

## Title (en)

LOW DENSITY RHENIUM-FREE NICKEL BASE SUPERALLOY

## Title (de)

RHENIUMFREIE NICKELBASIS-SUPERLEGIERUNG MIT NIEDRIGER DICHT

## Title (fr)

SUPERALLIAGE À BASE DE NICKEL SANS RHÉNIUM À FAIBLE DENSITÉ

## Publication

**EP 3091095 A1 20161109 (DE)**

## Application

**EP 15166317 A 20150505**

## Priority

EP 15166317 A 20150505

## Abstract (en)

[origin: US2017058383A1] The invention relates to a substantially rhenium-free nickel base alloy showing a high creep resistance and relatively low density which comprises in % by weight: aluminum from 3.0 to 7.7, cobalt from 0 to 16.8, chromium from 3 to 11.8, molybdenum from 3.1 to 11.3, tantalum from 0 to 3.9. In addition to nickel and unavoidable impurities this alloy may further comprise one or more of titanium, tungsten, carbon, phosphorus, copper, zirconium, silicon, hafnium, yttrium, niobium, and germanium.

## Abstract (de)

Die Erfindung betrifft eine rheniumfreie Nickelbasislegierung mit hoher Kriechfestigkeit und relativ niedriger Dichte, die folgende chemische Zusammensetzung aufweist: Aluminium von 4,1 bis 7,7 Gew.-%, Kobalt von 0 bis 16,8 Gew.-%, Chrom von 6 bis 11,8 Gew.-%, Molybdän von 3,6 bis 11,3 Gew.-%, Tantal von 0 bis 3,9 Gew.-%, Titan von 0 bis 3,6 Gew.-%, Wolfram von 0 bis 11,3 Gew.-%, Kohlenstoff von 0 bis 0,05 Gew.-%, Phosphor von 0 bis 0,015 Gew.-%, Kupfer von 0 bis 0,05 Gew.-%, Zirkonium von 0 bis 0,015 Gew.-%, Silizium von 0 bis 0,01 Gew.-%, Schwefel von 0 bis 0,001 Gew.-%, Eisen von 0 bis 0,15 Gew.-%, Mangan von 0 bis 0,05 Gew.-%, Bor von 0 bis 0,003 Gew.-%, Hafnium von 0 bis 0,15 Gew.-%, Yttrium von 0 bis 0,002 Gew.-%, sowie Rest Nickel und unvermeidbare Verunreinigungen.

## IPC 8 full level

**C22C 19/05** (2006.01)

## CPC (source: EP US)

**C22C 1/023** (2013.01 - EP US); **C22C 19/05** (2013.01 - EP US); **C22C 19/057** (2013.01 - EP US); **C22F 1/10** (2013.01 - EP US)

## Citation (applicant)

- EP 2725110 A1 20140430 - MTU AERO ENGINES AG [DE], et al
- DE 102010037046 A1 20110303 - GEN ELECTRIC [US]
- US 2011076180 A1 20110331 - SUZUKI AKANE [US], et al
- EP 2314727 A1 20110427 - GEN ELECTRIC [US]
- EP 2305847 A1 20110406 - GEN ELECTRIC [US]
- EP 2305848 A1 20110406 - GEN ELECTRIC [US]
- US 2013129522 A1 20130523 - HARRIS KENNETH [US], et al
- WO 2013083101 A1 20130613 - MTU AERO ENGINES GMBH [DE], et al
- EP 2576853 B1 20141029 - SIEMENS AG [DE]
- WO 2009032578 A1 20090312 - GEN ELECTRIC [US], et al
- WO 2009032579 A1 20090312 - GEN ELECTRIC [US], et al
- EP 0962542 A1 19991208 - UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]
- US 6054096 A 20000425 - DUHL DAVID N [US], et al
- US 2013230405 A1 20130905 - O'HARA KEVIN SWAYNE [US], et al
- US 2010135846 A1 20100603 - CETEL ALAN D [US], et al
- EP 2725110 A1 20140430 - MTU AERO ENGINES AG [DE], et al
- A. HECKL; S. NEUMEIER; M. GOKEN; R.F. SINGER: "The effect of Re and Ru on  $\gamma/\gamma'$  microstructure,  $\gamma$ -solid solution strengthening and creep strength in nickel-base superalloys", MATERIAL SCIENCE AND ENGINEERING A, vol. 528, 2011, pages 3435 - 3444, XP028145882, DOI: doi:10.1016/j.msea.2011.01.023
- PAUL J. FINK; JOSHUA L. MILLER; DOUGLAS G. KONITZER: "Rhenium Reduction - Alloy Design Using an Economically Strategic Element", JOM, vol. 62, 2010, pages 55 - 57, XP001554549, DOI: doi:10.1007/s11837-010-0012-z

## Citation (search report)

- [AD] EP 2725110 A1 20140430 - MTU AERO ENGINES AG [DE], et al
- [AD] WO 2009032579 A1 20090312 - GEN ELECTRIC [US], et al
- [AD] EP 2305847 A1 20110406 - GEN ELECTRIC [US]
- [AD] EP 2314727 A1 20110427 - GEN ELECTRIC [US]
- [A] HECKL A ET AL: "The effect of Re and Ru on  $\gamma$  / microstructure, -solid solution strengthening and creep strength in nickel-base superalloys", MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING A: STRUCTURAL MATERIALS: PROPERTIES, MICROSTRUCTURES AND PROCESSING, ELSEVIER BV, NL, vol. 528, no. 9, 12 January 2011 (2011-01-12), pages 3435 - 3444, XP028145882, ISSN: 0921-5093, [retrieved on 20110119], DOI: 10.1016/J.MSEA.2011.01.023

## Cited by

CN112760525A

## Designated contracting state (EPC)

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

## Designated extension state (EPC)

BA ME

## DOCDB simple family (publication)

**EP 3091095 A1 20161109; EP 3091095 B1 20180711**; ES 2682362 T3 20180920; US 2017058383 A1 20170302

## DOCDB simple family (application)

