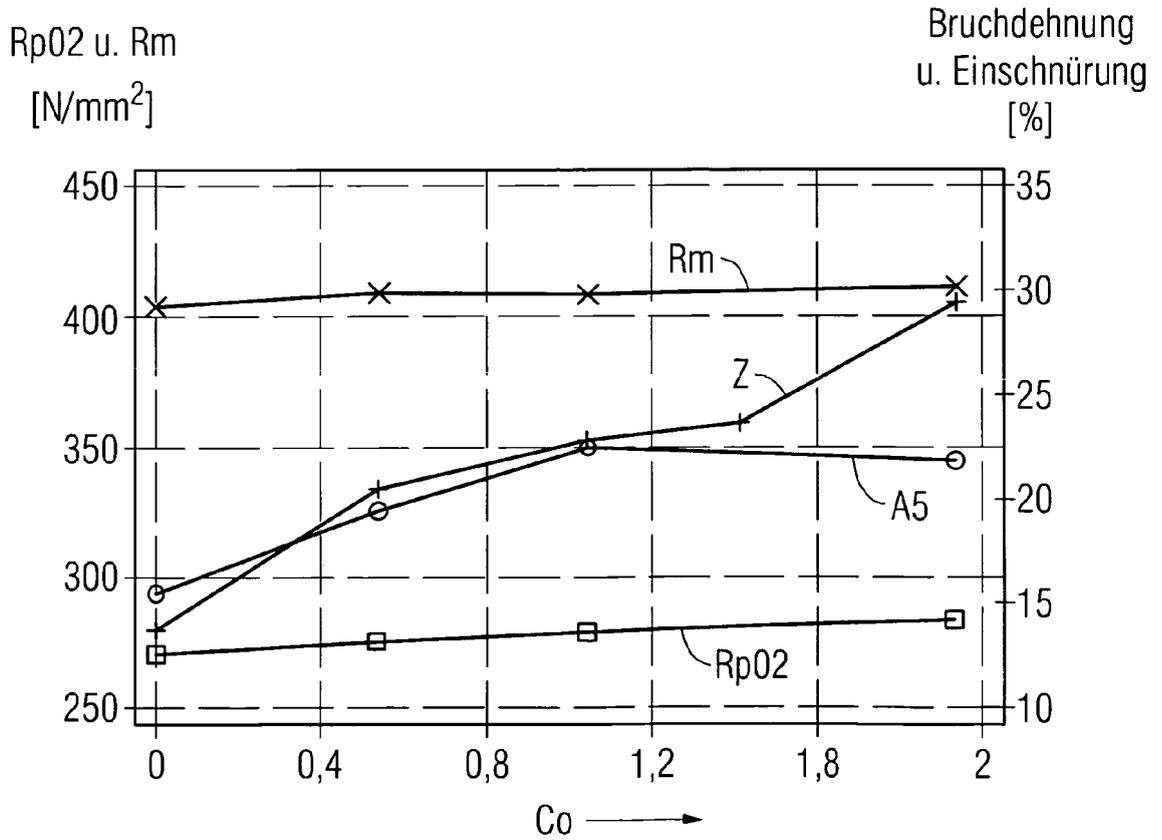


FIG 3

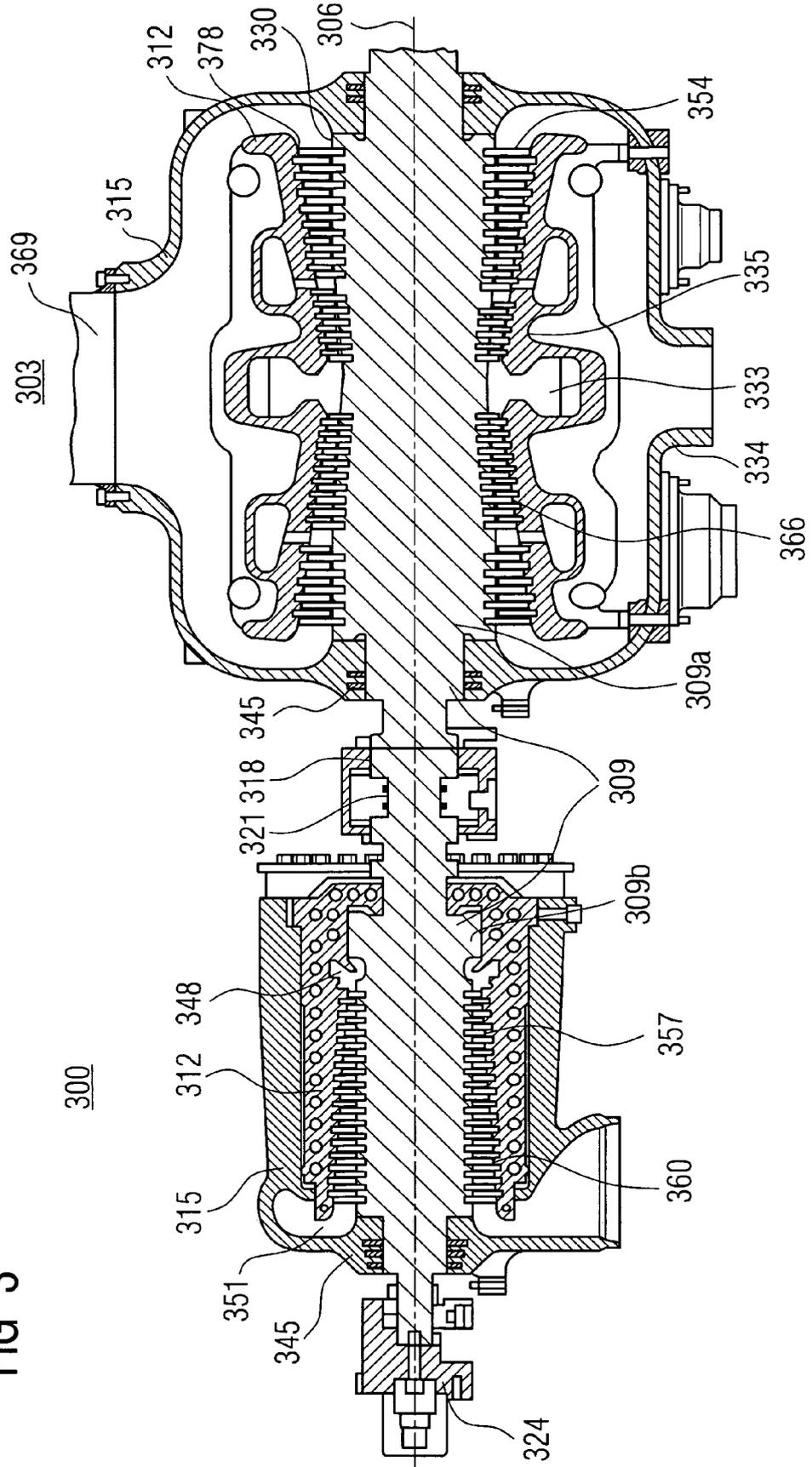
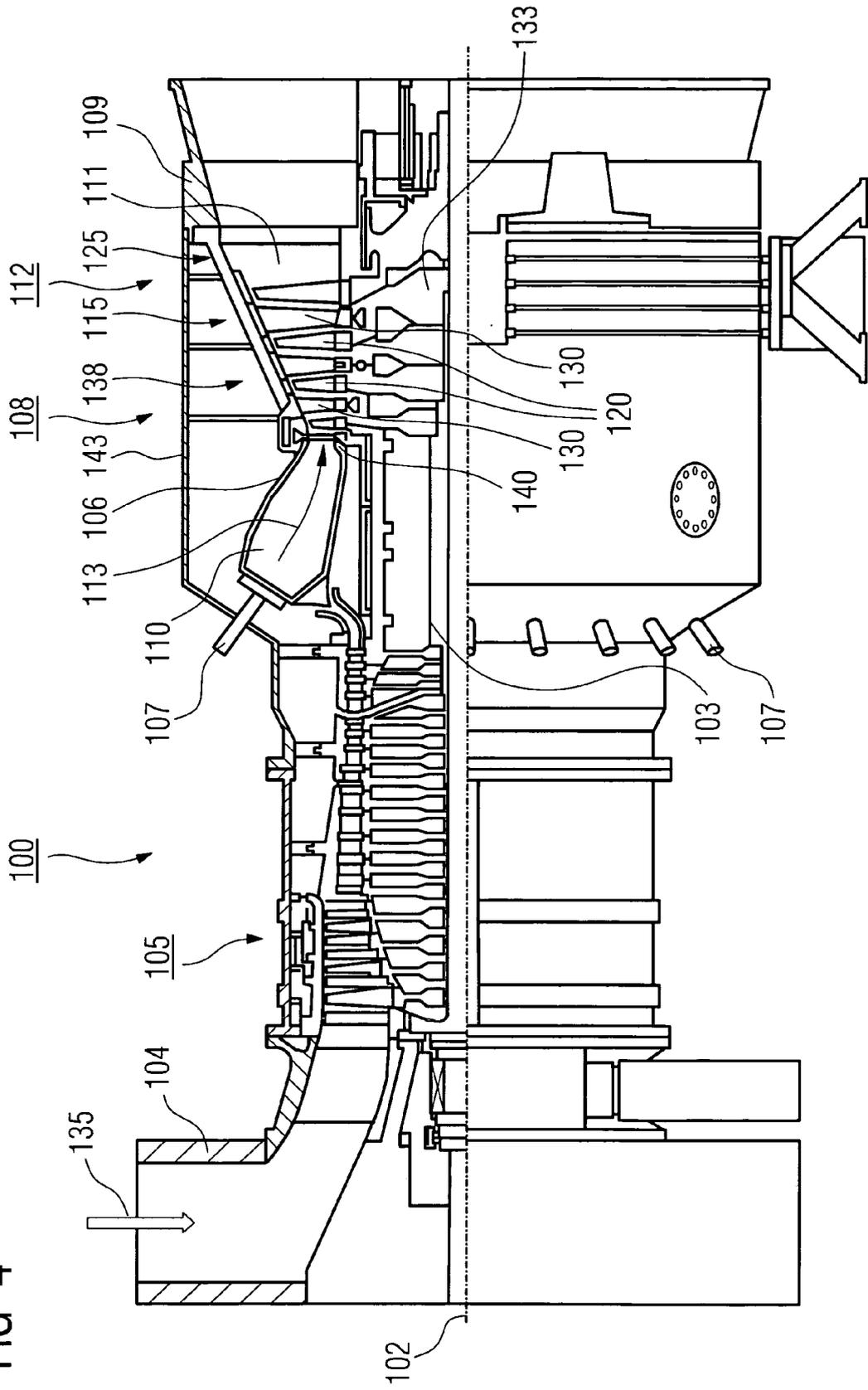


FIG 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 199 (C-359), 11. Juli 1986 (1986-07-11) & JP 61 041721 A (KUBOTA LTD), 28. Februar 1986 (1986-02-28) * Zusammenfassung *	1-31	INV. C22C37/04
A	SHENG, S. (SIEMENS) ET AL: "High-strength cast and forged materials for application in steam turbine design" PARSONS 2000: ADVANCED MATERIALS FOR 21ST CENTURY TURBINES AND POWER PLANT (JULY 2000), PP. 207-227, NUMERICAL DATA, GRAPHS, PHOTOMICROGRAPHS, 17 REF. PUBLISHED BY: INSTITUTE OF MATERIALS. 1 CARLTON HOUSE TERRACE, LONDON, SW1Y 5DB, UK CONFERENCE: PA, 2000, XP009067048 *pages 212-226*	32	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C22C
A	KERN T-U ET AL: "MATERIAL DEVELOPMENT FOR HIGH TEMPERATURE-STRESSED COMPONENTS OF TURBOMACHINES" STAINLESS STEEL WORLD, XX, XX, Oktober 1998 (1998-10), Seiten 19-27, XP009059714 *pages 23 and 25*	32	
A	US 3 740 212 A (CHURCH N,US) 19. Juni 1973 (1973-06-19) *column 1, lines 11-20; column 2, lines 45-48*	1-29	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Mai 2006	Prüfer 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 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	

3
EPO FORM 1508 03.82 (P04C03)

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

EP 06 00 0851

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.

30-05-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 61041721 A	28-02-1986	JP 1892250 C	26-12-1994
		JP 6013738 B	23-02-1994
-----	-----	-----	-----
US 3740212 A	19-06-1973	CA 961309 A1	21-01-1975
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0481

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

- EP 1204776 B1 [0035]
- EP 1306454 A [0035]
- EP 1319729 A1 [0035]
- WO 9967435 A [0035]
- WO 0044949 A [0035]
- EP 0486489 B1 [0036]
- EP 0786017 B1 [0036]
- EP 0412397 B1 [0036]
- EP 1306454 A1 [0036]