

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6541583号
(P6541583)

(45) 発行日 令和1年7月10日 (2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日 (2019.6.21)

(51) Int. Cl.	F I	
C 2 2 C 9/06 (2006.01)	C 2 2 C 9/06	
C 2 2 C 9/00 (2006.01)	C 2 2 C 9/00	
C 2 2 F 1/08 (2006.01)	C 2 2 F 1/08	P
C 2 2 F 1/00 (2006.01)	C 2 2 F 1/00	6 2 6
	C 2 2 F 1/00	6 3 0 A
請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-562836 (P2015-562836)	(73) 特許権者	000107538
(86) (22) 出願日	平成27年2月12日 (2015.2.12)		株式会社 U A C J
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/053738		東京都千代田区大手町一丁目7番2号
(87) 国際公開番号	W02015/122423	(74) 代理人	110002538
(87) 国際公開日	平成27年8月20日 (2015.8.20)		特許業務法人あしたば国際特許事務所
審査請求日	平成29年12月26日 (2017.12.26)	(74) 代理人	100098682
(31) 優先権主張番号	特願2014-24039 (P2014-24039)		弁理士 赤塚 賢次
(32) 優先日	平成26年2月12日 (2014.2.12)	(74) 代理人	100131255
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 阪田 泰之
		(74) 代理人	100125324
			弁理士 渋谷 健
		(73) 特許権者	311014705
			株式会社 U A C J 銅管
			愛知県豊川市大木町新道100
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 銅合金材料及び銅合金管

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

0.40 ~ 3.5 質量%のNiと、0.10 ~ 0.50 質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金からなり、引張強さが270 ~ 370 MPaである銅合金材料 (B) であり、

該銅合金材料 (B) を 850 ± 100 で加熱する第二熱処理を行い得られる銅合金材料 (C) の引張強さ (2) が 300 MPa 以上であり、伸び () が 30 % 以上であり、

該第二熱処理後の引張強さ (2) と該第二熱処理前の引張強さ (1) の差 (2 - 1) が、20 MPa 以上であること、
を特徴とする銅合金材料 (B)。

【請求項2】

0.40 ~ 3.5 質量%のNiと、0.10 ~ 0.50 質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金からなり、引張強さが270 ~ 370 MPa であり、伸び () が 30 % 以上である銅合金管 (B) であり、

該銅合金管 (B) を 850 ± 100 で加熱する第二熱処理を行い得られる銅合金管 (C) の引張強さ (2) が 300 MPa 以上であり且つ伸び () が 30 % 以上であり、

該第二熱処理後の引張強さ (2) と該第二熱処理前の引張強さ (1) の差 (2 - 1) が、20 MPa 以上であること、

を特徴とする銅合金管（Ｂ）。

【請求項３】

請求項２記載の銅合金管（Ｂ）を 850 ± 100 で加熱する第二熱処理を行うことにより、引張強さ（２）が 300MPa 以上であり、伸び（ ）が 30% 以上である銅合金管（Ｃ）を得ることを特徴とする銅合金管（Ｃ）の製造方法。

【請求項４】

前記第二熱処理が、ろう付け加熱であることを特徴とする請求項３記載の銅合金管（Ｃ）の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

本発明は、高強度であり、加工性及び耐熱性に優れた銅合金管等の銅合金材料に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来より、銅材の高強度化を目的として、微量の元素を添加した銅合金が提案されている。そのうちの１つとして、 Cu-Ni-P 系の銅合金がある（例えば、特許文献１：特開平４－２１８６３１号公報）。

【０００３】

この Cu-Ni-P 系の銅合金は、 Ni-P 系析出物により析出強化される銅合金であり、溶体化処理後、適正な温度での熱処理（時効処理）を行うことによって、高強度化される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開平４－２１８６３１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

Cu-Ni-P 系の銅合金により、板材、管材等の種々の形態の同材料が製造されているが、その用途や使用条件によっては、強度の加工が行われる場合があるため、 Cu-Ni-P 系の銅合金材料には、高強度であることのみならず、加工性が良好であることが必要であり、伸びの良好な銅材料が求められている。

30

【０００６】

管材の場合、例えば、ルームエアコン、パッケージエアコン等の空調機用熱交換器、冷凍機等の伝熱管又は冷媒配管に使用される銅管においては、近年の薄肉化の要求に伴い、材料の高強度化が求められている。そのためには、適正な合金成分であること、その合金成分に応じた適正な熱処理条件等の製造条件を規定することが重要である。

【０００７】

しかし、特許文献１に記載の Cu-Ni-P 系の銅合金材料は、強度（引張強さ）は 300MPa を超えており、高強度化されているものの、伸びが低く、強加工を行うには適さない。

40

【０００８】

従って、本発明の目的は、強度が高く且つ加工性に優れた Cu-Ni-P 系の板材、棒材、銅合金管等の銅合金材料を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明の課題は、以下の本発明によって解決される。

すなわち、本発明（１）は、 $0.40 \sim 3.5$ 質量％の Ni と、 $0.10 \sim 0.50$ 質量％の P と、を含有し、残部 Cu 及び不可避不純物からなる銅合金からなり、引張強さが

50

270～370MPaである銅合金材料(B)であり、

該銅合金材料(B)を850 ± 100 で加熱する第二熱処理を行い得られる銅合金材料(C)の引張強さ(2)が300MPa以上であり、伸び()が30%以上であり、

該第二熱処理後の引張強さ(2)と該第二熱処理前の引張強さ(1)の差(2 - 1)が、20MPa以上であること、

を特徴とする銅合金材料(B)を提供するものである。

【0010】

また、本発明(2)は、0.40～3.5質量%のNiと、0.10～0.50質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金からなり、引張強さが270～370MPaであり、伸び()が30%以上である銅合金管(B)であり、

該銅合金管(B)を850 ± 100 で加熱する第二熱処理を行い得られる銅合金管(C)の引張強さ(2)が300MPa以上であり且つ伸び()が30%以上であり、

該第二熱処理後の引張強さ(2)と該第二熱処理前の引張強さ(1)の差(2 - 1)が、20MPa以上であること、

を特徴とする銅合金管(B)を提供するものである。

【0011】

また、本発明(3)は、(2)の銅合金管(B)を850 ± 100 で加熱する第二熱処理を行うことにより、引張強さ(2)が300MPa以上であり、伸び()が30%以上である銅合金管(C)を得ることを特徴とする銅合金管(C)の製造方法を提供するものである。

【0012】

また、本発明(4)は、前記第二熱処理が、ろう付け加熱であることを特徴とする(3)の銅合金管(C)の製造方法を提供するものである。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、強度が高く且つ加工性に優れたCu-Ni-P系の板材、棒材、銅合金管等の銅合金材料を提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本発明の銅合金材料(A)は、0.4～3.5質量%のNiと、0.1～0.5質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金材料である。

【0023】

また、本発明の銅合金材料(B)は、本発明の銅合金材料(A)を650 ± 100 で加熱する第一熱処理を行い得られる銅合金材料である。

【0024】

また、本発明の銅合金材料(C)は、本発明の銅合金材料(B)を850 ± 100 で加熱する第二熱処理を行い得られる銅合金材料である。つまり、本発明の銅合金材料(C)は、本発明の銅合金材料(A)を650 ± 100 で加熱する第一熱処理と、第一加熱処理後に850 ± 100 で加熱する第二熱処理と、を行い得られる銅合金材料である。

【0025】

本発明者らは、銅合金の種々の加工や処理を行う中で、特定の化学組成の銅合金、すなわち、0.4～3.5質量%のNi、好ましくは0.7～1.5質量%のNiと、0.1～0.5質量%のP、好ましくは0.2～0.4質量%のPと、を含有する銅合金を、溶体化処理し、その後に行う熱処理として、650 ± 100 で加熱する第一熱処理を行うことにより、銅合金中にCu-Ni-P系の析出物を析出させることで、析出強化により銅合金材料の強度を向上させ、更に、第一熱処理の後に、850 ± 100 で加熱する第二熱処理を行うことにより、銅合金材料の強度が更に向上することを見出した。

10

20

30

40

50

【0026】

銅合金材料(A)、銅合金材料(B)及び銅合金材料(C)は、0.4~3.5質量%のNiと、0.1~0.5質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる。

【0027】

銅合金材料(A)、銅合金材料(B)及び銅合金材料(C)は、Ni及びPを含有し、銅合金材料(A)、銅合金材料(B)及び銅合金材料(C)中のNi含有量は、0.4~3.5質量%であり、且つ、P含有量は、0.1~0.5質量%である。Ni及びPは、銅合金中で、NiとPの化合物により析出物を形成し、引張強さを向上させる成分である。銅合金材料(A)、銅合金材料(B)及び銅合金材料(C)中のNi含有量が上記範囲にあることにより、銅合金材料の引張強さが高くなる。特に、本発明の銅合金材料が管材である場合、管材の強度が高く且つ加工性に優れる点で、銅合金材料(A)のNi含有量は、0.7~1.5質量%であることが好ましい。また、本発明の銅合金材料が管材である場合、管材の強度が高く且つ加工性に優れる点で、銅合金材料(A)のP含有量は、0.2~0.4質量%であることが好ましい。一方、Ni含有量が上記範囲を超えると、伸びが低くなってしまい、加工性、例えば、板材の場合の強度の曲げ加工や、管材の場合のヘアピン曲げ加工及び拡張性が低くなり、また、P含有量が上記範囲を超えると、加工性が低くなり、熱間加工や冷間加工において割れが生じるおそれがある。また、Ni含有量又はP含有量が上記範囲未満だと、銅合金材料の強度が低くなってしまう。

【0028】

銅合金材料(A)は、所定の化学組成の銅合金鋳塊を鑄造し、その後、種々の加工や処理を行うことにより、製造される。銅合金材料(A)は、先ず、0.4~3.5質量%のNi、好ましくは0.7~1.5質量%のNiと、0.1~0.5質量%のP、好ましくは0.2~0.4質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金鋳塊を鑄造し、次いで、上記所定の化学組成に調整された銅合金鋳塊に、溶体化処理、種々の加工(例えば、熱間圧延、熱間押出等の熱間加工や、冷間圧延、冷間引拔等の冷間加工)及び種々の熱処理を行うことにより得られる。溶体化処理については、上記種々の加工及び種々の熱処理を行い銅合金材料を得る過程において、適宜適切なときを選択して行う。例えば、熱間加工後且つ冷間加工の前又は冷間加工の後に、銅合金を850~1000に加熱した後、急冷する溶体化処理を行う。また、冷間加工を複数回行う場合は、熱間加工後且つ全ての冷間加工の前、冷間加工と冷間加工の間、又は全ての冷間加工の後に、銅合金を850~1000に加熱した後、急冷する溶体化処理を行う。また、熱間加工後に、熱間加工された銅合金を急冷することによって、溶体化処理を行うこともできる。

【0029】

また、銅合金材料(B)は、上記のようにして得られる銅合金材料(A)を650 ± 100 で加熱する第一熱処理を行うことにより得られる。銅合金材料(A)を650 ± 100 で加熱した後は、冷却を行う。冷却速度は、特に制限されないが、好ましくは2~10 /分である。

【0030】

また、銅合金材料(C)は、上記のようにして得られる銅合金材料(B)を850 ± 100 で加熱する第二熱処理を行うことにより得られる。銅合金材料(B)を850 ± 100 で加熱した後は、冷却を行う。冷却速度は、特に制限されないが、好ましくは2~10 /秒である。

【0031】

つまり、0.4~3.5質量%のNi、好ましくは0.7~1.5質量%のNiと、0.1~0.5質量%のP、好ましくは0.2~0.4質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金を鑄造した後、種々の加工(例えば、熱間圧延、熱間押出等の熱間加工や、冷間圧延、冷間引拔等の冷間加工)及び種々の熱処理を行い銅合金材料を得る過程で、銅合金を850~1000 から急冷する溶体化処理を行うことにより銅合金材料(A)を得、その後に行う熱処理として、650 ± 100 で加熱する第一熱

処理を行うことにより銅合金材料 (B) を得、そして、第一熱処理後に 850 ± 100 で加熱する第二熱処理を行うことにより銅合金材料 (C) を得る。

【 0 0 3 2 】

銅合金材料 (B) の引張強さ (2) は、 $270 \sim 370 \text{ MPa}$ である。また、銅合金材料 (C) の引張強さ (2) は、 300 MPa 以上であり、且つ、伸び () は、 30% 以上である。

【 0 0 3 3 】

そして、第二熱処理後の引張強さ (2) と第二熱処理前の引張強さ (1)、つまり、銅合金材料 (C) の引張強さ (2) と銅合金材料 (B) の引張強さ (2) の差 ($2 - 1$) が、 20 MPa 以上であることが好ましい。

10

【 0 0 3 4 】

銅合金材料 (C) は、引張強さ (2) が 300 MPa 以上と高いので、強度が高いことが要求される用途の銅合金材料として好適に用いられる。つまり、先ず、 $0.4 \sim 3.5$ 質量 % の Ni、好ましくは $0.7 \sim 1.5$ 質量 % の Ni と、 $0.1 \sim 0.5$ 質量 % の P、好ましくは $0.2 \sim 0.4$ 質量 % の P と、を含有し、残部 Cu 及び不可避不純物からなる銅合金を鑄造する鑄造工程を行う。次いで、鑄造工程を行い得られる銅合金鑄塊を加熱して均質化処理を行った後、均質化処理した銅合金を熱間押出加工し、次いで、熱間押出加工を行った銅合金を冷間加工し、所望の銅合金材料の形状に加工する。熱間加工としては、板材の場合は熱間圧延が挙げられ、また、管材の場合は熱間押出が挙げられる。また、冷間加工としては、板材の場合は冷間圧延が挙げられ、また、管材の場合は冷間圧延、冷間引抜、内面溝を形成させる転造加工が挙げられる。そして、これらの熱間加工から冷間加工までの途中又は冷間加工後に、溶体化処理、第一熱処理及び第二熱処理を行うことにより、強度が高い銅合金材料 (C) からなり且つ所定の形状に加工されている銅合金材料を得ることができる。

20

【 0 0 3 5 】

また、銅合金材料 (B) は、引張強さ (2) が $270 \sim 370 \text{ MPa}$ であり、また、銅合金材料 (C) は、引張強さ (2) が 300 MPa 以上と高い。そのため、銅合金材料を加工して得られる材料が、強度が高く且つ強度の加工が必要な銅合金製の材料の場合に、銅合金材料 (A) に第一加熱処理を行い、加工性が高い銅合金材料 (B) を得、次いで、この銅合金材料 (B) に、強度の高い加工を行い、次いで、加工後の銅合金材料 (B) に第二加熱処理を行うことにより、強度を高めて、強度が高い銅合金材料 (C) を得ることができるので、強度が高く且つ強度の加工が必要な銅合金製の材料を作製することができる。つまり、銅合金材料 (A)、(B) 及び (C) は、強い加工が必要な種々の用途に、すなわち、強加工且つ高強度用の銅合金材料として、好適に用いられる。

30

【 0 0 3 6 】

本発明の銅合金材料 (A)、(B) 及び (C) の形態としては、板材、棒材、銅合金管、特に継目無銅合金管が挙げられる。

【 0 0 3 7 】

本発明の銅合金材料 (A)、(B) 及び (C) が銅合金管の場合について述べる。以下、銅合金管の形態である銅合金材料 (A) を銅合金管 (A) と、銅合金管の形態である銅合金材料 (B) を銅合金管 (B) と、銅合金管の形態である銅合金材料 (C) を銅合金管 (C) と記載する。銅合金管 (A)、(B) 及び (C) は、ルームエアコン、パッケージエアコン等の空調機用熱交換器又は冷凍機等の伝熱管又は冷媒配管として、又はそれらの製造用の銅合金管として、好適に用いられる。そして、空調機用熱交換器又は冷凍機等の伝熱管及び冷媒配管用の銅合金管には、ヘアピン曲げ加工及び拡管加工が行われるので、これらの銅合金管は、強度の加工が行われる材料である。また、銅合金管 (A)、(B) 及び (C) には、内面に溝のないペア管と、内面に溝を有する内面溝付管がある。

40

【 0 0 3 8 】

つまり、本発明によれば、 $0.4 \sim 3.5$ 質量 % の Ni、好ましくは $0.7 \sim 1.5$ 質量 % の Ni と、 $0.1 \sim 0.5$ 質量 % の P、好ましくは $0.2 \sim 0.4$ 質量 % の P と、を

50

有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金からなる銅合金管(A)に第一加熱処理を行い、加工性が高い銅合金管(B)を得、次いで、この銅合金管(B)に、強度が高いヘアピン曲げ加工及び拡管加工を行い、次いで、加工後の銅合金管(B)に第二加熱処理を行うことにより強度を高めて、強度が高い銅合金管(C)を得ることができるので、強度が高い伝熱管又は冷媒配管を作製することができる。

【0039】

銅合金管(A)、(B)及び(C)及びそれらの製造例について、以下に述べる。なお、以下に述べる本発明の銅合金管(A)、(B)及び(C)の製造例は、本発明の銅合金管を製造するための一例であって、本発明の銅合金管は、以下に示す方法によって製造されたものに限定されるものではない。

【0040】

銅合金管(A)は、0.4~3.5質量%のNi、好ましくは0.7~1.5質量%のNiと、0.1~0.5質量%のP、好ましくは0.2~0.4質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金からなる銅合金管である。

【0041】

銅合金管(A)の製造方法であるが、まず、常法に従って、溶解及び鑄造を行い、0.4~3.5質量%のNi、好ましくは0.7~1.5質量%のNiと、0.1~0.5質量%のP、好ましくは0.2~0.4質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金の鑄塊を得る鑄造工程を行う。鑄造工程では、常法に従って、溶解及び鑄造して、所定の元素が所定の含有量で配合されているビレットを得る。例えば、銅の地金及び銅合金管(A)の含有元素の地金又は含有元素と銅の合金を、銅合金管(A)中の含有量が、所定の含有量となるように配合して、成分調整を行い、次いで、高周波溶解炉等を用いて、ビレットを鑄造する。次いで、鑄造後、ビレットを冷却する。

【0042】

次いで、鑄造工程を行い得られるビレットに熱間押出加工を行う。熱間押出加工前の加熱処理では、鑄造により得られたビレットを、850~950の温度で加熱する。この加熱処理は鑄造時の偏析を解消するための均質化処理を兼ねることができる。

【0043】

熱間押出工程では、850~950の温度に加熱されたビレットを、熱間押出する。熱間押出は、マンドレル押出によって行われる。すなわち、加熱前に、冷間で予め穿孔したビレット、あるいは、押出前に熱間で穿孔したビレットに、マンドレルを挿入した状態で、熱間押出を行う。そして、熱間押出を行った後、速やかに冷却して、熱間押出素管を得る。

【0044】

次いで、銅合金管(A)が、内面溝が形成されていない内面平滑管(ベアー管)の場合は、熱間加工により得られた熱間押出素管に冷間加工を行う。冷間加工では、熱間加工により得られた熱間押出素管を、冷間圧延や冷間引き抜き等の冷間での加工を行い、管の外径及び肉厚を減じていき、継目無銅管を得る。銅合金管(A)が、内面溝が形成されていない内面平滑管(ベアー管)の場合は、この冷間加工後の継目無銅管が銅合金管(A)である。

【0045】

また、銅合金管(A)が、内面溝が形成されている内面溝付管の場合、熱間加工により得られた熱間押出素管に冷間加工を行う。冷間加工では、熱間加工により得られた熱間押出素管を、冷間圧延や冷間引き抜き等の冷間での加工を行い、管の外径及び肉厚を減じていき、継目無素管を得る。そして、冷間加工に次いで、冷間加工により得られた継目無素管を、700~900で加熱する中間焼鈍を行い、冷却後、転造加工を行う。転造加工では、継目無素管内に、外面にらせん状の溝加工を施した転造プラグを配置して、高速回転する複数の転造ボールによって、管の外側から押圧して、管の内面に転造プラグの溝を転写して、管の内面に溝を形成させて、継目無銅管を得る。銅合金管(A)が、内面溝が形成されている内面溝付管の場合は、この転造加工後の継目無銅管が銅合金管(A)であ

10

20

30

40

50

る。

【0046】

そして、銅合金管(A)の製造においては、熱間加工後且つ冷間加工の前又は冷間加工の後に、銅合金を850～1000に加熱した後、急冷する溶体化処理を行う。また、冷間加工を複数回行う場合は、熱間加工後且つ全ての冷間加工の前、冷間加工と冷間加工の間、又は全ての冷間加工の後に、銅合金を850～1000に加熱した後、急冷する溶体化処理を行う。また、熱間加工後に、熱間加工された銅合金を急冷することによって、溶体化処理を行うこともできる。

【0047】

このようにして、銅合金管(A)を得る。そして、この銅合金管(A)には、650 ± 100で加熱する第一熱処理が行われる。つまり、銅合金管(A)は、第一熱処理が行われる前の銅合金管である。

10

【0048】

銅合金管(B)は、0.4～3.5質量%のNi、好ましくは0.7～1.5質量%のNiと、0.1～0.5質量%のP、好ましくは0.2～0.4質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金からなる銅合金管であり、引張強さ(2)が270～370MPaであり、伸び()が30%以上の銅合金管である。

【0049】

銅合金管(B)は、銅合金管(A)を650 ± 100で加熱する第一熱処理を行い得られる。第一熱処理での加熱時間は、特に制限されないが、通常10分～5時間である。銅合金管(A)を650 ± 100で加熱した後は、冷却を行う。冷却速度は、特に制限されないが、好ましくは2～10 /分である。なお、溶体化処理を行った後、第一熱処理を行うまでに、他の熱処理を行ってもよい。

20

【0050】

そして、銅合金管(B)は、引張強さ(2)が270～370MPaであり、且つ、伸び()が、30%以上であるので、加工性が高く、ヘアピン曲げ加工及び拡管加工という強度の加工において、優れた加工性を有する。

【0051】

このようにして得られる銅合金管(B)は、ヘアピン曲げ加工及び拡管加工が行われた後、850 ± 100で加熱する第二熱処理が行われる。あるいは、銅合金管(B)は、ヘアピン曲げ加工及び拡管加工が行われることなく、850 ± 100で加熱する第二熱処理が行われる。つまり、銅合金管(B)は、第二熱処理が行われる前の銅合金管である。

30

【0052】

銅合金管(C)は、0.4～3.5質量%のNi、好ましくは0.7～1.5質量%のNiと、0.1～0.5質量%のP、好ましくは0.2～0.4質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金からなる銅合金管であり、引張強さ(2)が300MPa以上であり、伸び()が30%以上の銅合金管である。

【0053】

銅合金管(C)は、銅合金管(B)を850 ± 100で加熱する第二熱処理を行い得られる。第二熱処理での加熱時間は、特に制限されないが、通常10秒～1時間である。銅合金材料(B)を850 ± 100で加熱した後は、冷却を行う。冷却速度は、特に制限されないが、好ましくは2～20 /秒である。熱処理に着目すると、銅合金管(C)は、銅合金管(A)を650 ± 100で加熱する第一熱処理と850 ± 100で加熱する第二処理とを行って得られる。

40

【0054】

ルームエアコン、パッケージエアコン等の空調機用熱交換器又は冷凍機等の伝熱管又は冷媒配管の場合、空調機用熱交換器又は冷凍機等は、銅合金管を他の部材と共に組み付けた後、ろう付け加熱することにより、銅合金管と他の部材をろう付けして製造されるが、このろう付け加熱を、本発明の銅合金管に係る第二熱処理としてもよい。つまり、0.4～

50

3.5質量%のNi、好ましくは0.7~1.5質量%のNiと、0.1~0.5質量%のP、好ましくは0.2~0.4質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金である鋳塊を用いて熱間加工及び冷間加工を行い銅合金管の形状に加工し、且つ、溶体化処理及び第一熱処理を行った銅合金管を、空調機用熱交換器又は冷凍機を構成する他の部材と共に組み付け、次いで、 850 ± 100 で加熱して、銅合金管と他の部材をろう付けすることにより、銅合金管(C)を得ることもできる。

【0055】

銅合金管の第二熱処理後の引張強さ(2)と第二熱処理前の引張強さ(1)の差(2-1)が、20MPa以上であることが好ましい。つまり、第二処理前の銅合金管は、 850 ± 100 で加熱することにより、強度が20MPa以上向上する銅合金管であることが好ましい。

10

【0056】

そして、銅合金管(C)は、引張強さ(2)が300MPa以上であり、且つ、伸び()が30%以上であるので、強度が高い。そのため、銅合金管(C)は、高い強度が必要な伝熱管又は冷媒配管用の銅合金管として、好適に用いられる。また、銅合金管(A)及び(B)は、高い強度が必要な伝熱管又は冷媒配管用の銅合金管を作製するための銅合金管として、好適に用いられる。

【0057】

0.4~3.5質量%のNi、好ましくは0.7~1.5質量%のNiと、0.1~0.5質量%のP、好ましくは0.2~0.4質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金を、溶体化処理した後、第一熱処理及び第二熱処理を行うときに、加熱温度が、第一熱処理の温度範囲(650 ± 100)及び第二熱処理の温度範囲(850 ± 100)のいずれもを満たすことにより、第二熱処理後の銅合金材料が、引張強さ(2)300MPa以上且つ伸び()30%以上との物性を満たすことができる。

20

【0058】

一方、0.4~3.5質量%のNi、好ましくは0.7~1.5質量%のNiと、0.1~0.5質量%のP、好ましくは0.2~0.4質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金を、溶体化処理した後、第一熱処理及び第二熱処理を行うときに、加熱温度が、第一熱処理の温度範囲(650 ± 100)及び第二熱処理の温度範囲(850 ± 100)のうちのいずれか一方でも外れてしまうと、第二熱処理後の銅合金材料が、引張強さ(2)300MPa以上且つ伸び()30%以上との物性を満たさなくなる。

30

【0059】

通常、析出強化によって強度が高められている銅合金材料は、ろう付け加熱等のように、 850 ± 100 程度の温度で加熱されると、強度が低下する。それに対して、0.4~3.5質量%のNi、好ましくは0.7~1.5質量%のNiと、0.1~0.5質量%のP、好ましくは0.2~0.4質量%のPと、を含有し、残部Cu及び不可避不純物からなる銅合金は、溶体化処理及び第一熱処理が行われた後、ろう付け加熱のときの加熱温度に相当する 850 ± 100 程度の温度で加熱されると、強度が低下するのではなく、反対に、強度が向上する。

40

【実施例】

【0060】

(実施例1~10及び比較例1~7)

高周波溶解炉を用いて、表1に示す化学組成で、鋳型寸法：幅50mm×長さ100mm×高さ200mmで鋳込んだ。次いで、鋳塊を、面削りをし、900 で2時間加熱した後、直ぐに水槽に投入して冷却した。次いで、冷間圧延により厚さ1.0mmまで圧延し、次いで、900 で10秒間中間焼鈍を行い、次いで、冷間圧延により厚さ0.7mmまで圧延した。次いで、表1に示す条件で、第一回目の熱処理及び第二回目の熱処理を行い、銅合金材料を得た。

50

(第一回目の熱処理条件)

1 A : 6 5 0 で 1 時間

1 B : 5 0 0 で 1 時間

1 C : 7 7 0 で 1 時間

(第二回目の熱処理条件)

2 A : 8 5 0 で 3 0 秒

2 B : 7 0 0 で 3 0 秒

2 C : 9 7 0 で 3 0 秒

【 0 0 6 1 】

(評価)

得られた銅合金材料から、長さ 1 0 0 mm、平行部幅 1 0 mm の試験片を作成し、引張強さ及び伸びを測定した。また、第二回目の熱処理前の銅合金材料についても同様にして、引張強さを測定した。

< 引張強さ ()、伸び () >

銅合金の引張強さ ()、伸び () は、J I S Z 2 2 4 1 に準拠して測定した。

【 0 0 6 2 】

【表 1】

	化学成分 (質量%)			熱処理条件		引張強さ (MPa)			伸び (%)
	Ni	P	Cu	第一	第二	$\sigma 1$	$\sigma 2$	$\sigma 2 - \sigma 1$	δ
実施例 1	0.41	0.15	残部	1A	2A	278	300	22	38
実施例 2	0.62	0.21	残部	1A	2A	290	312	22	34
実施例 3	0.70	0.37	残部	1A	2A	293	336	43	34
実施例 4	0.93	0.24	残部	1A	2A	287	339	52	37
実施例 5	1.11	0.18	残部	1A	2A	288	311	23	35
実施例 6	1.53	0.20	残部	1A	2A	296	323	27	34
実施例 7	2.20	0.25	残部	1A	2A	331	354	23	35
実施例 8	2.85	0.18	残部	1A	2A	298	324	26	33
実施例 9	3.01	0.33	残部	1A	2A	356	388	32	31
実施例 10	3.30	0.30	残部	1A	2A	351	378	27	33
比較例 1	0.30	0.20	残部	1A	2A	280	288	8	36
比較例 2	1.05	0.05	残部	1A	2A	283	274	-9	36
比較例 3	1.29	0.04	残部	1A	2A	290	277	-13	35
比較例 4	0.70	0.37	残部	1C	2A	274	262	-12	41
比較例 5	0.70	0.37	残部	1A	2B	293	264	-29	42
比較例 6	0.70	0.37	残部	1A	2C	293	267	-26	42
比較例 7	0.70	0.37	残部	1B	-	413	-	-	15

* 表中、1 は第二熱処理前の引張強さであり、2 は第二熱処理後の引張強さである。

【 0 0 6 3 】

(実施例 1 1 ~ 1 2 及び比較例 8 ~ 9)

高周波溶解炉にて、表 2 に示す化学組成で、1 0 0 mm の鋳塊を製造し、次いで、9 0 mm に皮剥きしてピレットを得た。次いで、ピレットを 9 0 0 に加熱して、熱間押出しを行い、2 0 mm × 厚み 1 . 5 mm の熱間押出素管とした。次いで、9 0 0 の炉内で加熱し、直ちに水槽に投入して冷却した。次いで、冷間で 1 0 mm × 厚さ 0 . 5 mm に引抜加工を行った。次いで、6 5 0 で 1 時間加熱して第一熱処理を行い、次いで、8 5 0 で 3 0 秒間加熱して第二熱処理を行い、銅管を得た。

【 0 0 6 4 】

(評価)

銅管の引張強さ ()、伸び () は、J I S Z 2 2 4 1 に準拠して測定した。

【 0 0 6 5 】

【表 2】

	化学成分 (質量%)			引張強さ (MPa)			伸び (%)	
	Ni	P	Cu	$\sigma 1$	$\sigma 2$	$\sigma 2 - \sigma 1$	$\delta 1$	$\delta 2$
実施例 11	0.41	0.12	残部	277	303	26	37	38
実施例 12	3.30	0.40	残部	369	398	29	30	33
比較例 8	0.35	0.08	残部	267	239	-28	37	43
比較例 9	3.70	0.55	残部	391	424	33	27	26

10

* 表中、 $\sigma 1$ は第二熱処理前の引張強さであり、 $\sigma 2$ は第二熱処理後の引張強さである。
 また、 $\delta 1$ は第二熱処理前の伸びであり、 $\delta 2$ は第二熱処理後の伸びである。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	C 2 2 F	1/00	6 3 0 K
	C 2 2 F	1/00	6 4 1 B
	C 2 2 F	1/00	6 5 1 A
	C 2 2 F	1/00	6 1 2
	C 2 2 F	1/00	6 2 3
	C 2 2 F	1/00	6 2 4
	C 2 2 F	1/00	6 8 2
	C 2 2 F	1/00	6 9 1 B
	C 2 2 F	1/00	6 9 1 C
	C 2 2 F	1/00	6 0 2
	C 2 2 F	1/00	6 3 0 M
	C 2 2 F	1/00	6 8 3
	C 2 2 F	1/00	6 8 5 Z
	C 2 2 F	1/00	6 8 6 B
	C 2 2 F	1/00	6 5 0 A
	C 2 2 F	1/00	6 9 2 A

- (74)代理人 110002538
特許業務法人あしたば国際特許事務所
- (72)発明者 永井 健史
東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株式会社UACJ内
- (72)発明者 玉川 博一
東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株式会社UACJ内
- (72)発明者 鈴木 忍
東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株式会社UACJ内
- (72)発明者 浅野 峰生
東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株式会社UACJ内

審査官 鈴木 葉子

- (56)参考文献 特開昭51-026616(JP,A)
特開平02-022433(JP,A)
特開平04-218631(JP,A)
特開平04-231444(JP,A)
特開平08-300119(JP,A)
特開2007-039735(JP,A)
国際公開第2009/098810(WO,A1)
特開昭52-156720(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 2 2 C 9 / 0 0 - 9 / 1 0
C 2 2 F 1 / 0 0 - 1 / 0 8