

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5116976号
(P5116976)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.	F 1
C 22 C 9/04	(2006.01) C 22 C 9/04
B 22 D 17/00	(2006.01) B 22 D 17/00 540
C 22 C 1/02	(2006.01) C 22 C 1/02 501Z

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-34126 (P2006-34126)
 (22) 出願日 平成18年2月10日 (2006.2.10)
 (65) 公開番号 特開2007-211310 (P2007-211310A)
 (43) 公開日 平成19年8月23日 (2007.8.23)
 審査請求日 平成21年2月3日 (2009.2.3)

(73) 特許権者 000176822
 三菱伸銅株式会社
 東京都品川区北品川四丁目7番35号
 (73) 特許権者 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目3番2号
 (74) 代理人 100076679
 弁理士 富田 和夫
 (74) 代理人 100139240
 弁理士 影山 秀一
 (72) 発明者 大石 恵一郎
 大阪府八尾市弓削町1丁目108番地
 審査官 伊藤 真明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半融合金鑄造用原料黄銅合金

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

質量%で、Zn : 8 ~ 40%、Zr : 0.0005 ~ 0.04%、P : 0.01 ~ 0.25%を含有し、さらに、Pb : 0.005 ~ 0.45%、Bi : 0.005 ~ 0.45%、Se : 0.03 ~ 0.45%、Te : 0.01 ~ 0.45%の内の1種または2種以上含有し、残りがCuおよび不可避不純物からなる成分組成に調整された黄銅合金であつて、

前記黄銅合金を溶融した後の凝固過程において粒状の初晶が晶出しあるいは固相が存在することを特徴とする半融合金鑄造用原料黄銅合金。

【請求項 2】

10

前記黄銅合金は、さらに、質量%で、Si : 2 ~ 5%、Sn : 0.05 ~ 6% 質量%およびAl : 0.05 ~ 3.5% 質量%の内の1種又は2種以上を含有することを特徴とする請求項1に記載の半融合金鑄造用原料黄銅合金。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、溶湯を攪拌処理することなく半融合金鑄造することにより結晶粒が微細な黄銅合金鑄物を製造することができる半融合金鑄造用原料黄銅合金に関するものである。

【背景技術】

【0002】

20

工業上使用されている黄銅は Zn : 8 ~ 50 質量 % を含有し、その用途によって区別されている。代表的なものとして Zn : 8 ~ 20 質量 % を含有し、残部が Cu および不可避不純物からなる黄銅合金、Zn : 25 ~ 35 質量 % を含有し、残部が Cu および不可避不純物からなる黄銅合金、Zn : 35 ~ 45 質量 % を含有し、残部が Cu および不可避不純物からなる黄銅合金などに分類されている。Zn : 8 ~ 20 質量 % を含有する黄銅合金は黄金色に最も近い色調を呈するところから装飾品の製造に使用されている。さらに、Zn : 25 ~ 35 質量 % を含有する黄銅合金は代表的なものとして、銅 : 70 質量 % , 亜鉛 : 30 質量 % からなり、均一な 固溶体組織を有する 7 - 3 黄銅として知られており、さらに Zn : 35 ~ 45 質量 % を含有する黄銅合金は代表的なものは銅 : 60 質量 % , 亜鉛 : 40 質量 % からなり、+ 固溶体組織を有する 6 - 4 黄銅として知られており、これらの黄銅合金は各種機械部品の製造に広く使用されている。さらに、Si を添加して湯流れ性を改善した特殊黄銅合金、快削性を向上させるために Pb、Bi、Se、Te を単独又は複数添加した特殊黄銅合金、さらに、強度、耐蝕性、耐摩耗性を向上させるために Al, Fe, Mn, Ni などを単独又は複数添加した特殊黄銅合金なども知られている。10

【0003】

かかる黄銅合金の溶湯を通常の方法で溶解し鋳造しても、デンドライト組織が生成して微細な結晶粒を有する黄銅合金鑄物は得られない。そこで、結晶粒が微細な黄銅合金鑄物を得るためにいろいろな鋳造法が提案されており、その一例として半融合金鋳造法が提案されている。この方法は、合金の液相線温度未満でかつ固相線温度を越える温度範囲内に保持して固体金属と液体金属とが混合したスラリー状態に保持された合金（このスラリー状態の合金を「半融合金」と呼んでいる）を、機械的攪拌や電磁攪拌などにより攪拌しながら冷却し凝固させ、所定の固相率となったところで攪拌を停止したのち鋳造する方法である。この方法によると攪拌により固液混合スラリー中に生成したデンドライトは分断され、固液混合スラリー中の初晶固体は球状となり、そのために高い固相率まで流動性を保持することができるとされている。また、この方法によると、結晶粒が微細な黄銅合金鑄物を得ることができるとされている（非特許文献 1 参照）。20

【非特許文献 1】「金属便覧 改訂 5 版」日本金属学会編、丸善（平成 4 年 4 月 20 日発行）、P1041 ~ 1042

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、溶湯を攪拌する半融合金鋳造法を実施するには、溶湯温度を制御しながら攪拌する必要があることから装置が大型化し、条件によって溶湯中に余分なガスを巻き込む恐れがあった。さらに金型の損耗を考慮した場合には、溶湯温度を下げる必要があるが、上記従来の黄銅合金は半融状態で攪拌してもデンドライト組織の生成を完全に避けることができず、そのために溶湯の流動性が著しく悪くなり、最終的には鋳造不良につながる恐れもあった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者等は、液相中のデンドライトを分断して粒状化するための攪拌手段を施すことなく、半融黄銅合金の流動性を向上させ、低温での半融黄銅合金を鋳造しても鋳造不良がなく結晶粒が微細な黄銅合金鑄物を製造すべく研究を行った。その結果、40

(イ) Zn : 8 ~ 40 質量 % を含む黄銅合金に、さらに、質量 % で、Zr : 0.0005 ~ 0.04 wt %, P : 0.01 ~ 0.25 wt % を含有せしめた黄銅合金を原料合金として、これを完全溶解したのち冷却して得られた半融黄銅合金または再溶解して得られた半融黄銅合金はいずれも流動性に優れ、この半融黄銅合金を鋳造すると、結晶粒が微細な黄銅合金鑄物を製造することができ、したがって、従来のように半融合金状態で攪拌処理を施す必要がない。

(ロ) 前記(イ)記載の黄銅合金に、さらに Pb : 0.005 ~ 0.45 %, Bi : 0.005 ~ 0.45 %, Se : 0.03 ~ 0.45 %, Te : 0.01 ~ 0.45 % の内の50

1種または2種以上含有する成分組成を有する黄銅合金についても同様の効果を奏する、(ハ)前記(イ)～(ロ)記載の黄銅合金が半融合金状態で流動性が良い理由は、前記(イ)～(ロ)記載の黄銅合金が完全溶解したのち冷却して凝固する過程においてデンドライトではなく粒状の微細な初晶が晶出することによるものであり、また、前記(イ)～(ロ)記載の黄銅合金を再溶解して得られた半融黄銅合金は液相中に粒状の微細な固相が共存していることによるものである、などの研究結果がえられたのである。

【0006】

この発明は、かかる研究結果に基づいてなされたものであって、

(1)質量%で、Zn:8～40%、Zr:0.0005～0.04%、P:0.01～0.25%を含有し、さらに、Pb:0.005～0.45%、Bi:0.005～0.45%、Se:0.03～0.45%、Te:0.01～0.45%の内の1種または2種以上含有し、残りがCuおよび不可避不純物からなる成分組成に調整された黄銅合金であって、前記黄銅合金を溶融した後の凝固過程において粒状の初晶が晶出しあるいは固相が存在することを特徴とする半融合金鋳造用原料黄銅合金、

(2)前記黄銅合金は、さらに、質量%で、Si:2～5%、Sn:0.05～6質量%およびAl:0.05～3.5質量%の内の1種又は2種以上を含有することを特徴とする前記(1)に記載の半融合金鋳造用原料黄銅合金。

【0007】

この発明の半融合金鋳造用原料黄銅合金は、予め成分調整したインゴットを作製して貯蔵しておき、必要量を取り出して再溶解することにより半融黄銅合金を作製し、得られた半融黄銅合金を鋳造することにより結晶粒が微細な黄銅合金鋳物を製造することができる。

【0008】

この発明の半融合金鋳造用原料黄銅合金の成分組成を前述の如く限定した理由を説明する。

Zn :

ZnはCuに添加することにより融点を低下させるとともに合金溶湯の流動性を向上させ、さらに鋳物の耐食性を向上させるとともに機械的強度を向上させる作用を有するが、その含有量が8質量%未満では溶湯の流動性が低下するので好ましくなく、一方、40%を越えて含有すると硬く脆くなつて機械的強度が低下するようになるので好ましくない。したがつて、この発明の半融合金鋳造用原料黄銅合金に含まれるZnは8～40質量%に定めた。

Zr :

ZrはPと共に存することにより半融合金状態において微細な粒状初相の晶出を促進させ、また再溶解することにより半融黄銅合金の液相中に固相を共存せしめ、それによって半融黄銅合金の流動性を改善させるとともに鋳造して得られた黄銅合金鋳物の結晶粒を微細化させる作用を有するが、その含有量が0.0005質量%未満では鋳造した黄銅合金鋳物の結晶粒の微細化に十分な効果を發揮することができないので好ましくなく、一方、0.04質量%を超えて含有すると、かえつて黄銅合金鋳物の結晶粒が大きくなるので好ましくない。したがつて、この発明の半融合金鋳造用原料黄銅合金に含まれるZrは0.0005～0.04質量%に定めた。

P :

PはZrと共に存することにより半融合金状態において微細な粒状初相の晶出を促進させ、また再溶解することにより得られた半融黄銅合金の液相中に固相を共存せしめ、それによって半融黄銅合金の流動性を改善させるとともに鋳造した黄銅合金鋳物の結晶粒を微細化させる作用を有するが、その含有量が0.01質量%未満では鋳造した黄銅合金鋳物の結晶粒の微細化に十分な効果を發揮することができないので好ましくなく、一方、0.25質量%を超えて含有すると、かえつて鋳物の結晶粒が大きくなるので好ましくない。したがつて、この発明の半融合金鋳造用原料黄銅合金に含まれるPは0.01～0.25質量%に定めた。

10

20

30

40

50

S i、S n、A l :

S i、S n、A l は、それらの1種又は2種以上をZ r、P、CuおよびZnと共に添加すると、機械的強度、耐食性、被削性、耐摩耗性を向上させ、包晶反応に与える組成範囲を広げ、顕著な結晶粒微細化効果を発揮し、さらに半融黄銅合金の流動性を一層改善させるために必要に応じて添加する。

この場合、S i の含有量は2質量%未満では所望の効果が得られず、一方、5質量%を超えて含有すると、熱伝導性が低下するとともに、かえって半融黄銅の流動性が低下するようになるので好ましくない。

また、S n は前記耐食性の内でも特に耐海水性を向上させる効果を有するが、その含有量は0.05質量%未満では所望の効果が得られず、一方、6質量%を超えて含有すると、脆くなり、熱伝導性が低下するとともに、かえって半融黄銅の流動性が低下するようになるので好ましくない。10

また、A l は前記効果のほかに溶湯の流動性を向上させ、Z r のロスを減少させ、さらに前記耐食性の内でも特に耐エロージョンコロージョン性を改善する作用を有するが、その含有量は0.05質量%未満では所望の効果が得られず、一方、3.5質量%を超えて含有すると、熱伝導性が低下するとともに、かえって半融黄銅の流動性が低下するようになるので好ましくない。

したがって、この発明の半融合金鋳造用原料黄銅合金に含まれるS i は2~5質量%、S n は0.05~6質量%、A l は0.05~3.5質量%にそれぞれ定めた。これらS i、S n、A l の成分の内でもS i が最も有効であり、S i を必ず含むことが最も好ましい20。

その他の成分 :

この発明の半融合金鋳造用原料黄銅合金にはさらにPb、Bi、Se、Teなどが必要に応じて含まれるが、これらの成分が黄銅合金に含まれる場合にはPb : 0.005~0.45%、Bi : 0.005~0.45%、Se : 0.03~0.45%、Te : 0.01~0.45%の範囲で含まれることが好ましい。

【発明の効果】

【0009】

この発明の半融合金鋳造用原料黄銅合金を溶解して固液混合スラリー状態の半融黄銅合金を作製し、この半融黄銅合金を通常の方法で鋳造すると、半融黄銅合金の液相中に微細な粒状 初相が晶出しあるいは 固相が共存しているため、攪拌処理装置を用いて攪拌を行わなくても半融黄銅合金の流動性が損なわれることなく鋳造することができ、さらに得られた半融黄銅合金を鋳造して得られた黄銅合金鋳物は結晶粒が一層微細化されて機械的強度が一段と向上するという優れた効果を奏するものである。30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

実施例 1

原料として通常の電気銅を用意し、この電気銅を電気炉に装入し、Arガス雰囲気中にて溶解し、溶銅温度が1200℃になった時点でZnおよびPを添加し、さらに必要に応じてS i、S n、A l、Pb、Bi、Se、Teなどを添加し、最後にZrを添加することにより成分調整した黄銅合金溶湯を作製し、得られた黄銅合金溶湯を鋳造し凝固させて表1~6に示される成分組成を有する本発明半融合金鋳造用原料黄銅合金（以下、本発明原料黄銅合金という）1~67および比較半融合金鋳造用原料黄銅合金（以下、比較原料黄銅合金という）1~8からなるインゴットを作製した。40

さらに、市販の銅：70質量%、亜鉛：30質量%からなる7-3黄銅および銅：60質量%、亜鉛：40質量%からなる6-4黄銅をArガス雰囲気中にて溶解し、温度：1200℃の黄銅合金溶湯を作製し、得られた黄銅合金溶湯を鋳造し凝固させて表7に示される成分組成を有する従来半融合金鋳造用原料黄銅合金（以下、従来原料黄銅合金という）1~2からなるインゴットを作製した。

【0011】

10

20

30

40

50

実施例 1 で得られた本発明原料黄銅合金1～6、比較原料黄銅合金 1～8 および従来原料黄銅合金 1～2 からなるインゴットの一部をそれぞれ切り取り、切り取ったインゴットを固相線温度を越えかつ液相線温度未満の範囲内の所定の温度に加熱することにより再溶解して半融黄銅合金溶湯を作製し、この半融黄銅合金溶湯を超急冷することにより急冷試験片を作製した。この急冷試験片の組織を光学顕微鏡で観察することにより半融黄銅合金溶湯において液相と共に存する 固相の形状を推定し、さらにその平均粒径を求め、その結果を表1～6に示した。

【 0 0 1 2 】

なお、 固相の平均粒径の測定は急冷試験片の切断面を硝酸でエッティングしたのち光学顕微鏡で観察し測定した。 10

【 0 0 1 3 】

【表1】

原料 黄 銅合 金	成分組成 (質量%)								急冷試験片における α初晶 平均粒径 (μ m)
	Zn	Zr	P	Si	Sn	Al	Pb、Bi、Se、Te	Cu	
本 発 明	1	12	0.0008	0.08	-	-	Pb:0.019	残部	200
	2	16	0.0015	0.08	-	-	Pb:0.12	残部	150
	3	20	0.006	0.07	-	-	Pb:0.28	残部	120
	4	24	0.0094	0.05	-	-	Pb:0.38	残部	80
	5	30	0.015	0.09	-	-	Pb:0.07	残部	40
	6	34	0.018	0.11	-	-	Pb:0.009	残部	50
	7	36	0.031	0.16	-	-	Pb:0.30	残部	80

10

20

30

40

50

【0014】

【表2】

原料 黄 銅合 金 【0015】	成分組成 (質量%)								急冷試験片における α 固相 平均粒径 (μm)	
	Zn	Zr	P	Si	Sn	A1	Pb, Bi, Se, Te	Cu	形状	平均粒径 (μm)
8	23	0.0005	0.23	2.75	-	-	Pb:0.12	残部	粒状	200
9	18	0.04	0.04	3.21	-	-	Pb:0.28	残部	粒状	150
10	20	0.009	0.01	3.18	-	-	Pb:0.45	残部	粒状	150
11	16	0.009	0.25	3.23	-	-	Pb:0.07	残部	粒状	150
12	22	0.008	0.06	2.95	-	-	Pb:0.005	残部	粒状	30
13	12	0.0008	0.08	-	-	-	Bi:0.019	残部	粒状	200
14	16	0.0015	0.08	-	-	-	Bi:0.12	残部	粒状	150
15	20	0.006	0.07	-	-	-	Bi:0.28	残部	粒状	120
16	24	0.0094	0.05	-	-	-	Bi:0.38	残部	粒状	80
17	30	0.015	0.09	-	-	-	Bi:0.07	残部	粒状	40
18	34	0.018	0.11	-	-	-	Bi:0.009	残部	粒状	50
19	36	0.031	0.16	-	-	-	Bi:0.30	残部	粒状	80
20	23	0.0005	0.23	2.75	-	-	Bi:0.12	残部	粒状	200
21	18	0.04	0.04	3.21	-	-	Bi:0.28	残部	粒状	150
22	20	0.009	0.01	3.18	-	-	Bi:0.38	残部	粒状	150

本発明

【表3】

原料 銅合金	成分組成 (質量%)										急冷試験片における α 固相 平均粒径 (μm)
	Zn	Zr	P	Si	Sn	Al	Pb, Bi, Se, Te	Cu	形状		
23	16	0.009	0.25	3.23	-	-	Bi:0.07	残部	粒状	150	
24	22	0.008	0.06	2.95	-	-	Bi:0.009	残部	粒状	30	
25	12	0.0008	0.08	-	-	-	Se:0.05	残部	粒状	200	
26	16	0.0015	0.08	-	-	-	Se:0.45	残部	粒状	150	
27	20	0.006	0.07	-	-	-	Se:0.12	残部	粒状	120	
28	24	0.0094	0.05	-	-	-	Se:0.28	残部	粒状	80	
29	30	0.015	0.09	-	-	-	Se:0.38	残部	粒状	40	
30	34	0.018	0.11	-	-	-	Se:0.30	残部	粒状	50	
31	36	0.031	0.16	-	-	-	Se:0.19	残部	粒状	80	
32	23	0.0005	0.23	2.75	-	-	Se:0.33	残部	粒状	200	
33	18	0.04	0.04	3.21	-	-	Se:0.28	残部	粒状	150	
34	20	0.009	0.01	3.18	-	-	Se:0.38	残部	粒状	150	
35	16	0.009	0.25	3.23	-	-	Se:0.45	残部	粒状	150	
36	22	0.008	0.06	2.95	-	-	Se:0.03	残部	粒状	30	
37	12	0.0008	0.08	-	-	-	Te:0.08	残部	粒状	200	

本発明

【0016】

【表4】

原料 銅合金	成分組成(質量%)										急冷試験片における α 固相	
	Zn	Zr	P	Si	Sn	Al	Pb, Bi, Se, Te	Cu	形状	平均粒径 (μ m)		
38	16	0.0015	0.08	-	-	-	Te:0.42	残部	粒状	150		
39	20	0.006	0.07	-	-	-	Te:0.21	残部	粒状	120		
40	24	0.0094	0.05	-	-	-	Te:0.33	残部	粒状	80		
41	30	0.015	0.09	-	-	-	Te:0.28	残部	粒状	40		
42	34	0.018	0.11	-	-	-	Te:0.38	残部	粒状	50		
43	36	0.031	0.16	-	-	-	Te:0.45	残部	粒状	80		
44	23	0.0005	0.23	2.75	-	-	Te:0.12	残部	粒状	200		
45	18	0.04	0.04	3.21	-	-	Te:0.28	残部	粒状	150		
46	20	0.009	0.01	3.18	-	-	Te:0.38	残部	粒状	150		
47	16	0.009	0.25	3.23	-	-	Te:0.30	残部	粒状	150		
48	22	0.008	0.06	2.95	-	-	Te:0.19	残部	粒状	30		
49	12	0.0008	0.08	-	-	-	Pb:0.18, Bi:0.12	残部	粒状	200		
50	16	0.0015	0.08	-	-	-	Pb:0.18, Se:0.12	残部	粒状	150		
51	20	0.006	0.07	-	-	-	Bi:0.12, Te:0.12	残部	粒状	120		
52	24	0.0094	0.05	-	-	-	Bi:0.18, Te:0.18	残部	粒状	80		

【0017】

【表5】

原料 銅合金	成分組成 (質量%)								急冷試験片における α 固相	
	Zn	Zr	P	Si	Sn	A1	Pb, Bi, Se, Te	Cu	形状	平均粒径 (μ m)
53	30	0.015	0.09	-	-	-	Pb:0.18, Bi:0.12	残部	粒状	40
54	34	0.018	0.11	-	-	-	Pb:0.18, Se:0.12	残部	粒状	50
55	36	0.031	0.16	-	-	-	Bi:0.12, Te:0.12	残部	粒状	80
56	23	0.0005	0.23	2.75	-	-	Pb:0.18, Bi:0.12	残部	粒状	200
57	18	0.04	0.04	3.21	-	-	Pb:0.18, Se:0.12	残部	粒状	150
57	20	0.009	0.01	3.18	-	-	Bi:0.12, Te:0.12, Se:0.12	残部	粒状	150
59	16	0.009	0.25	3.23	-	-	Bi:0.18, Te:0.18	残部	粒状	150
60	22	0.008	0.06	2.95	-	-	Pb:0.18, Te:0.12	残部	粒状	30
61	18	0.002	0.1	3.2	0.1	-	Pb:0.18, Se:0.12	残部	粒状	35
62	22	0.005	0.02	2.9	0.4	-	Bi:0.12, Te:0.12	残部	粒状	70
63	22	0.009	0.05	2.4	-	1.2	Pb:0.18, Bi:0.12,	残部	粒状	45
64	17	0.02	0.1	-	3.5	-	Pb:0.18, Se:0.12	残部	粒状	40
65	8	0.009	0.17	-	5.5	-	Se:0.12, Te:0.12, Pb:0.11	残部	粒状	35
66	17	0.025	0.08	-	-	3	Bi:0.18, Te:0.18	残部	粒状	60
67	27	0.005	0.05	-	0.8	0.8	Pb:0.18, Te:0.12	残部	粒状	45

【表6】

原料 銅合金	成分組成 (質量%)								C u	形状	平均粒径 (μ m)
	Z n	Z r	P	S i	S n	A l	P b, B i, S e, T e				
比較	1	7*	0.005	0.003	-	-	-	-	残部	樹枝状	-
	2	45*	0.005	0.05	-	-	-	-	残部	樹枝状	-
	3	30	0.0003*	-	-	-	-	-	残部	樹枝状	-
	4	25	0.042*	-	-	-	-	-	残部	樹枝状	-
	5	20	0.01	0.008*	-	-	-	-	残部	粒状	400
	6	15	0.01	0.26*	-	-	-	-	残部	樹枝状	-
	7	20	0.01	-*	-	-	-	-	残部	樹枝状	-
	8	25	-*	0.05	-	-	-	-	残部	樹枝状	-
従来	1	30	-	-	-	-	-	-	残部	樹枝状	-
	2	40	-	-	-	-	-	-	残部	樹枝状	-

【0019】

表1～6に示される結果から、本発明原料黄銅合金1～6は急冷試験片の 固相がい 50

すれも微細な粒状を呈しているところから半融状態において粒状の微細な 固相が液相と共に存していると推定され、一方、従来原料黄銅合金1～2の急冷試験片の 固相がいずれも樹枝状を呈しているところから従来原料黄銅合金1～2は半融状態においてデンドライトが生成していることが推定され、したがって本発明原料黄銅合金1～6₇で作製した半融黄銅合金は従来原料黄銅合金1～2で作製した半融黄銅合金に比べて流動性が優れていこと、本発明原料黄銅合金1～6₇を溶解して得られた半融黄銅合金は液相中に微細な粒状の 固相が生成しているので半融黄銅合金を攪拌することなく鋳造しても微細な結晶粒を有する鋳物が得られること、この発明の条件から外れてZn、ZrおよびPを含む比較原料黄銅合金1～6は半融状態ではデンドライトが発生したり、結晶粒の微細化が不足したり脆くなったりするので好ましくないこと、さらにZr:0.0005～0.04%
、P:0.01～0.25%が共存して含有していない比較黄銅合金7～8は、デンドライトが発生することなどがわかる。

【0020】

実施例2

実施例1で作製した前記本発明原料黄銅合金1～6₇、比較原料黄銅合金1～8および従来原料黄銅合金1～2からなるインゴットの一部をそれぞれ切り取り、切り取ったインゴットを完全溶解して全てが液相の黄銅合金溶湯を作製し、その後冷却して固相線温度を越えかつ液相線温度未満の範囲内の所定の温度に保持された半融黄銅合金溶湯を作製し、この半融黄銅合金溶湯を超急速冷することにより急冷試験片を作製した。この急冷試験片の組織を光学顕微鏡で観察することにより半融黄銅合金溶湯に晶出している 初晶形状を推定し、さらにその平均粒径を求めた結果、実施例1とほぼ同じ結果が得られた。

10

20

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-192771(JP,A)
特開平06-184676(JP,A)
特開2000-087158(JP,A)
特開昭63-026320(JP,A)
特表2002-518598(JP,A)
特許第4095666(JP,B2)
国際公開第2007/043101(WO,A1)
国際公開第2006/016442(WO,A1)
国際公開第2006/016630(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C22C 9/00 - 9/10