

Title (en)
METHOD FOR MANUFACTURING A HAIRSPRING FOR CLOCK MOVEMENT

Title (de)
HERSTELLUNGSVERFAHREN EINER SPIRALFEDER FÜR UHRWERK

Title (fr)
PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN RESSORT SPIRAL POUR MOUVEMENT D'HORLOGERIE

Publication
EP 3502288 A1 20190626 (FR)

Application
EP 17209686 A 20171221

Priority
EP 17209686 A 20171221

Abstract (en)
[origin: US2019196406A1] A method for manufacturing a balance spring for a balance, which includes creating a blank from an alloy containing: niobium: the remainder to 100 wt %, titanium: between 40 and 60 wt %, traces of elements selected from the group formed of O, H, C, Fe, Ta, N, Ni, Si, Cu, Al, between 0 and 1600 ppm by weight individually, and less than 0.3 wt % combined; β -quenching the blank, such that the titanium of the alloy is essentially in solid solution form with β -phase niobium, the α -phase titanium content being less than or equal to 5% by volume, at least one deformation step of the alloy alternated with at least one heat treatment step such that the niobium and titanium alloy obtained has an elastic limit higher than or equal to 600 MPa and a modulus of elasticity lower than or equal to 100 GPa, a winding step to form the balance spring being performed prior to the final heat treatment step, prior to the deformation step, a step of depositing, on the alloy blank, a surface layer of a ductile material such as copper, to facilitate the wire shaping process, the thickness of the deposited ductile material layer is chosen such that the ratio of the area of ductile material to the area of NbTi alloy for a given cross-section of wire is less than 1.

Abstract (fr)
La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un ressort spiral pour balancier en alliage de niobium et de titane qui comprend :- une étape d'élaboration d'une ébauche dans un alliage de niobium et de titane constitué de :- niobium : balance à 100% en poids,- titane: entre 40 et 60% en poids,- traces d'éléments sélectionnés parmi le groupe constitué de O, H, C, Fe, Ta, N, Ni, Si, Cu, Al, entre 0 et 1600 ppm en poids en individuel, avec cumul inférieur à 0.3% en poids,- une étape de trempe de type β de ladite ébauche à un diamètre donné, de façon à ce que le titane dudit alliage soit essentiellement sous forme de solution solide avec le niobium en phase β , la teneur en titane en phase α étant inférieure ou égale à 5% en volume,- au moins une étape de déformation dudit alliage alternée avec au moins une étape de traitement thermique de sorte que l'alliage de niobium et de titane obtenu présente une limite élastique supérieure ou égale à 600 MPa et un module d'élasticité inférieur ou égal à 100 GPa, une étape d'estrapadage pour former le ressort-spiral étant effectuée avant la dernière étape de traitement thermique- avant l'étape de déformation, une étape de dépôt, sur l'ébauche en alliage, d'une couche superficielle d'un matériau ductile tel que le cuivre pour faciliter la mise en forme sous forme de fil, l'épaisseur de la couche de matériau ductile déposée étant choisie de sorte que le rapport surface de matériau ductile/ surface de l'alliage NbTi pour une section de fil donnée est inférieur à 1.

IPC 8 full level
C22C 14/00 (2006.01); **C22C 27/02** (2006.01); **G04B 17/06** (2006.01); **G04B 17/22** (2006.01); **G04B 43/00** (2006.01)

CPC (source: CN EP US)
B21F 35/04 (2013.01 - US); **C21D 8/06** (2013.01 - US); **C21D 8/1266** (2013.01 - US); **C21D 8/1277** (2013.01 - US); **C21D 9/02** (2013.01 - US); **C22C 27/02** (2013.01 - EP US); **G04B 17/06** (2013.01 - CN); **G04B 17/063** (2013.01 - US); **G04B 17/066** (2013.01 - CN EP US); **G04B 17/227** (2013.01 - EP US); **G04B 43/007** (2013.01 - EP); **G04B 43/007** (2013.01 - US)

Citation (search report)
• [A] WO 2005045532 A2 20050519 - SEIKO EPSON CORP [JP], et al
• [A] EP 1083243 A2 20010314 - TERUMO CORP [JP], et al
• [A] GB 1166701 A 19691008 - VACUUMSCHMELZE GMBH [DE]
• [A] EP 2696381 A1 20140212 - KOBE STEEL LTD [JP]
• [A] GB 503070 A 19390330 - BRITISH THOMSON HOUSTON CO LTD
• [A] EP 1039352 A1 20000927 - ROLEX MONTRES [CH]
• [A] JP H04279212 A 19921005 - SHINKO WIRE CO LTD

Citation (third parties)
Third party : Michael Burns
• EP 17177906 A 20170626
• EP 18176374 A 20180606

Cited by
WO2021105352A1; EP3828642A1; EP4060424A1; EP3885842A1; US11762338B2; EP3845971A1; RU2756785C1; EP4009114A1; US11898225B2

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 3502288 A1 20190626; EP 3502288 B1 20201014; CN 110007582 A 20190712; CN 110007582 B 20210309; JP 2019113549 A 20190711; JP 6751749 B2 20200909; RU 2696809 C1 20190806; US 2019196406 A1 20190627

DOCDB simple family (application)
EP 17209686 A 20171221; CN 201811562272 A 20181220; JP 2018234274 A 20181214; RU 2018145229 A 20181220; US 201816211289 A 20181206