

CONFEDERAZIONE SVIZZERA
ISTITUTO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

(11) CH 720 707 A2

(51) Int. Cl.: C22C 5/04 (2006.01)

Domanda di brevetto per la Svizzera ed il Liechtenstein

Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

(12) DOMANDA DI BREVETTO

(21) Numero della domanda: 000391/2023

(71) Richiedente:
ARGOR-HERAEUS SA, via Moree 14
6850 Mendrisio (CH)

(22) Data di deposito: 17.04.2023

(72) Inventore/Inventori:
Marta Rossini, 6816 Bissone (CH)
Sergio Arnaboldi, 23867 SUELLO (LC) (IT)
Marco Nauer, 6834 Morbio Inferiore (CH)
Federico Galeotti, 22100 Como (CO) (IT)

(43) Domanda pubblicata: 31.10.2024

(74) Mandatario:
Ing. Emanuele Del Pero c/o PGA S.P.A., MILANO,
Succursale di Lugano, Viale Castagnola, 21/c
6900 Lugano (CH)

(54) LEGA DI PLATINO

(57) La presente divulgazione concerne una lega di Platino per applicazioni di gioielleria, comprendente:

- Platino, tra 920 % in peso e 980 % in peso;
- Stagno, tra 5 % in peso e 35 % in peso;
- Rutenio, tra 8 % in peso e 45 % in peso o Rame, tra 2 % in peso e 45 % in peso.

Descrizione

Campo della tecnica

[0001] La presente divulgazione afferisce al settore della metallurgia, in particolare al settore delle leghe di Platino. In particolare, la presente divulgazione concerne una lega di Platino per applicazioni di gioielleria.

[0002] La presente divulgazione altresì afferisce ad un oggetto di gioielleria realizzato con la lega di Platino qui descritta.

Campo della tecnica

[0003] Le leghe di Platino sono leghe metalliche che possono essere destinate ad applicazioni di gioielleria. In particolare, le leghe di Platino possono essere favorevolmente impiegate per la realizzazione di meccanismi di orologi, grazie alle loro proprietà meccaniche e funzionali.

[0004] Tali meccanismi possono essere nascosti dal fondello della cassa o, alternativamente, possono essere visibili, a completamento dell'estetica dell'oggetto stesso. In questo particolare caso, il fondello della cassa presenta tipicamente un elemento trasparente, ad esempio realizzato in vetro zaffiro o materiale plastico, che permette all'utente - allorquando l'orologio non è indossato - di osservare i meccanismi interni.

[0005] Le leghe di Platino possono altresì essere impiegate per la realizzazione di oggetti di gioielleria quali componenti di orologi o bracciali, destinati ad esempio a entrare in diretto contatto con la pelle umana.

[0006] Nelle applicazioni di gioielleria, la luminosità o brillantezza della lega gioca un ruolo importante; tanto più è elevata, maggiore è la qualità estetica dell'oggetto e di conseguenza la lega è più apprezzata. Nel sistema CIELAB tale proprietà è definita tramite la coordinata L*.

[0007] Le leghe di Platino per applicazioni di gioielleria devono presentare caratteristiche ottimali di lavorabilità; in particolare le leghe di Platino devono poter essere sottoposte a tutte le lavorazioni meccaniche tipicamente utilizzate per la produzione di gioielli o parti di orologi. In particolare non dovranno presentare difetti quali cricche o fratture allorquando sottoposte a deformazione per deformazione plastica (laminazione, trafilatura, ecc) e/o a lavorazioni meccaniche per asportazione di truciolo.

[0008] Nel campo di applicazione considerato, sono note leghe di Platino e Rutenio per lavorazione meccanica; in particolare è nota una lega binaria, che consiste di Platino a 950 % in peso e Rutenio 50 % in peso. Tali leghe, oltre ad essere caratterizzate da una elevata temperatura di fusione, superiore a 1700 °C presentano in realtà delle limitazioni di lavorabilità, in particolare durante le fasi di asportazione del truciolo. Ad esempio il processo di diamantatura, diffusamente utilizzato per altre famiglie di leghe preziose -in particolare per leghe di oro a diverse carature-, difficilmente può essere utilizzata per la realizzazione di componenti in leghe binarie di Platino e Rutenio.

[0009] Lo scopo della presente divulgazione è quello di descrivere una lega di Platino che consenta di avere migliore lavorabilità.

Sommario

[0010] Al fine di risolvere gli inconvenienti sopra descritti ed al fine, in particolare, di ottenere una lega con ottimale proprietà di lavorabilità, la Richiedente ha concepito una lega di Platino in accordo agli aspetti qui descritti. Tali aspetti possono essere combinati tra loro o con porzioni della descrizione dettagliata o delle rivendicazioni.

[0011] In accordo alla presente divulgazione è descritta una lega di Platino per applicazioni di gioielleria, comprendente:

- Platino, tra 920 % in peso e 980 % in peso;
- Stagno, tra 5 % in peso e 35 % in peso;
- Rutenio, tra 8 % in peso e 45 % in peso o Rame, tra 2 % in peso e 45 % in peso.

[0012] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, lo Stagno è presente tra 10 % in peso e 30 % in peso, preferibilmente tra 12 % in peso e 28 % in peso.

[0013] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, il Rame è presente tra 4 % in peso e 41 % in peso, preferibilmente tra 8 % in peso e 39 % in peso, più preferibilmente tra 8 % in peso e 34 % in peso.

[0014] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, il Rutenio è presente tra 10 % in peso e 43 % in peso, preferibilmente tra 15 % in peso e 38 % in peso, più preferibilmente tra 15 % in peso e 35 % in peso.

[0015] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, il Platino è presente tra 930 % in peso e 970 % in peso, preferibilmente tra 940 % in peso e 960 % in peso.

[0016] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la lega comprende:

- Tantalo, tra 2 % in peso e 30 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 25 % in peso, più preferibilmente tra 8 % in peso e 20 % in peso, e/o
- Niobio, tra 2 % in peso e 20 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 15 % in peso, più preferibilmente tra 5 % in peso e 10 % in peso.

[0017] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la somma in peso di Platino, Stagno, Rutenio, Tantalo e/o Niobio, o la somma in peso di Platino, Stagno, Rame, Tantalo e/o Niobio è tale da determinare il raggiungimento del 1000 % in peso della lega.

[0018] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la lega comprende:

- Cromo, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso; e/o
- Molibdeno, tra 2% in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso.

[0019] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la somma in peso di Platino, Stagno, Rutenio, Cromo e/o Molibdeno, o la somma in peso di Platino, Stagno, Rame, Cromo e/o Molibdeno è tale da determinare il raggiungimento del 1000 % in peso della lega.

[0020] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la lega comprende:

- Gallio, tra 5 % in peso e 23 % in peso, preferibilmente tra 8 % in peso e 20 % in peso, più preferibilmente tra 10 % in peso e 18 % in peso; o
- Oro, tra 2 % in peso e 14 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 12 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 8 % in peso; o
- Palladio, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 16 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 14 % in peso.

[0021] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la somma in peso di Platino, Stagno, Rame, Gallio o Oro o Palladio è tale da determinare il raggiungimento del 1000 % in peso della lega.

[0022] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la somma in peso di Platino, Stagno, Rutenio, o Platino Stagno, Rame raggiunge il 970 % in peso della lega, preferibilmente il 975 % in peso della lega e più preferibilmente il 980 % in peso della lega.

[0023] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la lega di Platino comprende almeno uno tra Iridio, Renio, Vanadio, Indio, Afnio, in ammontare complessivamente non superiore a 30 % in peso, preferibilmente non superiore a 25 % in peso e più preferibilmente non superiore a 20 % in peso.

[0024] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la lega qui descritta è caratterizzata dal fatto di essere ternaria o quaternaria.

[0025] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la lega qui descritta è caratterizzata dal fatto di avere un colore che nello spazio di colore CIELAB 1976, e in accordo alle condizioni di misurazione di colore secondo CIE D65, presenta una coordinata L* almeno pari a 85.

[0026] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la lega qui descritta è caratterizzata dal fatto di avere una durezza almeno pari a 150 punti Vickers, opzionalmente in cui allorquando comprendente Rame, detta lega di Platino è caratterizzata dal fatto di avere una durezza almeno pari a 155 punti Vickers o in cui allorquando comprendente Rutenio, detta lega di Platino è caratterizzata dal fatto di avere una durezza almeno pari a 160 sulla scala Vickers, preferibilmente almeno pari a 170 scala Vickers.

[0027] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, la lega consiste di Platino tra 930 % in peso e 970 % in peso, preferibilmente tra 940 % in peso e 960 % in peso, e Rutenio, tra 18 % in peso e 35 % in peso, preferibilmente compreso tra 22 % in peso e 34 % in peso.

[0028] In accordo alla presente divulgazione è altresì descritta una lega di Platino consistente in:

- Platino, tra 920 % in peso e 980 % in peso, preferibilmente tra 930 % in peso e 970 % in peso, più preferibilmente tra 940 % in peso e 960 % in peso;
- Stagno, tra 5 % in peso e 35 % in peso, preferibilmente tra 10 % in peso e 30 % in peso, più preferibilmente tra 12 % in peso e 28 % in peso;

- alternativamente:
 - Rutenio, tra 8 % in peso e 45 % in peso,
 - Rame, tra 2 % in peso e 45 % in peso,
- almeno uno tra:
 - Tantalio, tra 2 % in peso e 30 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 25 % in peso, più preferibilmente tra 8 % in peso e 20 % in peso, e/o
 - Niobio, tra 2 % in peso e 20 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 15 % in peso, più preferibilmente tra 5 % in peso e 10 % in peso,
- o, alternativamente a Tantalio e/o Niobio, almeno uno tra:
 - Cromo, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso; e/o
 - Molibdeno, tra 2% in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso,
- o, alternativamente al Tantalio e/o Niobio e/o Cromo e/o Molibdeno, almeno uno tra:
 - Gallio, tra 5 % in peso e 23 % in peso, preferibilmente tra 8 % in peso e 20 % in peso, più preferibilmente tra 10 % in peso e 18 % in peso; o
 - Oro, tra 2 % in peso e 14 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 12 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 8 % in peso;
 - Palladio, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 16 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 14 % in peso.

[0029] In accordo alla presente divulgazione è descritto un oggetto di gioielleria comprendente una lega di Platino in accordo ad uno o più dei presenti aspetti.

[0030] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, l'oggetto di gioielleria comprende un gioiello o un orologio o un bracciale per orologio o un movimento o parte di movimento meccanico per orologio.

[0031] Secondo un ulteriore aspetto non limitativo, il bracciale per l'orologio è configurato per essere indossato sul polso e/o il movimento o parte di movimento meccanico per orologio, è configurato per essere installato in un orologio da polso.

Figure

[0032] Alcune forme di realizzazione della lega di Platino oggetto della presente divulgazione saranno qui di seguito descritte con riferimento alla figura annessa, una cui breve descrizione è qui di seguito riportata.

[0033] La figura 1 illustra un diagramma cartesiano in cui in ascissa è presente un dato relativo ad una qualità del grano della lega di Platino; in ordinata è presente un dato relativo alla lucentezza della lega, espressa come coordinata L* riferita a CIELAB 1976.

Descrizione dettagliata

[0034] La presente divulgazione descrive una lega di Platino per applicazioni di gioielleria con elevata lavorabilità, in particolare durante operazioni di asportazione di truciolo e/o di diamantatura.

[0035] La Richiedente ha verificato che la lavorabilità delle leghe di Platino è associata alle caratteristiche della microstruttura, ed ha effettuato diversi studi in merito ad elementi affinatori di grano che, allorquando introdotti in una lega, hanno il compito di migliorare le caratteristiche di lavorabilità della lega.

[0036] La Richiedente ha effettuato svariati studi di specifiche composizioni in cui in linea generale il Platino è contenuto in ammontare compreso tra 920 % in peso e 980 % in peso. Per via dell'elevato ammontare di Platino, e tenuto conto dell'ingente costo del Platino, appare chiaro che l'applicazione principale della lega di Platino qui descritta è quella dell'alta gioielleria/orologeria. Questo non esclude che possano essere presenti altre applicazioni della lega di Platino qui descritta. L'applicazione per gioielleria/orologeria non deve per questa ragione essere intesa in modo limitativo.

[0037] Le leghe di Platino che formano oggetto della presente divulgazione sono state studiate a fondo dalla Richiedente, e in particolare sono state sottoposte a esame ottico microscopico mostrando una microstruttura caratterizzata da un grano molto fine, e presentano riflettanza particolarmente elevata.

[0038] La Richiedente si è in particolare concentrata sulla qualità della lega di Platino, in termini di dimensione media del grano cristallino e, secondariamente, in termini di omogeneità del grano cristallino. La Richiedente ha altresì riscontrato

che le leghe note di Platino e Rutenio presentano temperature di fusione sensibilmente elevate. Le temperature di fusione delle leghe di Platino e Rutenio possono infatti essere tali per cui il crogiolo di fusione può cedere parzialmente, inquinando la lega fusa con elementi diversi rispetto a quelli della composizione voluta.

[0039] Per questa ragione, la Richiedente ha concepito una lega di Platino che comprende Stagno, tra 5 % in peso e 35 % in peso. L'inclusione di Stagno nella lega di Platino ha permesso di ridurre la temperatura di fusione della lega, con conseguente riduzione dell'inclusione di inquinanti e con la conseguente maggiore flessibilità nella selezione di crogioli di fusione. L'inclusione di Stagno, ha osservato la Richiedente, concorre a migliorare la lavorabilità della lega. La Richiedente ha altresì osservato che il miglioramento della lavorabilità della lega può essere altresì dato dalla presenza di Niobio in aggiunta allo Stagno, o in parziale sostituzione dello stesso.

[0040] Al fine di garantire idonee proprietà meccaniche per la lavorazione per gioielleria, la Richiedente si è concentrata principalmente su due famiglie di leghe Platino - Stagno, in cui sono presenti, in aggiunta ai suddetti Platino e Stagno, anche Rutenio o Rame.

[0041] La Richiedente ha osservato che il Rame, in generale, concorre ad abbassare la temperatura di fusione rispetto al Rutenio. Per questa ragione, le specifiche formulazioni che sono caratterizzate dalla presenza di Rame al posto del Rutenio, pur presentando lavorabilità meccanica migliorata rispetto alle leghe di Platino di tipo noto, sono meno soggette all'introduzione di inquinanti rilasciati dal crogiolo di fusione.

[0042] Le leghe di Platino in accordo alla presente divulgazione sono inoltre state studiate a livello di prestazioni non solo con variazioni della loro composizione chimica, ma anche in funzione di processi di produzione diversificati.

[0043] La seguente tabella illustra alcune composizioni specifiche per la lega di Platino studiate dalla Richiedente.

Lega	Pt‰	Ru‰	Cu‰	Ta‰	Sn‰	Nb‰	Cr‰	Mo‰	Ga‰	Pd‰
309	952	28			20					
318	952	18			20	10				
319	952	18		10	20					
320	952	33			15					
322	952	23		10	15					
325	952	28			15	5				
326	952	23			15		10			
327	952	23			15			10		
528	952		20		14				14	
530	952		30		18					
531	952		30	8	10					
561	953		29		10	8				
567	953		12		25					10
569	953		14		25					

Tabella 1

[0044] Le composizioni indicate nella tabella 1 sono specifiche composizioni che la Richiedente ha ottenuto a partire da una ricerca effettuata su una famiglia generale di leghe di Platino per applicazioni di gioielleria, comprendente:

- Platino, tra 920 % in peso e 980 % in peso;
- Stagno, tra 5 % in peso e 35 % in peso;
- Rutenio, tra 8 % in peso e 45 % in peso, o Rame, tra 2 % in peso e 45 % in peso.

[0045] Le leghe di Platino - Rutenio sono tradizionalmente utilizzate per applicazioni di gioielleria, mentre le leghe di Platino - Rame comprendono composizioni in cui il Rame è presente in alternativa al Rutenio, e rappresentano soluzioni produttive più economiche per via del minor costo del Rame rispetto al Rutenio.

[0046] Rame e Rutenio concorrono a fornire alle leghe di Platino una sufficiente durezza e lavorabilità per le applicazioni di gioielleria.

[0047] Dalla precedente famiglia generale, la Richiedente ha concentrato gli studi su una prima sottofamiglia generale in cui lo Stagno è presente tra 10 % in peso e 30 % in peso, preferibilmente tra 12 % in peso e 28 % in peso.

[0048] Selezionando dalla famiglia generale le leghe che presentano Rame al posto del Rutenio, la Richiedente si è concentrata in particolare su una seconda sottofamiglia di leghe in cui il Rame è presente tra 4 % in peso e 41 % in peso, preferibilmente tra 8 % in peso e 39 % in peso, più preferibilmente tra 8 % in peso e 34 % in peso.

[0049] Alternativamente, selezionando dalla famiglia generale le leghe che presentano Rutenio al posto del Rame, la Richiedente si è concentrata in particolare su una terza sottofamiglia di leghe in cui il Rutenio è presente tra 10 % in peso e 43 % in peso, preferibilmente tra 15 % in peso e 38 % in peso, più preferibilmente tra 15 % in peso e 35 % in peso.

[0050] Ulteriori studi approfonditi sono stati effettuati su leghe in cui il Platino è presente tra 930 % in peso e 970 % in peso, preferibilmente tra 940 % in peso e 960 % in peso. Le quantità di Platino qui introdotte sono in particolare state studiate sia in relazione a composizioni in accordo alla prima sottofamiglia sia a composizioni in accordo alla seconda ed alla terza sottofamiglia.

[0051] La Richiedente ha concepito alcune forme di realizzazione della lega secondo la presente divulgazione che presentano una quantità non trascurabile di Tantalo. Da una analisi effettuata dalla Richiedente, la presenza di Tantalo, in alcuni casi in parziale sostituzione del Rutenio, ha determinato una ulteriore riduzione delle dimensioni del grano della lega, e le leghe così ottenute risultano contraddistinte da una luminosità maggiore rispetto a composizioni di lega di Platino in cui il Tantalo è assente. La Richiedente ha altresì concepito una famiglia di leghe di Platino in cui è presente Niobio e/o Cromo.

[0052] In particolare, la Richiedente si è concentrata su leghe di Platino in cui è presente:

- Tantalo, tra 2 % in peso e 30 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 25 % in peso, più preferibilmente tra 8 % in peso e 20 % in peso, e/o
- Niobio, tra 2 % in peso e 20 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 15 % in peso, più preferibilmente tra 5 % in peso e 10 % in peso.

[0053] Alcune leghe della sottofamiglia includente Tantalo e/o Niobio nelle quantità indicate al paragrafo precedente sono leghe quaternarie, in cui la somma in peso di Platino, Stagno, Rutenio, Tantalo e/o Niobio, o - per le leghe contenenti Rame al posto del Rutenio - la somma in peso di Platino, Stagno, Rame, Tantalo e/o Niobio è tale da determinare il raggiungimento del 1000 % in peso della lega.

[0054] Queste ultime famiglie sono quelle che hanno portato alla realizzazione delle composizioni finali secondo la tabella 1 ad esempio con i codici 318, 319, 322, 531, 561.

[0055] Come precedentemente citato, la Richiedente ha studiato ulteriori famiglie di leghe di Platino in cui è presente:

- Cromo, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso; e/o
- Molibdeno, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso.

[0056] Alcune leghe della sottofamiglia includente Cromo e/o Molibdeno nelle quantità indicate al paragrafo precedente sono leghe quaternarie, in cui cioè la somma in peso di Platino, Stagno, Rutenio, Cromo e/o Molibdeno, o - per le leghe contenenti Rame al posto del Rutenio - la somma in peso di Platino, Stagno, Rame, Cromo e/o Molibdeno è tale da determinare il raggiungimento del 1000% in peso della lega.

[0057] Queste ultime famiglie sono quelle che hanno portato alla realizzazione delle composizioni finali secondo la tabella 1 ad esempio con i codici 326 e 327.

[0058] A partire dalla famiglia generale di composizioni precedentemente citata, ed includendo le limitazioni della prima, seconda e terza sottofamiglia, e con ulteriori analisi effettuate su composizioni in cui il Platino è presente tra 930 % in peso e 970 % in peso, preferibilmente tra 940 % in peso e 960 % in peso, la Richiedente ha concepito una pluralità di famiglie di leghe di Platino che, oltre al Platino, Rame o Rutenio nelle quantità precedentemente descritte comprende:

- Gallio, tra 5 % in peso e 23 % in peso, preferibilmente tra 8 % in peso e 20 % in peso, più preferibilmente tra 10 % in peso e 18 % in peso; o

- Oro, tra 2 % in peso e 14 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 12 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 8 % in peso; o
- Palladio, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 16 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 14 % in peso.

[0059] La Richiedente si è in particolare concentrata sulle leghe di Platino quaternarie, ossia quelle in cui la somma in peso di Platino, Stagno, Rame, e uno tra Gallio o Oro o Palladio è tale da determinare il raggiungimento del 1000 % in peso della lega.

[0060] Ulteriori famiglie di leghe di Platino studiate dalla Richiedente sono quelle in cui la somma in peso di Platino, Stagno, Rutenio, o Platino Stagno, Rame raggiunge il 970 % in peso della lega, preferibilmente il 975 % in peso della lega e più preferibilmente il 980 % in peso della lega; tale famiglia di leghe di Platino è contraddistinta dalla presenza di almeno uno tra Iridio, Renio, Vanadio, Indio, Afnio, in ammontare complessivamente non superiore a 30 % in peso, preferibilmente non superiore a 25 % in peso e più preferibilmente non superiore a 20 % in peso.

[0061] Una particolare sottofamiglia di leghe di Platino attentamente studiata dalla Richiedente è la famiglia di leghe ternarie che a partire dalla famiglia generale, e con le limitazioni di almeno una tra la prima sottofamiglia e la terza sottofamiglia di leghe di Platino, e con particolare riferimento ai tenori di Platino in ammontare compreso tra 930 % in peso e 970 % in peso, preferibilmente tra 940 % in peso e 960 % in peso, presentano solamente Rutenio, tra 18 % in peso e 35 % in peso, preferibilmente compreso tra 22 % in peso e 34 % in peso.

[0062] Alla luce delle considerazioni sopra esposte appare dunque chiaro che la presente divulgazione illustra una lega di Platino consistente in:

- Platino, tra 920 % in peso e 980 % in peso, preferibilmente tra 930 % in peso e 970 % in peso, più preferibilmente tra 940 % in peso e 960 % in peso;
- Stagno, tra 5 % in peso e 35 % in peso, preferibilmente tra 10 % in peso e 30 % in peso, più preferibilmente tra 12 % in peso e 28 % in peso;
- alternativamente:
 - Rutenio, tra 8 % in peso e 45 % in peso,
 - Rame, tra 2 % in peso e 45 % in peso,
- almeno uno tra:
 - Tantalo, tra 2 % in peso e 30 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 25 % in peso, più preferibilmente tra 8 % in peso e 20 % in peso, e/o
 - Niobio, tra 2 % in peso e 20 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 15 % in peso, più preferibilmente tra 5 % in peso e 10 % in peso,
- o, alternativamente a Tantalo e/o Niobio, almeno uno tra:
 - Cromo, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso; e/o
 - Molibdeno, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso,
- o, alternativamente al Tantalo e/o Niobio e/o Cromo e/o Molibdeno, almeno uno tra:
 - Gallio, tra 5 % in peso e 23 % in peso, preferibilmente tra 8 % in peso e 20 % in peso, più preferibilmente tra 10 % in peso e 18 % in peso; o
 - Oro, tra 2 % in peso e 14 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 12 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 8 % in peso; o
 - Palladio, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 16 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 14 % in peso.

[0063] Le composizioni della tabella 1 sono state ottenute quali specifiche forme di realizzazione di particolari sottofamiglie di leghe di Platino basate sugli studi sopra descritti e ottenute quali composizioni preferite per le seguenti sottofamiglie.

[0064] La composizione 309 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 947 % in peso e 957 % in peso, Stagno, tra 15 % in peso e 25 % in peso, Rutenio, tra 23 % in peso e 33 % in peso.

[0065] La composizione 318 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 947 % in peso e 957 % in peso, Stagno, tra 15 % in peso e 25 % in peso, Rutenio tra 13 % in peso e 23 % in peso, Niobio, tra 5 % in peso e 15 % in peso.

[0066] La composizione 319 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 947 % in peso e 957 % in peso, Stagno tra 15 % in peso e 25 % in peso, Rutenio tra 13 % in peso e 23 % in peso, Tantalio, tra 5 % in peso e 15 % in peso.

[0067] La Richiedente osserva in particolare che le composizioni 309, 318 e 319 possono essere racchiuse in una specifica sottofamiglia di leghe di Platino che consiste di:

- Platino, tra 942 % in peso e 963 % in peso, preferibilmente tra 947 % in peso e 957 % in peso,
- Stagno, tra 10 % in peso e 30 % in peso, preferibilmente tra 15 % in peso e 25 % in peso,
- Rutenio, tra 21 % in peso e 35 % in peso, preferibilmente tra 23 % in peso e 33 % in peso,
- opzionalmente almeno uno tra, preferibilmente uno tra, Niobio, tra 2 % in peso e 17 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso, e/o Tantalio tra 2 % in peso e 17 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso,

in cui, cioè, la somma di Platino, Stagno e Rutenio e, opzionalmente, Niobio e/o Tantalio, raggiunge il 1000 % in peso. Tale lega è dunque una lega o ternaria o quaternaria o, opzionalmente, quinaria.

[0068] La composizione 320 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 947 % in peso e 957 % in peso, Stagno, tra 10 % in peso e 20 % in peso, Rutenio tra 26 % in peso e 40 % in peso.

[0069] La composizione 322 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 947 % in peso e 957 % in peso, Stagno, tra 10 % in peso e 20 % in peso, Rutenio, tra 18 % in peso e 28 % in peso, Tantalio, tra 5 % in peso e 15 % in peso.

[0070] La composizione 325 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 947 % in peso e 957 % in peso, Stagno, tra 10 % in peso e 20 % in peso, Rutenio, tra 23 % in peso e 33 % in peso, Niobio, tra 2 % in peso e 10 % in peso.

[0071] La composizione 326 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 947 % in peso e 957 % in peso, Stagno, tra 10 % in peso e 20 % in peso, Rutenio, tra 18 % in peso e 28 % in peso, Cromo, tra 5 % in peso e 15 % in peso.

[0072] La composizione 327 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 947 % in peso e 957 % in peso, Stagno, tra 10 % in peso e 20 % in peso, Rutenio, tra 18 % in peso e 28 % in peso, Molibdeno, tra 5 % in peso e 15 % in peso.

[0073] La composizione 528 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 947 % in peso e 957 % in peso, Stagno, tra 9 % in peso e 19 % in peso, Rame, tra 15 % in peso e 25 % in peso, Gallio tra 7 % in peso e 21 % in peso.

[0074] La composizione 530 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 947 % in peso e 957 % in peso, Stagno, tra 13 % in peso e 23 % in peso, Rame, tra 25 % in peso e 35 % in peso.

[0075] La composizione 531 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 947 % in peso e 957 % in peso, Stagno, tra 5 % in peso e 15 % in peso, Rame, tra 25 % in peso e 35 % in peso, Tantalio, tra 2 % in peso e 13 % in peso.

[0076] La composizione 561 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 948 % in peso e 958 % in peso, Stagno, tra 5 % in peso e 15 % in peso, Rame, tra 24 % in peso e 34 % in peso, Niobio, tra 2 % in peso e 13 % in peso.

[0077] La Richiedente osserva in particolare che le composizioni 531 e 561 possono essere racchiuse in una specifica sottofamiglia di leghe di Platino che consiste di:

- Platino, tra 942 % in peso e 963 % in peso, preferibilmente tra 947 % in peso e 957 % in peso o tra 948 % in peso e 958 %,
- Stagno, tra 2 % in peso e 17 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso,
- Rame, tra 21 % in peso e 39 % in peso, preferibilmente tra 25 % in peso e 35 % in peso o tra 24 % in peso e 34 % in peso,

- almeno uno tra, preferibilmente uno tra, Tantalo, 2 % in peso e 13 % in peso preferibilmente tra 3 % in peso e 12 % in peso, o Niobio, tra 2 % in peso e 13 % in peso, preferibilmente tra 3 % in peso e 12 % in peso,

in cui la somma di Platino, Stagno, Rame e, opzionalmente, Tantalo e/o Niobio, raggiunge il 1000 % in peso.

[0078] La composizione 567 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 948 % in peso e 958 % in peso, Stagno, tra 20 % in peso e 30 % in peso, Rame, tra 7 % in peso e 17 % in peso, Palladio, tra 5 % in peso e 15 % in peso.

[0079] La composizione 569 è parte di una sottofamiglia di una lega di Platino che consiste di Platino, tra 948 % in peso e 958 % in peso, Stagno, tra 20 % in peso e 30 % in peso, Rame, tra 9 % in peso e 19 % in peso.

[0080] La tabella 2, sottostante, presenta alcune caratteristiche fisiche delle specifiche composizioni di lega di Platino descritte in tabella 1. Le due tabelle sono divise per questioni di comodità di rappresentazione grafica.

[0081] Nella tabella sottostante è presente una colonna che mostra la caratteristica qualitativa del grano, in particolare a valle di una fase di ricottura della lega. Tale caratteristica qualitativa è definita tramite un indice in accordo a quanto descritto nella norma UNI EN ISO 643, la quale dispone l'utilizzo di un reticolo normato e l'utilizzo di microscopia ottica o elettronica per valutare dimensione e/o omogeneità del grano.

[0082] La ricottura della lega di Platino qui descritta è eseguita ad una temperatura inferiore rispetto a quella di fusione, ed è successivamente seguita da una fase di raffreddamento lento e/o controllato.

[0083] Tanto maggiore è il valore riportato nella suddetta colonna, tanto minore è la dimensione media del grano, e tanto è maggiore la qualità della lega di Platino. Una ulteriore colonna mostra la coordinata L*, la quale sulla scala di colore CIELAB identifica la luminosità della lega. Un valore più alto di luminosità corrisponde ad una migliore qualità della lega.

Lega	Durezza stato ricotto	Indice dimensione grano secondo norma UNI EN ISO 643 post ricottura (G)	L*
309	176	8/9	87,62
318	186	8/9	87,20
319	206	9/10	86,65
320	190	7/8	87,20
322	190	9	87,45
325	194	9	87,64
326	217	9	87,41
327	196	9	87,18
528	184	7	85,90
530	157	7	86,80
531	190	8	86,70
561	172	8/9	86,40
567	178	6/7	86,40
569	171	7	86,30

Tabella 2

[0084] Nella tabella 2, i valori di durezza sono presentati in accordo alla scala Vickers. Tutte le specifiche composizioni descritte in tabella 2 presentano caratteristiche di lavorabilità migliori rispetto alle leghe note, sia ante che a valle della rifusione.

[0085] Tutte le specifiche composizioni descritte in tabella 2 presentano grano omogeneo.

[0086] La lucentezza della lega, che fisicamente è espressa come riflettanza, è parzialmente correlata alla dimensione del grano. Maggiore è la dimensione del grano, più la superficie di un oggetto realizzato con la lega è disuniforme. Per questa ragione, la riflettanza diminuisce al crescere della dimensione del grano e, al contrario, aumenta al diminuire della

dimensione del grano. Si può tuttavia asserire che non necessariamente ad una coordinata L^* più alta corrisponde un equivalente grano di dimensione mediamente inferiore. Infatti, la coordinata L^* può essere influenzata da altri fattori.

[0087] In particolare, si osserva come le leghe di Platino in cui è presente Rutenio (composizioni 309, 318, 319, 320, 322, 325, 326, 327) presentano mediamente una luminosità maggiore rispetto alle leghe di Platino in cui è presente Rame (composizioni 528, 530, 531, 561, 567, 569). Tuttavia, come già in precedenza indicato, le leghe di Platino così concepite presentano un maggiore costo rispetto a quelle in cui il Rutenio è sostituito dal Rame.

[0088] La Richiedente osserva, a titolo di confronto, che nelle medesime condizioni di misurazione delle composizioni di tabella 2, il Platino puro presenta una coordinata $L^* = 87.5$. Le composizioni 309, 325 presentano pertanto una luminosità addirittura superiore a quella del Platino puro.

[0089] In tabella 2, dalla colonna relativa all'indice di dimensione del grano, si osserva che l'utilizzo del Rutenio quale alternativa al Rame permette di ottenere mediamente grani migliori e, soprattutto, uniformi. Conseguentemente la finitura superficiale delle composizioni Platino - Stagno - Rutenio nelle quantità descritte nella presente divulgazione può essere mediamente superiore rispetto alla finitura superficiale delle composizioni Platino - Stagno - Rame nelle quantità descritte nella presente divulgazione.

[0090] Si osserva inoltre che la presenza di Tantalo può determinare un percettibile miglioramento del grano. Confrontando infatti la composizione 320 e la composizione 322, dove la seconda presenta 10% in meno di Rutenio, sostituito con una equivalente quantità in peso di Tantalo, si osserva che la composizione 322 presenta un indice di dimensione di grano 9 contro il 7/8 della composizione 320.

[0091] In termini di durezza allo stato ricotto, le leghe Platino - Stagno che comprendono Rutenio sono mediamente più dure rispetto alle leghe Platino - Stagno che comprendono Rame quale alternativa al Rutenio; l'eccezione è rappresentata dalla composizione 531, la quale - per via della presenza di Tantalo - presenta invece una durezza comparabile alla durezza delle leghe Platino - Stagno - Rutenio.

[0092] Dalla tabella 2 è stato estratto il grafico di figura 1, il quale mostra in ascissa la qualità del grano (indice secondo norma UNI EN ISO 643) come da penultima colonna della tabella 2 e in ordinata la coordinata L^* come da ultima colonna della tabella 2. Dal grafico di figura 1 emerge che le composizioni complessivamente migliori in termini di rapporto qualità del grano / luminosità, possono essere in prima battuta considerate le composizioni 325, 322, 309, 318, 319 e successivamente, in un assieme più stretto, le composizioni 325 e 322.

[0093] I colori delle leghe di Platino sono univocamente misurati nello spazio di colore CIELAB 1976, il quale definisce un colore sulla base di un primo parametro L^* , un secondo parametro a^* ed un terzo parametro b^* , in cui il primo parametro L^* identifica la luminosità ed assume valori compresi tra 0 (nero) e 100 (bianco) mentre il secondo parametro a^* e il terzo parametro b^* rappresentano parametri di cromaticità. In particolare, nella carta di colore CIELAB 1976, la scala acromatica dei grigi è individuata dai punti in cui $a^*=b^*=0$; valori positivi per il secondo parametro a^* indicano un colore tendente tanto più al rosso quanto più il valore del secondo parametro è alto; valori negativi per il secondo parametro a^* indicano un colore tendente tanto più al verde quanto più il valore del secondo parametro a^* è in valore assoluto alto, ancorché negativo; valori positivi per il terzo parametro b^* indicano un colore tendente tanto più al giallo quanto più il valore del terzo parametro è alto; valori negativi per il terzo parametro b^* indicano un colore tendente tanto più al blu quanto più il valore del terzo parametro b^* è in valore assoluto alto, ancorché negativo. Inoltre è possibile trasformare il secondo parametro a^* ed il terzo parametro b^* in parametri polari così definiti:

$$C_{ab}^* = \sqrt{(a^*{}^2 + b^*{}^2)}$$

$$h_{ab*} = \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right)$$

[0094] Il parametro C_{ab}^* è definito come „chroma“; maggiore è il valore del parametro C_{ab}^* , maggiore sarà la saturazione del colore; minore è il valore del parametro C_{ab}^* , minore sarà la saturazione del colore, che tenderà alla scala dei grigi.

[0095] Dalla tabella 2, ed in particolare da studi effettuati dalla Richiedente sulle varie famiglie di leghe di Platino qui descritte, si è osservato che particolare interesse è dato da quelle specifiche composizioni che, rientrando negli intervalli degli elementi descritti in precedenza, assumono un colore che nello spazio di colore CIELAB 1976, e in accordo alle condizioni di misurazione di colore secondo CIE D65, presenta una coordinata L^* almeno pari a 85. Preferibilmente, le leghe di particolare interesse presentano una coordinata L^* almeno pari a 85,5.

[0096] Particolare interesse, inoltre, si osserva dalle composizioni della tabella 2 per quelle leghe caratterizzate da una durezza almeno pari a 150 su scala Vickers.

[0097] In particolare allorquando comprendente Rame, la lega di Platino oggetto della presente divulgazione è caratterizzata dal fatto di avere una durezza almeno pari a 155 su scala Vickers.

[0098] Allorquando invece la lega comprende Rutenio, detta lega di Platino è caratterizzata dal fatto di avere una durezza almeno pari a 160 su scala Vickers, preferibilmente almeno pari a 170 su scala Vickers.

[0099] In una forma di realizzazione, il procedimento di fusione della lega di Platino qui descritta è un procedimento di fusione discontinuo. Il procedimento di fusione discontinuo è un procedimento in cui la miscela viene fusa e colata in uno stampo o lingottiera, realizzato in grafite. In questo caso gli elementi sopra indicati vengono fusi e colati in atmosfera controllata.

[0100] Più in particolare le operazioni di fusione vengono effettuate solamente dopo aver condotto preferibilmente almeno 3 cicli di condizionamento dell'atmosfera della camera di fusione. Tale condizionamento prevede innanzitutto il raggiungimento di un livello di vuoto fino a pressioni inferiori a 1×10^{-2} mbar ed una successiva saturazione parziale con Argon a 500mbar. Durante la fusione, la pressione dell'Argon viene mantenuta a livelli di pressione compresi tra 500mbar ed 800mbar. Allorquando si è raggiunta la completa fusione degli elementi puri, avviene una fase di surriscaldamento della miscela, nella quale la miscela viene riscaldata fino ad una temperatura tra 1600 °C e 1850 °C al fine di omogeneizzare la composizione chimica del bagno metallico. Durante la fase di surriscaldamento, il valore di pressione nella camera di fusione nuovamente raggiunge un livello di vuoto inferiore a 1×10^{-2} mbar, utile ad eliminare parte delle scorie prodotte dalla fusione degli elementi puri.

[0101] A questo punto, in una fase di colata, il materiale fuso viene fatto colare in uno stampo o lingottiera.

[0102] A solidificazione avvenuta, le barre o fusi sono estratti dalla staffa. Allorquando la lega è solidificata, dal condotto in grafite si ottengono delle barre o fusi di lega di Platino che sono assoggettati ad un rapido raffreddamento mediante una fase di immersione in acqua, al fine di ridurre e possibilmente evitare variazioni di fase. In altre parole, le barre o fusi sono assoggettati ad una fase di raffreddamento rapido, preferibilmente ma non limitatamente in acqua, al fine di evitare variazioni di fase allo stato solido.

[0103] Le leghe di Platino in accordo alla presente divulgazione altresì possono essere lavorate in modo particolarmente efficace per risultare con superfici uniformi, prive di seconde fasi visibili o di carburi. Pertanto, le leghe di Platino in accordo alla presente divulgazione possono essere favorevolmente impiegabili per applicazioni di alta gioielleria, ed in particolare per realizzare oggetti di alta gioielleria.

[0104] Esempi non limitativi di oggetti di gioielleria realizzati almeno parzialmente mediante la lega di Platino qui descritta sono: braccialetti, bracciali di orologi, fibbie, casse di orologi, lancette, meccanismi interni di orologi, castoni per braccialetti, orecchini, soprammobili, anelli, supporti per pietre preziose, lingotti, in particolare lingotti da collezione, monete da collezione, collane, elementi di chiusura per collane, per orecchini o per braccialetti.

[0105] Le leghe di Platino in accordo alla presente divulgazione possono essere applicabili per oggetti che entrano in contatto diretto con la pelle umana, e sono a rischio allergico sostanzialmente nullo.

[0106] Le leghe di Platino oggetto della presente divulgazione presentano particolare luminosità ed ottima lavorabilità meccanica, risultando pertanto particolarmente utili per essere impiegate in applicazioni di gioielleria.

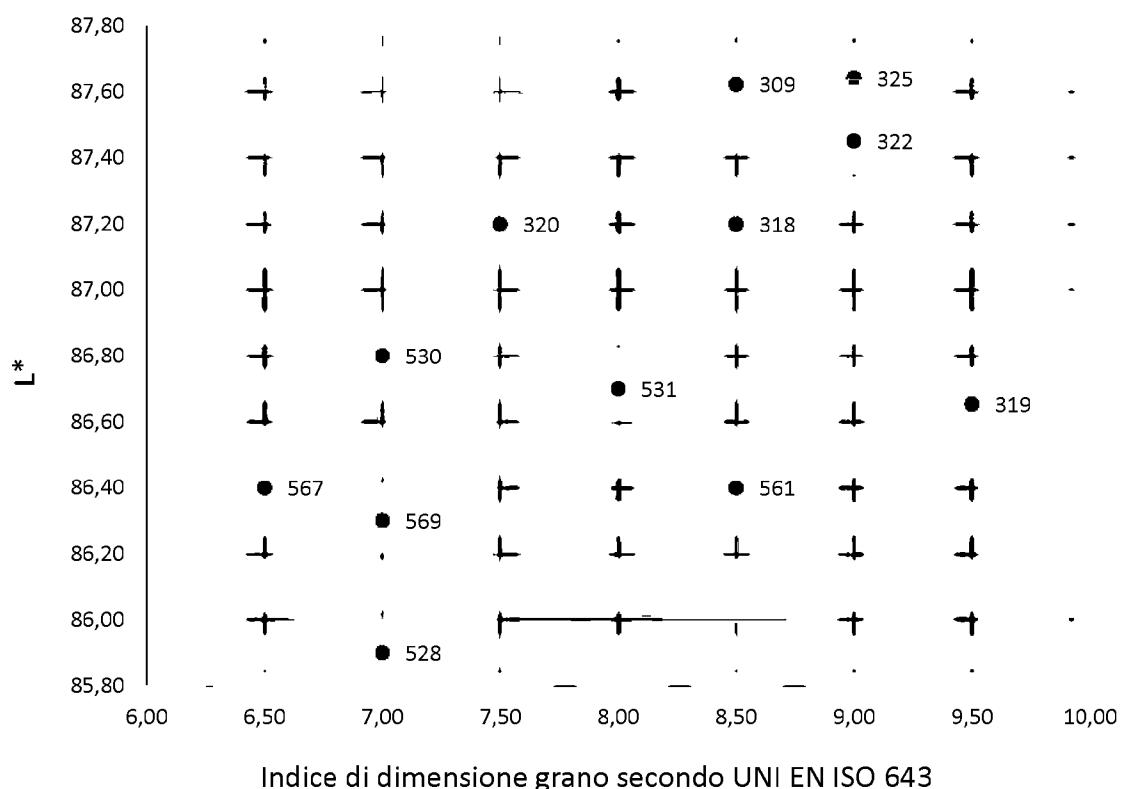
[0107] È infine chiaro che all'oggetto della presente divulgazione possono essere applicate aggiunte, modifiche o varianti, ovvie per un tecnico del ramo, senza per questo fuoriuscire dall'ambito di tutela fornito dalle rivendicazioni annesse.

Rivendicazioni

1. Lega di Platino per applicazioni di gioielleria, comprendente:
 - Platino, tra 920 ‰ in peso e 980 ‰ in peso;
 - Stagno, tra 5 ‰ in peso e 35 ‰ in peso;
 - Rutenio, tra 8 ‰ in peso e 45 ‰ in peso o Rame, tra 2 ‰ in peso e 45 ‰ in peso.
2. Lega di Platino secondo la rivendicazione 1, in cui lo Stagno è presente tra 10 ‰ in peso e 30 ‰ in peso, preferibilmente tra 12 ‰ in peso e 28 ‰ in peso.
3. Lega di Platino secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il Rame è presente tra 4 ‰ in peso e 41 ‰ in peso, preferibilmente tra 8 ‰ in peso e 39 ‰ in peso, più preferibilmente tra 8 ‰ in peso e 34 ‰ in peso.
4. Lega di Platino secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il Rutenio è presente tra 10 ‰ in peso e 43 ‰ in peso, preferibilmente tra 15 ‰ in peso e 38 ‰ in peso, più preferibilmente tra 15 ‰ in peso e 35 ‰ in peso.
5. Lega di Platino secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, in cui il Platino è presente tra 930 ‰ in peso e 970 ‰ in peso, preferibilmente tra 940 ‰ in peso e 960 ‰ in peso.
6. Lega di Platino secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, comprendente:
 - Tantalio, tra 2 ‰ in peso e 30 ‰ in peso, preferibilmente tra 4 ‰ in peso e 25 ‰ in peso, più preferibilmente tra 8 ‰ in peso e 20 ‰ in peso, e/o
 - Niobio, tra 2 ‰ in peso e 20 ‰ in peso, preferibilmente tra 4 ‰ in peso e 15 ‰ in peso, più preferibilmente tra 5 ‰ in peso e 10 ‰ in peso;in cui la somma in peso di Platino, Stagno, Rutenio, Tantalio e/o Niobio, o la somma in peso di Platino, Stagno, Rame, Tantalio e/o Niobio è tale da determinare il raggiungimento del 1000 ‰ in peso della lega.
7. Lega di Platino secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, comprendente:

- Cromo, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso; e/o
 - Molibdeno, tra 2% in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso; in cui la somma in peso di Platino, Stagno, Rutenio, Cromo e/o Molibdeno, o la somma in peso di Platino, Stagno, Rame, Cromo e/o Molibdeno è tale da determinare il raggiungimento del 1000% in peso della lega.
8. Lega di Platino secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, comprendente:
- Gallio, tra 5 % in peso e 23 % in peso, preferibilmente tra 8 % in peso e 20 % in peso, più preferibilmente tra 10 % in peso e 18 % in peso; o
 - Oro, tra 2 % in peso e 14 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 12 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 8 % in peso; o
 - Palladio, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 16 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 14 % in peso; in cui la somma in peso di Platino, Stagno, Rame, Gallio o Oro o Palladio è tale da determinare il raggiungimento del 1000 % in peso della lega.
9. Lega di Platino secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui la somma in peso di Platino, Stagno, Rutenio, o Platino Stagno, Rame raggiunge il 970 % in peso della lega, preferibilmente il 975 % in peso della lega e più preferibilmente il 980 % in peso della lega, la lega di Platino comprendendo almeno uno tra Iridio, Renio, Vanadio, Indio, Afnio, in ammontare complessivamente non superiore a 30 % in peso, preferibilmente non superiore a 25 % in peso e più preferibilmente non superiore a 20 % in peso.
10. Lega di Platino secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, caratterizzata dal fatto di essere ternaria o quaternaria e/o dal fatto di avere un colore che nello spazio di colore CIELAB 1976, e in accordo alle condizioni di misurazione di colore secondo CIE D65, presenta una coordinata L* almeno pari a 85, e/o caratterizzata dal fatto di avere una durezza almeno pari a 150 punti Vickers, opzionalmente in cui allorquando comprendente Rame, detta lega di Platino è caratterizzata dal fatto di avere una durezza almeno pari a 155 punti Vickers o in cui allorquando comprendente Rutenio, detta lega di Platino è caratterizzata dal fatto di avere una durezza almeno pari a 160 punti Vickers, preferibilmente almeno pari a 170 punti Vickers.
11. Lega di Platino secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, consistente in:
- Platino, tra 920 % in peso e 980 % in peso, preferibilmente tra 930 % in peso e 970 % in peso, più preferibilmente tra 940 % in peso e 960 % in peso;
 - Stagno, tra 5 % in peso e 35 % in peso, preferibilmente tra 10 % in peso e 30 % in peso, più preferibilmente tra 12 % in peso e 28 % in peso;
 - alternativamente:
 - Rutenio, tra 8 % in peso e 45 % in peso,
 - Rame, tra 2 % in peso e 45 % in peso,
 - almeno uno tra:
 - Tantalio, tra 2 % in peso e 30 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 25 % in peso, più preferibilmente tra 8 % in peso e 20 % in peso, e/o
 - Niobio, tra 2 % in peso e 20 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 15 % in peso, più preferibilmente tra 5 % in peso e 10 % in peso,
 - o, alternativamente a Tantalio e/o Niobio, almeno uno tra:
 - Cromo, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso; e/o
 - Molibdeno, tra 2% in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 5 % in peso e 15 % in peso,
 - o, alternativamente al Tantalio e/o Niobio e/o Cromo e/o Molibdeno, almeno uno tra:
 - Gallio, tra 5 % in peso e 23 % in peso, preferibilmente tra 8 % in peso e 20 % in peso, più preferibilmente tra 10 % in peso e 18 % in peso; o
 - Oro, tra 2 % in peso e 14 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 12 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 8 % in peso; o
 - Palladio, tra 2 % in peso e 18 % in peso, preferibilmente tra 4 % in peso e 16 % in peso, più preferibilmente tra 6 % in peso e 14 % in peso.
12. Oggetto di gioielleria comprendente una lega di Platino in accordo ad una o più delle precedenti rivendicazioni.

CH 720 707 A2



Indice di dimensione grano secondo UNI EN ISO 643

Fig.1