

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 7 月 30 日(30.07.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/111455 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 9/00 (2006.01) H01B 1/02 (2006.01)
C22C 38/00 (2006.01) H01B 5/02 (2006.01)
C22C 38/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/050564
- (22) 国際出願日: 2015 年 1 月 12 日(12.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-008397 2014 年 1 月 21 日(21.01.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 Mie (JP). 住友電装株式会社 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 古川 欣吾 (FURUKAWA Kingo); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号

株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 齋藤 寧 (SAITOH Yasushi); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 夏目 貴史 (NATSUME Takashi); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人あいち国際特許事務所 (AICHI, TAKAHASHI, IWAKURA & ASSOCIATES); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅 3 丁目 2 6 番 1 9 号 名駅永田ビル Aichi (JP).

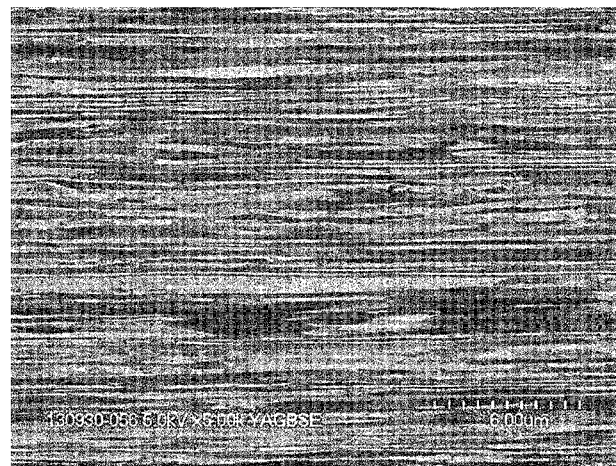
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: Cu-Fe BASE ALLOY WIRE FOR CONNECTOR PIN, AND CONNECTOR

(54) 発明の名称: コネクタピン用 Cu - Fe 系合金線材及びコネクタ

(図 1)



伸線方向

AA

AA Wiredrawing direction

(57) Abstract: A Cu-Fe base alloy wire for connector pins that has a chemical composition which contains 10 mass% or more Fe, with the remainder comprising Cu and unavoidable impurities. The Cu-Fe base alloy wire for connector pins has a metallographic structure in which Fe-based grains that comprise Fe as the main component and are in the form of fibers elongated in the wire drawing direction have been distributed in a Cu-based matrix that comprises Cu as the main component. The Fe-based grains have an average of the widths, which are measured in the direction perpendicular to the wire drawing direction, of 0.5 µm or less and have an average of the lengths, which are measured in the direction parallel to the wire drawing direction, of 4 µm or greater.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/111455 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

コネクタピン用 Cu-Fe 系合金線材は、10 質量%以上の Fe を含有し、残部が Cu 及び不可避不純物よりなる化学成分を有している。また、コネクタピン用 Cu-Fe 系合金線材は、Fe を主成分とし、伸線方向に伸びた繊維状を呈する Fe 系粒子が Cu を主成分とする Cu 系母相に分布している金属組織を有している。また、Fe 系粒子は、伸線方向と直角な方向に測定して得られる幅の平均値が 0.5 μm 以下であり、かつ、伸線方向と平行な方向に測定して得られる長さの平均値が 4 μm 以上である。

明 細 書

発明の名称：コネクタピン用C u－F e系合金線材及びコネクタ
技術分野

[0001] 本発明は、コネクタピン用C u－F e系合金線材及びそれを用いたコネクタピンを有するコネクタに関する。

背景技術

[0002] 自動車用P C B (Printed Circuit Board) コネクタや自動車用中継コネクタ等のコネクタには、例えば黄銅などの、銅に数質量%程度の金属を添加した銅合金よりなるコネクタピンを備えたものがある。近年、コネクタ全体の軽量化、小型化及び低コスト化のために、より高い剛性を有すると共に、材料コストを低減できるコネクタピンが望まれている。そこで、材料の強度が高く、材料コストの低い銅合金として、C u (銅) にF e (鉄) を添加したC u－F e系合金をコネクタピンの素材として用いることが検討されている。

[0003] 例えば特許文献1には、0.05～5質量%の炭素が固溶した10～70質量%のF eと、残部がC u及び不可避不純物との合金からなるばね部材の例が開示されている。かかる化学成分を有するC u－F e系合金は、従来の銅合金よりも高い強度を有するものとなりやすい。また、C u－F e系合金は、C uよりも地金代の安価なF eを含有しているため、F eの含有量を多くすることにより材料コストを容易に低減することができる。

[0004] このように、C u－F e系合金は、コネクタピンの素材として十分な強度と、材料コストとを両立する可能性を有する材料である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平5－125468号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来公知のC u－F e系合金は、コネクタピンを作製する場合に加工性と強度を両立させることが困難である。つまり、従来のC u－F e系合金は、F eの含有量が少ない場合には、F e成分がC u系母相に固溶するため、F e系析出物の析出量が不十分となり易い。それ故、例えば曲げ加工等を施す際の加工性に優れる反面、析出強化が不十分となり、強度が高くない傾向がある。そのため、F eの含有量が少ないC u－F e系合金は、より強度を要求するような用途での使用には適さない。また、F eの含有量が少ない場合には、材料コストの低減が困難である。

[0007] 一方、F eの含有量を多くしたC u－F e系合金は、強度が高くなりやすく、材料コストを低減し易いものの、曲げ加工を施す際の加工性が悪化するという問題がある。そのため、強度の高いC u－F e系合金は、コネクタピンの作製工程において曲げ加工を施した後に、屈曲部に割れが生じ易い。

[0008] このように、従来公知のC u－F e系合金をコネクタピンの素材として採用するためには、材料コストを低減すると共に、高い強度と優れた加工性とを両立させることが必要である。

[0009] 本発明は、かかる背景に鑑みてなされたものであり、加工性と強度の双方に優れ、材料コストの安価なコネクタピン用C u－F e系合金線材及びこれを用いたコネクタピンを有するコネクタを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の一態様は、10質量%以上のF eを含有し、残部がC u及び不可避不純物よりなる化学成分を有し、

F eを主成分とし、伸線方向に伸びた繊維状を呈するF e系粒子がC uを主成分とするC u系母相に分布している金属組織を有しており、

上記F e系粒子は、上記伸線方向と直角な方向に測定して得られる幅の平均値が0.5 μ m以下であり、かつ、上記伸線方向と平行な方向に測定して得られる長さの平均値が4 μ m以上であることを特徴とするコネクタピン用C u－F e系合金線材にある。

[0011] また、本発明の他の態様は、上記コネクタピン用C u－F e系合金線材よ

り構成されたコネクタピンを有するコネクタにある。

発明の効果

- [0012] 上記コネクタピン用Cu－Fe系合金線材（以下、適宜「線材」と省略することがある。）は、10質量%以上のFeを含有し、残部がCu及び不可避不純物よりなる化学成分を有している。そのため、上記線材は、従来の銅合金と同等以下の材料コストを容易に実現できる。
- [0013] また、上記線材は、Feを主成分とし、伸線方向に伸びた繊維状を呈するFe系粒子がCuを主成分とするCu系母相に分布している金属組織を有している。また、上記Fe系粒子は、上記伸線方向と直角な方向に測定して得られる幅の平均値が0.5 μm 以下であり、かつ、上記伸線方向と平行な方向に測定して得られる長さの平均値が4 μm 以上である。このような金属組織を有する上記線材は、伸線方向への延性が大きくなりやすい。それ故、上記線材に曲げ加工を施す際に、屈曲部分に割れが生じにくくなる。このように、上記線材は、優れた曲げ加工性を示すため、曲げ加工に伴う割れの発生を抑制することができる。
- [0014] また、上記線材は、Cuを主成分とするCu系母相を有しているため、従来の銅合金と同等以上の導電率を容易に確保することができる。また、上記線材は、はんだ濡れ性を向上させるためのSnめっき処理が可能である。これらの結果、上記線材は、コネクタピンに要求される電気的特性を満たすことができる。
- [0015] また、上記線材は、上記特定の化学成分と、上述した金属組織とを具備していることにより、従来の銅合金よりも強度を高くすることができる。
- [0016] 以上のように、上記コネクタピン用Cu－Fe系合金線材は、加工性と強度の双方に優れ、材料コストの安価なものとなる。
- [0017] また、上述したように、上記線材は、優れた曲げ加工性を有しているため、上記線材から作製したコネクタピンは、曲げ加工により形成される屈曲部に割れやクラックが生じにくい。その結果、上記コネクタピンを有するコネクタは、優れた品質を有する。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施例 1 における、コネクタピン用 Cu－Fe 系合金線材の金属組織写真。

[図2]実施例 2 における、コネクタの正面図。

[図3]図 2 の III－III 線矢視断面図。

[図4]実施例 2 における、断面形状を略長形状にしたコネクタピンの断面図。

[図5]実施例 2 における、断面形状を台形上にしたコネクタピンの断面図。

[図6]実施例 2 における、四角形状の断面において、互いに向かい合う端面の中央部を内側に窪ませた断面形状を呈するコネクタピンの断面図。

発明を実施するための形態

[0019] 上記コネクタピン用 Cu－Fe 系合金線材は、10質量%以上の Fe を含有している。上述したように、Cu－Fe 系合金は、Fe の含有量が多くなるほど強度が高くなる傾向がある。そのため、上記線材は、Fe の含有量を10質量%以上とすることにより、コネクタピンの素材に要求される強度を十分に満足することができる。また、上記線材は、Fe の含有量を10質量%以上とすることにより、従来の銅合金よりも材料コストを低減することができる。それ故、強度をより強くし、材料コストをより低減する観点から、Fe の含有量は10質量%以上とする。同じ観点から、Fe の含有量は20質量%以上が好ましく、50質量%以上がより好ましい。

[0020] 一方、Fe の含有量が過度に多くなると、上述したように加工性が悪化するため、上記線材を用いてコネクタピン等を作製する際に割れ等が生じ易くなる。また、Fe 系粒子は Cu 系母相に比べて導電率が低いため、Fe の含有量が過度に多い場合には、得られるコネクタピン用 Cu－Fe 系合金線材の導電率が低くなりやすい。それ故、Fe の含有量が過度に多い場合には、コネクタピンの素材に要求される導電率を満足することが困難となるおそれがある。これらの問題を回避するためには、例えば、Fe の含有量を70質量%以下に規制することが好ましく、Fe の含有量を60質量%以下に規制

することがより好ましい。

[0021] 以上のように、上記コネクタピン用Cu-Fe系合金線材は、Feの含有量を10質量%以上とし、好ましくは10～70質量%、さらに好ましくは10～60質量%とすることにより、コネクタピンの素材に要求される強度、加工性、導電性等の諸特性を満足し、材料コストの安価な材料となる。

[0022] また、上記金属組織は、例えば、鑄造の際に生じるFeを主成分とする晶出物や、熱処理等により生じるFeを主成分とする析出物を、伸線方向に引き伸ばされた状態で上記Cu系母相中に有している。つまり、上記晶出物や上記析出物は、冷間引抜や冷間圧延等の冷間加工時の加工力を受けることにより、伸線方向に引き伸ばされるよう塑性変形する。これにより、伸線方向に伸びた上記Fe系粒子が生じる。

[0023] なお、上述した「主成分」とは、最も含有量の多い元素であることを意味している。そして、上記Cu系母相は主成分のCuの他に微量のFeあるいは不純物を含有する場合がある。また、Fe系粒子は主成分のFeの他に微量のCuあるいは不純物を含有する場合がある。

[0024] 上記Fe系粒子は、伸線方向と直角な方向に測定して得られる幅の平均値が $0.5\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、上記伸線方向と平行な方向に測定して得られる長さの平均値が $4\mu\text{m}$ 以上である。上記幅の平均値及び長さの平均値の双方を上記特定の範囲に制御することにより、上記Fe系粒子がCu系母相中に均一に分散し易くなり、上記線材の金属組織が均一になりやすい。そして、均一な金属組織を有する上記線材は、優れた加工性を有するものとなりやすい。

[0025] 上記幅が $1\mu\text{m}$ を超えるFe系粒子が過度に多く存在する場合には、Fe系粒子の分布に偏りが生じやすく、金属組織が不均一となるおそれがある。そして、不均一な金属組織を有する線材は、曲げ加工時に応力集中が生じ易くなり、加工性が悪化するおそれがある。このような問題は、上記幅の平均値が $0.5\mu\text{m}$ 以下となるように上記金属組織を制御することにより回避できる。

[0026] 一方、上記幅が $0.1\ \mu\text{m}$ 未満となるF e系粒子が過度に多く存在する場合には、上記F e系粒子による強度向上効果が不十分となり、ひいては上記線材の強度が不十分となるおそれがある。上記F e系粒子による強度向上効果を十分に得るためには、上記幅の平均値が $0.1\ \mu\text{m}$ 以上となるように上記金属組織を制御することが好ましい。

[0027] 以上のように、加工性と強度とを両立させる観点から、幅が $1\ \mu\text{m}$ を超える上記F e系粒子及び $0.1\ \mu\text{m}$ 未満となる上記F e系粒子の両方の含有量を低減することが好ましい。同じ観点から、上記F e系粒子の幅の平均値が $0.1\sim0.5\ \mu\text{m}$ の範囲内になるように上記金属組織を制御することがより好ましい。

[0028] また、上記長さが $4\ \mu\text{m}$ 未満となる上記F e系粒子が過度に多く存在する場合には、F e系粒子による強度向上効果が不十分となるおそれがあり、ひいては上記線材の強度が不十分となるおそれがある。この問題は、上記長さの平均値が $4\ \mu\text{m}$ 以上となるように上記金属組織を制御することにより回避できる。

[0029] 一方、上記長さが $30\ \mu\text{m}$ を超えるF e系粒子が過度に多く存在する場合には、F e系粒子の分布に偏りが生じやすく、金属組織が不均一となるおそれがある。そして、不均一な金属組織を有する線材は、曲げ加工時に応力集中が生じ易くなり、加工性が悪化するおそれがある。上記線材の金属組織を均一にし、加工性を向上させる観点からは、上記長さの平均値が $30\ \mu\text{m}$ 以下となるように上記金属組織を制御することが好ましい。

[0030] 以上のように、加工性と強度とを両立させる観点から、長さが $30\ \mu\text{m}$ を超える上記F e系粒子及び $4\ \mu\text{m}$ 未満となる上記F e系粒子の両方の含有量を低減することが好ましい。同じ観点から、上記F e系粒子の長さの平均値が $4\sim30\ \mu\text{m}$ の範囲内になるように上記金属組織を制御することがより好ましい。

[0031] なお、上記F e系粒子の大きさは、例えば、鋳造時等に生じる析出物や晶析物の大きさの調整、あるいは、伸線加工工程における加工率の調整により

制御することができる。

[0032] また、上記線材は、引張強さが700MPa以上であることが好ましい。従来のCu-Fe系合金は、上述したように加工性と強度とを両立させることが困難である。そのため、引張強さが700MPa以上となる高強度のCu-Fe系合金は、コネクタピンの素材として用いることがほとんど不可能であった。これに対し、上記コネクタピン用Cu-Fe系合金線材は、上記特定の化学成分と上記特定の金属組織とを共に備えることにより、黄銅材（引張強さ450～500MPa）やコルソン系銅合金（引張強さ600～650MPa）よりも高い強度を備え、かつ、加工性に優れたものとなる。それ故、上記線材は、より線径を細くしてもコネクタピンの素材として十分な強度を有し、ひいてはコネクタ全体の小型化、軽量化に有利なものとなる。

[0033] また、上記線材は、伸びが2%以上であることが好ましい。この場合には、上記線材は、延性が十分に高いものとなるため、曲げ加工を施す場合に、屈曲部分における割れの発生をより抑制し易くなる。その結果、上記線材は、より優れた加工性を有する。

[0034] また、上記線材は、導電率が30% IACS以上であることが好ましい。この場合には、上記線材は、黄銅材等の銅合金と同等の導電率を有するものとなる。そのため、上記線材は、コネクタピンに要求される導電率を満足でき、コネクタピンの素材として好適に用いることができる。

[0035] また、上記線材は、伸線方向に直交する断面が長方形状を呈していてもよい。従来の銅合金を用いた角線材は、コネクタピンに要求される剛性を形状的に確保するため、伸線方向に直交する断面が正方形状を呈するように成形する必要がある。これに対し、上記コネクタピン用Cu-Fe系合金線材は、従来の銅合金よりも高い強度を有するため、伸線方向に直交する断面を長方形状に成形しても、コネクタピンに要求される剛性を十分に確保することができる。

[0036] そして、上記断面が長方形状を呈するコネクタピンは、上記断面における長辺同士が互いに向かい合うようにして複数のコネクタピンを一行に配列す

ることにより、正形状の断面を有するコネクタピンに比べて配置スペースを省スペース化することができる。その結果、上記線材は、コネクタピンの配置スペースの省スペース化がより容易となり、ひいてはコネクタ全体の小型化、軽量化に有利なものとなる。

実施例

[0037] (実施例 1)

上記コネクタピン用 Cu-F e 系合金線材の実施例を、図 1 を用いて説明する。コネクタピン用 Cu-F e 系合金線材（以下、適宜「線材」と省略することがある。）は、10 質量%以上の F e を含有し、残部が Cu 及び不可避不純物よりなる化学成分を有しているまた、図 1 に示すように、線材は、F e を主成分とし、伸線方向に伸びた繊維状を呈する F e 系粒子が Cu を主成分とする Cu 系母相に分布している金属組織を有している。そして、F e 系粒子は、伸線方向と直角な方向に測定して得られる幅の平均値が $0.5 \mu\text{m}$ 以下であり、かつ、伸線方向と平行な方向に測定して得られる長さの平均値が $4 \mu\text{m}$ 以上である。以下、線材の作製方法及び詳細な構成について説明する。

[0038] <コネクタピン用 Cu-F e 系合金線材の作製方法>

線材は、従来公知の銅合金線材と同様の工程により作製することができる。すなわち、線材は、化学成分を所望の比率に調整したビレットを鑄造した後、熱間押出や熱間引抜などの熱間加工、溶体化処理や時効処理等のための熱処理及び冷間加工を適宜組み合わせることにより作製することができる。また、線材の作製工程は、Cu 系母相中に、略柱状の F e 系粒子が伸線方向に連なって分布する金属組織を生じさせるために、最終工程（伸線加工工程）において、冷間引抜または冷間圧延等の冷間加工を行う必要がある。

[0039] また、上記金属組織をより効率的に生じさせるためには、伸線加工工程に供する中間材に急冷処理を施すように作製工程が構成されていることが好ましい。

[0040] 本例においては、F e を 50 質量%含有し、残部が Cu 及び不可避不純物

からなる試験材 1 と、C 2 6 0 0 - H 材よりなる試験材 2 との 2 種類の試験材を作製した。なお、試験材 1 及び試験材 2 は、一辺が 0. 6 4 m m の正方形形状断面を有する角線である。

[0041] これらの試験材を用いて金属組織観察、機械特性及び導電率の評価を行った。以下に、その詳細について説明する。

[0042] <金属組織観察>

・ F e 系粒子の形態観察

まず、試験材 1 を伸線方向に沿って切断し、露出した断面を研磨した。その後、当該断面を電子顕微鏡により観察した。これにより得られた断面の電子顕微鏡写真を図 1 に示す。図 1 より知られるように、試験材 1 に含まれる F e 系粒子は、伸線方向に伸びた繊維状を呈していた。

[0043] ・ F e 系粒子の寸法分布の評価

集束イオンビームー走査型電子顕微鏡複合装置（F I B - S E M、F E I 社製「H e l i o n N a n o L a b 6 0 0」）を用いて、F I B 加工による断面形成と S E M による断面観察とを繰り返し行い、多数の S E M 像を取得した。次いで、得られた多数の S E M 像を再構成し、金属組織の 3 次元像を作成した。そして、得られた 3 次元像に基づいて、個々の F e 系粒子の上記幅及び上記長さを測定し、これらの平均値を算出した。

[0044] 本例においては、縦 1 0 μ m $\times$ 横 1 0 μ m の正方形形状の視野を伸線方向に沿って 0. 2 μ m 間隔で掘り下げることにより、直方体状の上記 3 次元像を作成した。そして、試験材 1 の 3 次元像中に存在する全ての F e 系粒子について上記幅及び上記長さの測定を行った。その結果、3 次元像中の全ての F e 系粒子は、上記幅が 0. 1 $\sim$ 0. 5 μ m の範囲内であり、かつ、上記長さが 4 $\sim$ 3 0 μ m の範囲内であった。

[0045] <機械特性評価>

・ 引張試験

J I S Z 2 2 4 1 に準じた方法により、試験材 1 及び試験材 2 の引張試験を行った。

[0046] 表 1 に、引張試験により得られた各試験材の引張強さ及び 0.2 %耐力を示す。

[0047] [表1]

(表1)

試験材	引張強さ(MPa)	0.2%耐力(MPa)
試験材1	859	841
試験材2	480	435

[0048] 表 1 より知られるように、試験材 1 の引張強さは 700 MPa 以上であり、従来の銅合金 (C2600-H 材) よりなる試験材 2 に比べて高い強度を示した。

[0049] ・剛性評価

線材を用いて作製したコネクタピンの剛性を評価するため、以下の方法により剛性評価を行った。

[0050] まず、試験材が水平となるようにして試験材の一方の端部をバイスにより固定し、他方の端部をバイスから突出させた。次いで、試験材の突出部分における、バイスから 3 mm 離れた位置にプッシュプルゲージを上方から当接させた。その後、プッシュプルゲージを一定速度で鉛直下方に移動させ、試験材が変形した時点でプッシュプルゲージを停止させ、試験を完了した。以上の試験において、プッシュプルゲージに加わった最大荷重を測定した。なお、各々の試験材について 10 回の測定を行った。

[0051] 10 回の測定により得られた最大荷重の平均値、最小値及び最大値を表 2 に示す。

[0052] [表2]

(表2)

試験材	最大荷重(N)		
	平均値(n=10)	最大値(n=10)	最小値(n=10)
試験材1	30.2	34.4	26.7
試験材2	22.7	29.9	15.7

[0053] 表 2 より知られるように、試験材 1 は、従来の銅合金 (C2600-H 材

）よりなる試験材 2 に比べて最大荷重が大きくなった。

[0054] 以上の機械特性評価の結果から、線材よりなるコネクタピンは、従来の銅合金よりなるコネクタピンに比べて高い剛性を有するものとなることがわかる。

[0055] <導電率測定>

4 端子法を用いて試験材 1 及び試験材 2 の導電率を測定した。その結果、試験材 1 の導電率は 30.9% IACS であり、試験材 2 の導電率は 28% IACS であった。この結果から、線材よりなるコネクタピンは、従来の銅合金と同等以上の導電率を示すことがわかる。

[0056] 次に、本例の作用効果を説明する。コネクタピン用 Cu-Fe 系合金線材は、10 質量%以上の Fe を含有し、残部が Cu 及び不可避不純物よりなる化学成分を有している。そのため、線材は、従来の銅合金と同等以下の材料コストを容易に実現できる。

[0057] また、線材は、Fe を主成分とし、伸線方向に伸びた繊維状を呈する Fe 系粒子が Cu を主成分とする Cu 系母相に分布している金属組織を有している。また、Fe 系粒子の幅の平均値及び長さの平均値が上記特定の範囲内である。そのため、線材は、優れた曲げ加工性を示し、曲げ加工に伴う割れの発生を抑制することができる。

[0058] また、線材は、Cu を主成分とする Cu 系母相を有しているため、はんだ濡れ性を向上させるための Sn めっき処理が可能である。それ故、線材は、コネクタピンに要求される電気的特性を満足することができる。

[0059] また、線材は、特定の化学成分と、上述した金属組織との両方を具備していることにより、従来の銅合金よりも高い強度を有するものとなり易い。

[0060] また、線材は、引張強さが 700 MPa 以上である。そのため、線材は、従来の銅合金よりなる線材よりも線径を細くしても、コネクタピンの素材として十分な強度を有し、ひいてはコネクタ全体の小型化、軽量化に有利なものとなる。

[0061] また、線材は、導電率が 30% IACS 以上である。そのため、線材は、

コネクタピンに要求される導電率を満足でき、コネクタピンの素材として好適に用いることができる。

[0062] 以上のように、コネクタピン用Cu-Fe系合金線材は、加工性と強度の双方に優れ、材料コストの安価なものとなる。

[0063] (実施例2)

本例は、上記コネクタピン用Cu-Fe系合金線材を用いて作製したコネクタピン11を有するコネクタ10の例である。図2及び図3に示すように、コネクタ10は、凹部41を備えたハウジング4と、ハウジング4を貫通して配置された複数のコネクタピン11とを有している。そして、コネクタピン11は、実施例1における試験材1に相当する線材より形成されている。

[0064] ハウジング4は、図2及び図3に示すように略直方体状を呈しており、コネクタピン11が貫通する底壁部42と、底壁部42の外周縁部から立設された側壁部43とを有している。そして、底壁部42及び側壁部43により囲まれた空間が凹部41を構成している。

[0065] コネクタピン11は、図2及び図3に示すように略棒状を呈しており、その一端に端子接続部111を有し、他端にはんだ付け部112を有している。本例のコネクタピン11は、図3に示すように、凹部41内に配置された端子接続部111を基端として底壁部42へ向けて延設されている。また、コネクタピン11は、底壁部42を貫通してハウジング4の外方へ突出し、底壁部42とはんだ付け部112との間において90°曲げ加工が施され、コネクタピン11の長手方向と直角方向に屈曲される。すなわち、本例のコネクタピン11は、コネクタ10に配設された状態において、端子接続部111とはんだ付け部112とが互いに直角方向となるように屈曲されている。

[0066] かかる構成において、90°曲げ加工により形成される屈曲部113の表面を観察したところ、90°曲げ加工に伴う割れやクラックの発生は認められなかった。このように、コネクタピン用Cu-Fe系合金線材1は、コネ

クタピン 11 の素材として好適に用いることができる。

[0067] なお、本例においては、0.64 mm 角の正方形断面を有する線材 1 を用いてコネクタピン 11 を形成したが、例えば図 4 ～図 6 に示すように、断面形状を種々の形状に変形することも可能である。コネクタピン 11 の断面形状としては、例えば、略円形、略長方形（図 4 参照）、台形（図 5 参照）、あるいは四角形状の断面において、互いに向かい合う端面の中央部を内側に窪ませた形状（図 6 参照）等が考えられる。

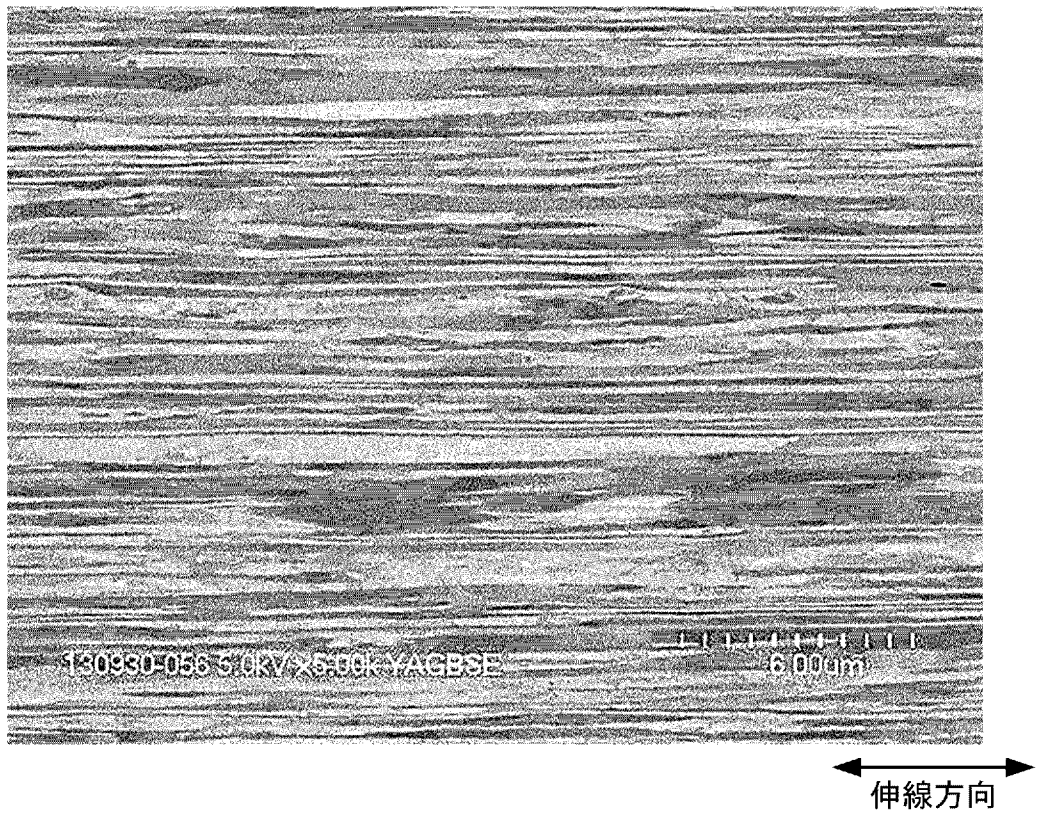
[0068] 図 4 に示す断面形状が長方形を呈するコネクタピン 11（11b）は、伸線方向の断面における長辺 114 に対応する面同士が互いに向かい合うようにして複数のコネクタピン 11b を一列に配列することにより、正方形の断面を有するコネクタピン 11 に比べて配置スペースを省スペース化することができる。その結果、コネクタ 10 全体の小型化、軽量化をより容易に行うことができる。

請求の範囲

- [請求項1] 10質量%以上のFeを含有し、残部がCu及び不可避不純物よりなる化学成分を有し、
- Feを主成分とし、伸線方向に伸びた繊維状を呈するFe系粒子がCuを主成分とするCu系母相に分布している金属組織を有しており、
- 上記Fe系粒子は、上記伸線方向と直角な方向に測定して得られる幅の平均値が $0.5\mu\text{m}$ 以下であり、かつ、上記伸線方向と平行な方向に測定して得られる長さの平均値が $4\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とするコネクタピン用Cu-Fe系合金線材。
- [請求項2] 上記Fe系粒子は、上記伸線方向と平行な方向に測定して得られる長さの平均値が $30\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載のコネクタピン用Cu-Fe系合金線材。
- [請求項3] 引張強さが 700MPa 以上であることを特徴とする請求項1または2に記載のコネクタピン用Cu-Fe系合金線材。
- [請求項4] 導電率が $30\%\text{ IACS}$ 以上であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のコネクタピン用Cu-Fe系合金線材。
- [請求項5] 上記伸線方向に直交する断面が長方形状を呈することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のコネクタピン用Cu-Fe系合金線材。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか1項に記載のコネクタピン用Cu-Fe系合金線材より構成されたコネクタピンを有するコネクタ。

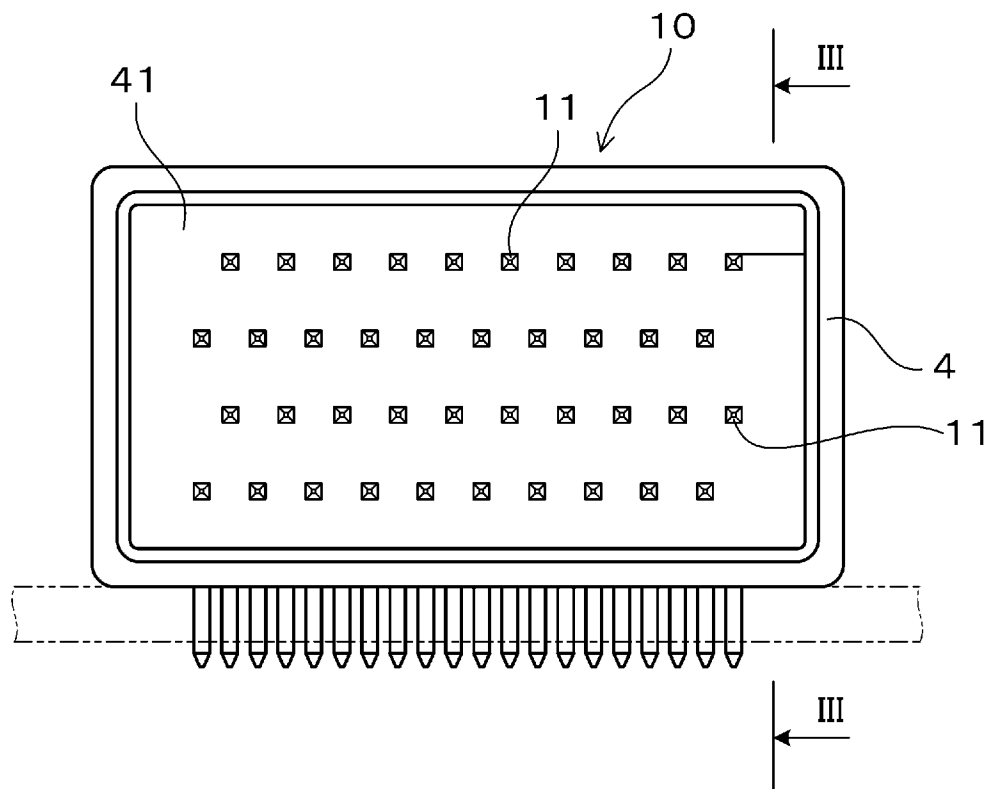
[図1]

(図 1)



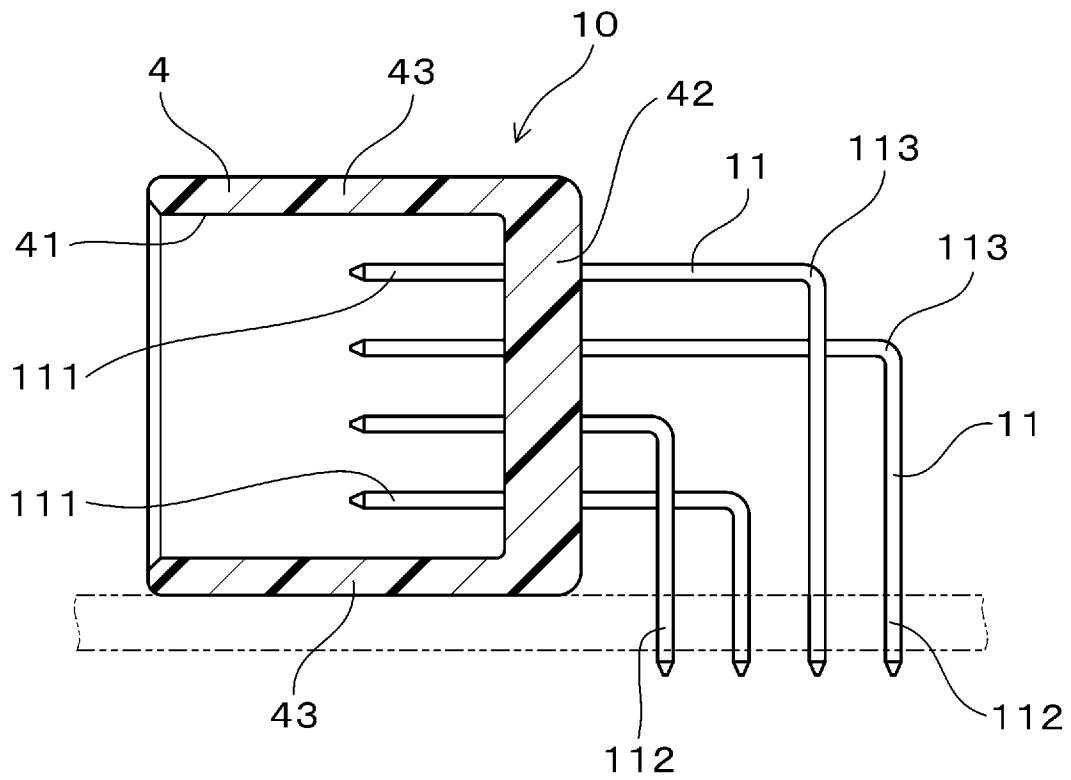
[図2]

(図 2)



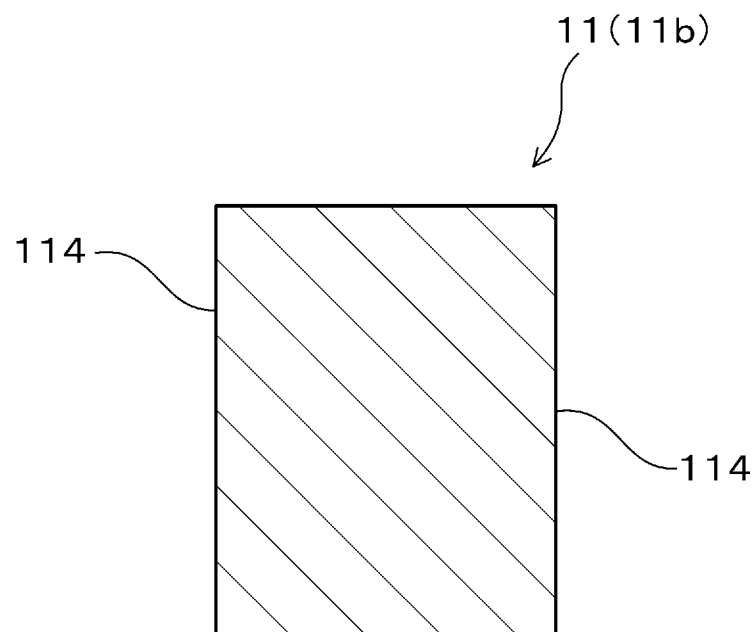
[図3]

(図3)



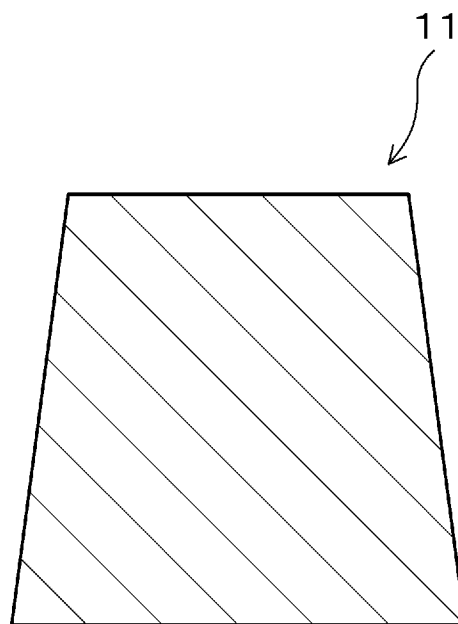
[図4]

(図4)



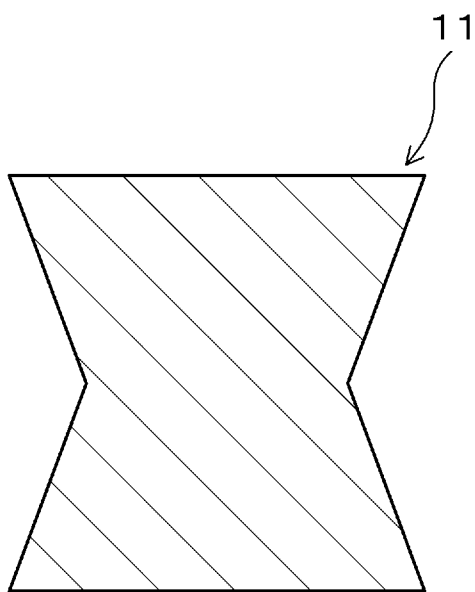
[図5]

(図 5)



[図6]

(図 6)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/050564

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C9/00(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)i, C22C38/16(2006.01)i, H01B1/02(2006.01)i, H01B5/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C22C9/00, C22C38/00, C22C38/16, H01B1/02, H01B5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-142178 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 22 July 2013 (22.07.2013), entire text & US 2015/0004052 A & EP 2803740 A1	1-6
A	JP 63-162829 A (Hisao WAKAUMI), 06 July 1988 (06.07.1988), page 2, lower right column, line 17 to page 3, lower left column, line 9 (Family: none)	1-6
A	JP 11-012698 A (Hitachi Metals, Ltd.), 19 January 1999 (19.01.1999), paragraphs [0061] to [0069]; fig. 3 & US 6001194 A & EP 875874 A2	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 March 2015 (27.03.15)

Date of mailing of the international search report
07 April 2015 (07.04.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/050564

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-138113 A (Hitachi Metals, Ltd.), 16 May 2000 (16.05.2000), paragraphs [0024] to [0028]; fig. 3 (Family: none)	1-6
A	JP 2006-206988 A (Nippon Mining & Metals Co., Ltd.), 10 August 2006 (10.08.2006), paragraph [0023]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C22C9/00(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)i, C22C38/16(2006.01)i, H01B1/02(2006.01)i, H01B5/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C22C9/00, C22C38/00, C22C38/16, H01B1/02, H01B5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2013-142178 A（住友電気工業株式会社）2013.07.22, 全文 & US 2015/0004052 A & EP 2803740 A1	1-6
A	JP 63-162829 A（若海久雄）1988.07.06, 第2頁右下欄第17行－第3頁左下欄第9行（ファミリーなし）	1-6
A	JP 11-012698 A（日立金属株式会社）1999.01.19, 段落【0061】－【0069】、図3 & US 6001194 A & EP 875874 A2	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

川村 裕二

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

4 K

3 3 4 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-138113 A (日立金属株式会社) 2000.05.16, 段落【0024】－【0028】、図3 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2006-206988 A (日鉱金属株式会社) 2006.08.10, 段落【0023】、図3－5 (ファミリーなし)	1-6