



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0103978
(43) 공개일자 2017년09월13일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>B23K 35/30</i> (2006.01) <i>B23K 1/19</i> (2006.01)
 <i>B23K 35/02</i> (2006.01) <i>C22C 30/02</i> (2006.01)
 <i>C22C 30/06</i> (2006.01) <i>B23K 103/04</i> (2006.01)
 <i>B23K 103/16</i> (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 <i>B23K 35/302</i> (2013.01)
 <i>B23K 1/19</i> (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-7023131
 (22) 출원일자(국제) 2016년01월21일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2017년08월18일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2016/051187
 (87) 국제공개번호 WO 2016/116536
 국제공개일자 2016년07월28일
 (30) 우선권주장
 10 2015 100 937.4 2015년01월22일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
 우미코레 아게 운트 코 카게
 독일 63457 하나우-볼프강 로텐바허 샤우체 4
 (72) 발명자
 빌 군터
 독일 63741 아샤펜부르크 니다백 4
 티롤프-되프 스티븐
 독일 63486 부르흐외벨 임 니더리트 46
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김진희, 김태홍</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 브레이징 합금

(57) 요약

본 발명은 구리, 은, 아연, 망간, 및 인듐을 함유하는 신규한 브레이징 합금, 이의 제조 방법 및 이의 용도에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

B23K 35/0222 (2013.01)

C22C 30/02 (2013.01)

C22C 30/06 (2013.01)

B23K 2203/04 (2013.01)

B23K 2203/16 (2013.01)

(72) 발명자

팔하이어 잉게

독일 63589 린젠게리히트 아우프 데어 호프라이테
5

심퍼만 막스

독일 63526 에를렌제 뢰머스트라쎄 17

쉬네 다니엘

독일 63505 랑엔젤볼트 펠트베르그링 85

명세서

청구범위

청구항 1

불가피한 불순물을 제외하고, 규소, 알칼리 및 알칼리 토류 금속, 인, 및 카드뮴을 포함하지 않고, 25~33 중량%의 은, 15 중량% 내지 25 중량%의 아연, 6 중량% 내지 14 중량%의 망간, 0.25 중량% 내지 4 중량%의 니켈, 0.5 중량% 내지 4 중량%의 인듐, 및 구리 및 불가피한 불순물을 100 중량%까지 함유하며, 성분들의 양이 합해서 총 100 중량%가 되는 브레이징 합금.

청구항 2

제1항에 있어서, 26~30 중량%의 은, 17 중량% 내지 23 중량%의 아연, 8 중량% 내지 12 중량%의 망간, 0.25 중량% 내지 2 중량%의 니켈, 1 중량% 내지 3 중량%의 인듐, 및 구리 및 불가피한 불순물을 100 중량%까지 함유하며, 성분들의 양이 합해서 총 100 중량%가 되는 브레이징 합금.

	실시예	Cu	Ag	Zn	Mn	In	Sn	Ni	Co	τ	K
In	1	39.00	28	20	10	2.00		1.00		+	+
	2	39.00	28	18	12	2.00		1.00		+	+
	3	37.00	30	20	10	2.00		1.00		+	+
	4	39.00	26	22	10	2.00		1.00		+	+
	5	39.00	30	20	8	2.00		1.00		+	+
	6	38.75	28	20	10	2.25		1.00		+	+
	7	39.25	28	20	10	1.75		1.00		+	+
	8	38.00	28	20	10	2.00		2.00		+	+
	9	35.00	30	20	10	2.00		3.00		+	+
	10	39.25	28	20	10	2.00		0.75		+	+
	11	38.50	28	20	10	2.00	0.50	1.00		+	+
	비교예										
Ag449	30	16.00	49	23	8			4.50		+	+
	31	35.00	28	20	10	6.00		1.00		O	-
In	32	41.00	28	20	10			1.00		O	+
	33	36.00	28	20	10			6.00		-	+
	34	31.00	28	20	10	2.00		9.00		-	+
	35	49.00	28	10	10	2.00		1.00		-	+
	36	29.00	28	30	10	2.00		1.00		+	-
	37	46.00	28	20	3	2.00		1.00		-	+
	38	29.00	28	20	20	2.00		1.00		O	-
	39	40.00	28	20	10	2.00				O	+
	40	52.00	15	20	10	2.00		1.00		-	+

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 27~29 중량%의 은, 18 중량% 내지 22 중량%의 아연, 9 중량% 내지 11 중량%의 망간, 0.5 중량% 내지 1.5 중량%의 니켈, 1.5 중량% 내지 2.5 중량%의 인듐, 및 구리 및 불가피한 불순물을 100 중량%까지 함유하며, 성분들의 양이 합해서 총 100 중량%가 되는 브레이징 합금.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 0~1.5 중량%의 - 특히, 0.1~1.5 중량%의 - 주석 및/또는 갈륨; 0~1 중량%의 - 특히, 0.1~1 중량%의 - 코발트; 및/또는 0~0.5 중량%의 - 특히, 0.1~0.5 중량%의 - 게르마늄을 함유하는 브레이징 합금.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 브레이징 합금과 플럭스의 조합.

청구항 6

- 모재를 제공하는 단계;
 - 상기 모재에 연결시킬 부품을 제공하는 단계;
 - 기재와 상기 부품을 브레이징에 적합한 방식으로 서로 접촉시키는 단계;
 - 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 브레이징 합금 또는 제5항에 따른 조합을, 기재, 부품 또는 둘 다와 브레이징에 적합한 방식으로 접촉시키는 단계;
 - 이렇게 수득된 배열을, 브레이징을 수행하여 접합된 부품을 수득하기에 충분한 온도에서 열처리하는 단계;
 - 접합된 부품을 냉각하는 단계
- 를 포함하는 금속 부품들의 접합 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 브레이징을 생성하기에 충분한 온도가 710℃ 내지 730℃인 접합 방법.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서, 기재 또는 부품이 강철 합금인 접합 방법.

청구항 9

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 기재 또는 부품이 탄화물 또는 서멧인 접합 방법.

청구항 10

제6항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 방법을 통해 수득되는 브레이징 물품.

청구항 11

제10항에 있어서, 브레이징 물품의 브레이즈 심의 구조가, 야금 단면에서 원에 가까운 외관의 구리 농후 상을 나타내는 것인 브레이징 물품.

청구항 12

- 모재를 제공하는 단계;
 - 상기 모재에 연결시킬 부품을 제공하는 단계;
 - 기재와 상기 부품을 브레이징에 적합한 방식으로 서로 접촉시키는 단계;
 - 브레이징 합금 - 특히, 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 브레이징 합금, 또는 제5항에 따른 조합- 을, 기재, 부품 또는 둘 다와 브레이징에 적합한 방식으로 접촉시키는 단계;
 - 이렇게 수득된 배열을, 브레이징을 수행하여 접합된 부품을 수득하기에 충분한 온도에서 열처리하는 단계;
 - 접합된 부품을 냉각하는 단계;
 - 브레이즈 심의 적어도 한 위치에 적어도 하나의 야금 단면을 생성하는 단계;
 - 야금 단면을 검사하여 구조를 조사하는 단계;
 - 적용가능한 경우, 브레이징 조건을 조정하여, 원하는 구조를 발생시키는 단계
- 를 갖는, 브레이즈 조인트의 구조 제어 방법.

발명의 설명

배경 기술

- [0001] 브레이징(brazing)은 연속 생산 및 공작물 프로토타이핑(prototyping) 모두에 있어 부품의 접합을 위한 중요한 기술이다. 브레이징은, 재료가 낮은 수준의 기계적 응력을 받는, 금속 첨가제, 브레이징 땀납에 의하여 금속 부품들을 접합하는 경제적 절차이다. 임의로, 플럭스 및/또는 불활성 가스가 종종 사용된다. 브레이징 땀납의 용융 온도는 브레이징되는 금속 성분들의 용융 온도보다 낮다. 둘 다 자신은 용융되지 않고 용융된 땀납(solder)에 의해 습윤된다. 600~800℃ 범위에서 용융하기 위한 통상의 브레이징 합금은 흔히 Ag-Cu-Zn 땀납이고, 이것은 예컨대 DIN EN ISO 17672호 및 AWS A5.8M/A5.8-2011호(Brazing Filler Metals) 및 US-A-2019984호와 같이 표준으로 개시되어 있다.
- [0002] 이러한 합금은 다수의 용도로 사용될 수 있지만, 주어진 은 함량에 대해서 가능한 한 낮아야 하는 용융 범위로 인하여 그리고 그 부식에 대한 민감성과 관련하여 항상 모든 요건을 충족하는 것은 아니다.
- [0003] 은 함량을 더 높인 개질된 Ag-Cu-Zn 브레이징 합금은 흔히 니켈(Ni) 및 망간(Mn)을 또한 함유하며, DE 19725956호로부터 공지되어 있다. 이러한 브레이징 합금은 흔히 공작기계 공업에서 이용된다. 브레이징 접합의 강도를 증가시키기 위하여 그리고 공구강(tool steel)에 대한 습윤 거동을 개선시키기 위하여 니켈이 첨가될 수 있다. 그러나, 이것은 결과적으로 합금의 용융 범위를 증가시킨다.
- [0004] EP-A-1078711호는 소량의 갈륨, 인듐, 주석, 또는 망간을 함유하는 Ag-Cu-Zn 브레이징 합금을 개시한다. 그러나, 이들 합금은 종종 연성 및 변형성과 같은 양호한 기계적 특성이 부족하고, 은 함량이 낮으면 용융 온도 증가를 나타내므로, 은 함량이 더 높은 재료와 동일한 단점을 나타낸다.
- [0005] CN-A-102909489호는 850℃ 초과에서는 브레이징에 적합하지만 예컨대 720℃ 또는 730℃의 더 낮은 온도에서는 적합하지 않은 브레이징 땀납을 개시한다.
- [0006] 제조하기 용이한 신규한 브레이징 합금을 제공하는 것이 목적이므로, Ag449에 대한 은 함량이 현저하게 감소되었음에도 불구하고 탄화물 및 서밋과 합금강의 브레이징에 있어서 재료 특성에 부정적인 영향을 주지 않기 위해서 대략 710℃ 내지 730℃의 최대 브레이징 온도에서 [sic]가 가공될 수 있는데, 그 이유는 이로써 철-탄소 상 다이어그램으로부터 723℃의 AC1 온도가 초과되면, 오스테나이트의 형성이 유도된 후 냉각시 취약한 상을 경화하여 원치않는 경화 및 취화(embrittlement)를 야기하기 때문이다. 또한, 이들 브레이징 온도에서, 브레이징 합금은 브레이징 공작물에서 DIN EN ISO 17672호에 따라 표준 땀납 AG449로 달성될 수 있는 전단 강도에 필적하는 250 MPa 이상의 높은 전단 강도를 나타내어야 한다.
- [0007] 또한, 브레이징 합금은 실온에서 (예컨대, 냉간 압연 또는 와이어 드로잉 또는 선재 압연에 대하여) 양호한 저온 작업능을 가져야 하고 브레이징 접합을 위해 우수한 연성을 가져야 하며 생태학적으로 유해하지 않기 위해서 카드뮴을 함유하지 않아야 한다.
- [0008] Ag-Cu-X 합금의 은 함량은 Ag-Cu 2원계의 공정(eutectic) 거동으로 인하여 합금의 액화 온도에서 중요한 역할을 한다는 것은 공지되어 있다. 융점을 감소시키는 추가의 원소들이 첨가되지 않는다면, 소정 은 함량에 대한 저용융은, 소정 은 함량(예컨대, 28%)이 49% 은을 갖는 합금보다 현저히 더 높은 용융 온도를 가짐을 의미한다. 저온 가공 및 조인트 연결의 강도가 부정적으로 영향을 받지 않도록, 융점을 감소시키는 원소들은 공정에서 교묘히 조합되어야 하며 융점을 증가시키는 원소들과 매칭되어야 한다.

발명의 내용

- [0009] 상기 과제는 청구범위에 따른 브레이징 합금을 통해 달성된다.
- [0010] 한 실시양태는, 25~33 중량%의 은, 15 중량% 내지 25 중량%의 아연, 6 중량% 내지 14 중량%의 망간, 0.25 중량% 내지 4 중량%의 니켈, 0.5 중량% 내지 4 중량%의 인듐, 구리 및 불가피한 불순물을 100 중량%까지 함유하고 상기 성분들의 양이 더해서 총 100 중량%가 되는 브레이징 합금;
- [0011] 또는
- [0012] 26~30 중량%의 은, 17 중량% 내지 23 중량%의 아연, 8 중량% 내지 12 중량%의 망간, 0.25 중량% 내지 2 중량%의 니켈, 1 중량% 내지 3 중량%의 인듐, 구리 및 불가피한 불순물을 100 중량%까지 함유하고 상기 성분들의 양이 더해서 총 100 중량%가 되는 브레이징 합금;
- [0013] 또는
- [0014] 27~29 중량%의 은, 18 중량% 내지 22 중량%의 아연, 9 중량% 내지 11 중량%의 망간, 0.5 중량% 내지 1.5 중량%

%의 니켈, 1.5 중량% 내지 2.5 중량%의 인듐, 구리 및 불가피한 불순물을 100 중량%까지 함유하고 상기 성분들의 양이 더해져 총 100 중량%가 되는 브레이징 합금

- [0015]에 관한 것이다.
- [0016]이들 세 실시양태는, 불가피한 불순물을 제외하고, 규소, 알칼리 및 알칼리 토류 금속, 인 및 카드뮴을 포함하지 않는다.
- [0017]상기 실시양태들은 임의로 0~1.5 중량%의 - 특히, 0.1~1.5 중량%의 - 주석 및/또는 갈륨을 함유할 수 있다. 이들은 용점의 제어를 위해 - 특히, 그 감소를 위해 - 첨가될 수 있으나 함량이 지나치게 높으면 취화를 유도할 수 있다.
- [0018]상기 실시양태들은 임의로, 가능하다면 상기한 주석, 갈륨, 또는 이들의 조합의 첨가와 함께, 0 내지 1.50 내지 1 중량%의 - 특히, 0.1~1 중량%의 - 코발트를 더 함유할 수 있다. 코발트는 용점의 제어를 위해 소량으로 첨가될 수 있으나, 지나치게 많이 첨가되면 액화 온도의 급격한 증가를 유도하므로 조심스럽게 주입한다.
- [0019]상기 실시양태들은 임의로, 가능하다면 상기한 주석, 갈륨, 코발트, 또는 이들의 조합의 첨가와 함께, 0~0.5 중량%의 - 특히, 0.1~0.5 중량%의 - 게르마늄을 함유할 수 있다. 주석 및 갈륨과 마찬가지로, 게르마늄은 용점의 미세 조절을 위해 첨가될 수 있으나, 지나치게 많은 양이 첨가되면 역시 취화를 유도한다.
- [0020]그 높은 독성으로 인해, 카드뮴은 회피되어야 하고; 중간상(intermetallic phase)의 형성으로 인해, 규소는 강도 감소를 유도하고; 및 알칼리 및 알칼리 토류 금속(즉, 리튬, 나트륨, 칼륨, 루비듐, 세슘, 프란슘, 베릴륨, 마그네슘, 칼슘, 스트론튬, 바륨, 및 라듐)은 산화에 민감하다. 인(P)은 철 및 철 함유 합금을 수반하는 브레이징 접합에서 취약한 중간상의 형성으로 인해 사용될 수 없다.
- [0021]규소, 알칼리 및 알칼리 토류 금속, 인 및 카드뮴은, 정해진 추가의 금속과 마찬가지로, 오직 불가피한 불순물의 양으로 존재할 수 있다. 불가피한 불순물의 함량은 총 0.5 중량% 이하, 바람직하게는, 0.3 중량% 이하일 수 있다.
- [0022]알루미늄은 불순물로서 0.001 중량% 이하의 양으로 존재할 수 있다. 인, 마그네슘, 또는 칼슘은, 상기 열거한 다른 알칼리 및 알칼리 토류 금속과 같이, 각각 불순물로서 0.008 중량% 이하의 양으로 존재할 수 있다. 카드뮴, 셀레늄, 텔루륨, 주석, 안티몬, 비스무트, 및 비소는 불순물로서 각각 0.01 중량% 이하의 양으로 존재할 수 있다. 납은 불순물로서 0.025 중량% 이하의 양으로 존재할 수 있다. 황은 불순물로서 0.03 중량% 이하의 양으로 존재할 수 있다. 규소도 불순물로서 0.05 중량% 이하의 양으로 존재할 수 있고, 철은 0.15 중량% 이하의 양으로 존재할 수 있다. 불순물은 총 0.5 중량% 이하 또는 0.3 중량% 이하 또는 0.15 중량% 이하의 양으로 존재할 수 있다. "카드뮴 및 인 불포함"은 각각 0.01 중량% 이하의 카드뮴 함량 및 0.008 중량% 이하의 인 함량을 의미한다.
- [0023]오해를 방지하기 위하여, 본 발명의 브레이징 합금은 구리를 함유하여야 한다는 것에 유의해야 한다. 구리 함량은 보통 20~53.5 중량%이다.
- [0024]추가의 실시양태들은 불가피한 불순물을 제외하고 규소, 알칼리 및 알칼리 토류 금속, 인 및 카드뮴을 포함하지 않는 이하의 브레이징 합금에 관한 것이다.
- [0025]따라서, 특정 실시양태에서, 브레이징 합금은
- [0026]25~33 중량%, 26~30 중량%, 또는 27~29 중량%의 은;
- [0027]15~25 중량%, 17~23 중량%, 또는 18~22 중량%의 아연;
- [0028]6~14 중량%, 8~12 중량%, 또는 9 중량% 내지 11 중량%의 망간;
- [0029]0.25~4 중량%의 니켈, 0.25~2 중량%, 또는 0.5~1.5 중량%의 니켈;
- [0030]0.5~4 중량%의 인듐, 1~3 중량%, 또는 1.5~2.5 중량%의 인듐;
- [0031]20~53.25 중량%, 30~47.75 중량%, 또는 34~44 중량%의 구리;
- [0032]0~1.5 중량% 주석, 갈륨, 또는 이들의 조합,
- [0033]0~1 중량%의 코발트,

- [0034] 0~0.5 중량%의 게르마늄,
- [0035] 및 불가피한 불순물을 함유하고, 성분들의 양은 합해서 총 100 중량%가 되며; 또는, 추가의 실시양태에서는,
- [0036] 25~33 중량%의 은, 15~25 중량%의 아연, 6 중량% 내지 14 중량%의 망간, 0.25 중량% 내지 4 중량%의 니켈, 0.5 중량% 내지 4 중량%의 인듐, 20~53.25 중량%의 구리, 0~1.5 중량%의 주석, 갈륨, 또는 이들의 조합, 0~1 중량%의 코발트, 0~0.5 중량%의 게르마늄 및 불가피한 불순물을 함유하고, 성분들의 양은 합해서 총 100 중량%가 되며; 또는, 추가의 실시양태에서는,
- [0037] 26~30 중량%의 은, 17~23 중량%의 아연, 8 중량% 내지 12 중량%의 망간, 0.25 중량% 내지 2 중량%의 니켈, 1 중량% 내지 3 중량%의 인듐, 30~47.75 중량%의 구리, 0~1.5 중량%의 주석, 갈륨, 또는 이들의 조합, 0~1 중량%의 코발트, 0~0.5 중량%의 게르마늄, 및 불가피한 불순물을 함유하고, 성분들의 양은 합해서 총 100 중량%가 되며; 또는, 추가의 실시양태에서는,
- [0038] 27~29 중량%의 은, 18~22 중량%의 아연, 9 중량% 내지 11 중량%의 망간, 0.5 중량% 내지 1.5 중량%의 니켈, 1.5 중량% 내지 2.5 중량%의 인듐, 34~44 중량%의 구리, 0~1.5 중량%의 주석, 갈륨, 또는 이들의 조합, 0~1 중량%의 코발트, 0~0.5 중량%의 게르마늄, 및 불가피한 불순물을 함유하고, 성분들의 양은 합해서 총 100 중량%가 된다.
- [0039] 합금의 적합한 예는 39 중량%의 구리, 28 중량%의 은, 20 중량%의 아연, 10 중량%의 망간, 2 중량%의 인듐, 및 1 중량%의 니켈로 이루어진다.
- [0040] 브레이징 합금은 액상 합금 또는 기계적 합금에 의해 획득될 수 있다. 한 통상적인 방법은 용융에 의해서이다. 본 발명의 브레이징 합금은 해당량의 합금 구성성분들을 공동으로 용융함으로써 간단히 얻을 수 있다. 합금을 추출물(educt)로서 사용하는 것, 예컨대, 은, 구리, 및 아연으로 이루어지는 합금에 해당량의 망간 및 인듐 또는 이의 합금을 보충하는 것, 및 이 조합을 용융시키는 것도 가능하다. 용융은 아르곤 또는 질소와 같은 불활성 기체 중에서 또는 공기 중에서 행해질 수 있다. 특히, 가스, 전기로 및 유도로가 이 목적에 적합한 장치이다.
- [0041] 분말 또는 과립을 얻기 위하여 용융된 합금을 주형으로 캐스팅하거나, 분무하거나 또는 조립(granulation)할 수 있다. 분무 분말은, 예컨대, 브레이징 페이스트의 제조에 이용될 수 있다. 이들 분말 및 과립 모두 이하에 더 개시되는 바와 같이 압착 및 압출에 이용될 수 있다. 이러한 식으로, 분말 및 과립은 또한 스탬핑 부품, 와이어 또는 막대의 제조에 이용될 수 있다. 따라서, 용융에 뒤이어 잉곳 캐스팅, 연속 캐스팅, 용융 스피닝, 합금 조립, 또는 분무와 같은 생산 기술이 또한 후속될 수 있다. 잉곳 및 빌레트(billet)는 브레이징 합금의 압출 성형 또는 압출에 사용될 수 있으므로, 이들은 와이어 또는 리본의 형상으로 될 수 있다. 합금은 고체 뱀납으로서, 따라서 예컨대 막대, 와이어, 와이어 코일, 호일, 플레이트, 또는 호일 또는 플레이트로부터 제조된 스탬핑 부품의 형태로 제조되고 사용될 수 있다. 사용되는 이러한 호일 또는 플레이트에 유리한 두께는 0.1~0.5 mm이고; 일반적으로 와이어 및 막대의 직경은 전형적으로는 0.5~2.5 mm일 수 있다.
- [0042] 이러한 반제품의 형상은 프레싱, 단조(forging), 와이어 드로잉, 열간 또는 냉간 압연, 변형 보정(straightening), 커팅, 편칭 또는 이들의 조합을 통해 소비자 요구에 따라 조절될 수 있다.
- [0043] 연속 캐스팅은 와이어, 리본 또는 막대의 제조를 위한 추가의 옵션이다. 또한, 시트 금속을 압연하거나 링과 같은 성형품을 제조하거나 또는 스탬핑 가공 부품을 편칭함으로써 원하는 형상으로 브레이징 합금을 획득할 수 있다.
- [0044] 브레이징 합금은 또한 한면 또는 양면이 브레이징 합금으로 코팅된 금속 리본인 샌드위치 뱀납에 사용될 수 있다. 이것은 기본적으로 공지되어 있다. 또한, 일반적으로, 롤-본딩에 의해, 복합 캐스팅(이것은 필수적으로 금속 리본 상에 용융된 브레이징 합금을 도포한 후 고화시키는 것임)에 의해, 또는 금속 리본 상에 뱀납 페이스트 또는 뱀납 현탁액을 롤-코팅한 다음 열처리하여 용매 및 유기 성분들을 기화 및 연소시키고 이어서 브레이징 분말을 용융 또는 소결하는 것에 의해, 어떻게 샌드위치 뱀납을 제조할 수 있는지도 공지되어 있다. 도 1에는, 이러한 샌드위치 뱀납의 구조가 개략적으로 도시되어 있다. 금속 리본(3)은 금속 리본(3)의 각 측에 제1 브레이징 합금(1) 및 제2 브레이징 합금(2)을 구비한다. 제1 및 제2 브레이징 합금 모두 본 발명에 따른 브레이징 합금일 수 있다. 제1 브레이징 합금(1) 및 제2 브레이징 합금(2)은 동일하거나 상이할 수 있다. 두 브레이징 합금 중 적어도 하나가 본 발명에 따른 브레이징 합금인 한, 브레이징 합금 중 하나가 선행 기술에 따른 재료인 것도 가능할 수 있다.
- [0045] 금속 리본은 철, 강철, 구리, 니켈, 및 이의 합금과 같은 임의의 적합한 금속으로 제조될 수 있으나, 다른 금속

및 합금도 적합할 수 있다. 순도는 >99% - 특히, >99.2%일 수 있다. 금속 리본은 판형일 수 있으나, 금속 - 특히, 구리 또는 니켈로 제조된 메쉬 또는 직조 메쉬 또는 부직 [sic]일 수도 있다. 구리 리본, Cu, 또는 구리 합금, 예컨대, 0.1~10 중량%의 니켈, 0.1~10 중량%의 규소, 및 나머지 구리를 함유하는 구리 합금; 또는 0.1~10 중량%의 니켈, 0.1~10 중량%의 철, 가능하게는 2 중량% 이하의 망간, 및 나머지 구리를 함유하는 구리 합금; 또는 1~15 중량%의 주석 및 1~30 중량%의 니켈을 함유하는 구리 합금; 또는 2~15 중량%의 망간 및 0.1~8 중량%의 규소를 함유하는 구리 합금; 또는 15~25 중량%의 망간 및 15~25 중량%의 니켈을 함유하는 구리 합금으로 제조된 리본이 유리하며; 상기에서 이들 합금의 성분들은 항상 더해서 100 중량%가 된다.

[0046] 금속 리본의 두께는 금속 리본의 두께 대 브레이징의 단일층의 두께의 비로 표현될 수 있다. 일반적인 비는 4:1, 1:1, 2:1, 1:0.85, 및 1:0.28이다. 샌드위치 뎀납의 전체 두께는 각 적용 분야의 기술 요건에 따라 0.1 mm 내지 1.5 mm 또는 0.2 mm 내지 1.2 mm에 달한다.

[0047] 브레이징 합금은 특히 탄화물 및 서밋의 브레이징에 적합하다. 탄화물은 일반적으로 - 종종 분말 또는 과립 형태로 - 철, 니켈, 코발트, 또는 이의 합금과 같은 바인더 금속이 침투된 탄화텅스텐(WC)과 같은 경질 재료로 제조된다.

[0048] 이러한 적용 분야에서, 강철, 경금속, 다이아몬드, 다이아몬드 세그먼트, 또는 다결정질 다이아몬드가 통상 경금속과 접합된다. 청동 또는 코발트 합금과 같은 금속 결합제와 다이아몬드의 혼합물은 다이아몬드 세그먼트라 지칭된다. 이러한 브레이징 부품은 톱날, 밀링 도구, 드릴 비트 또는 의료 기구의 제조에 이용될 수 있다.

[0049] 브레이징 합금은 마찬가지로 강철과 강철의 브레이징에 적합하다.

[0050] 탄화물은 특히 예컨대 강철 또는 스테인레스강으로 이루어지는 기관 재료에 브레이징될 수 있다.

[0051] 적합한 탄화물은 특히 표준 DIN ISO 513에 개시되어 있으며, 예컨대, H10, K5, K10, 및 P25이다.

[0052] 적합한 강철은 특히 표준 DIN EN 10027-2에 개시되어 있으며, 예컨대, 1.6582, 1.2003, 1.2235, 및 1.8159이다.

[0053] 일반적으로, - 바, 막대, 테이프 또는 와이어의 형태로 존재할 수 있는 브레이징 합금의 페이스트, 래커, 분말 및 코팅의 형태로 - 공지된 플렉스를 본 발명의 브레이징 합금에 사용할 수 있다. 적합한 플렉스는 예컨대 DIN EN 1045 표준에 개시된 FH10, FH11, FH12, FH20 및 FH21이다.

[0054] 결과적으로, 본 발명은 또한 플렉스와 조합하여 본 발명의 브레이징 합금 중 하나로부터 제조된 성형 물품에 관한 것이다. 브레이징 합금은 특히 와이어, 와이어 코일 또는 막대의 형상으로 존재할 수 있으며, 플렉스에 의해 코팅될 수 있다. 특히, 본 발명의 브레이징 합금으로 제조된 막대 또는 와이어는 DIN EN 1045 표준에 개시된 FH10, FH11, FH12, FH20, 및 FH21로부터 선택된 플렉스로 코팅될 수 있다.

[0055] 본 발명의 브레이징 합금에 의한 브레이징은

[0056] - 기재(base material)를 제공하는 단계;

[0057] - 기재에 접합시킬 부품을 제공하는 단계;

[0058] - 기재와 부품을 브레이징에 적합한 방식으로 서로 접촉시키는 단계;

[0059] - 본 발명에 따른 브레이징 합금 또는 이것과 플렉스의 조합을, 기재, 부품 또는 둘 다와 브레이징에 적합한 방식으로 접촉시키는 단계;

[0060] - 이렇게 얻어진 배열을, 브레이징을 실시하여 접합된 부품을 얻기에 충분한 온도에서 열처리하는 단계;

[0061] - 접합된 부품을 냉각하는 단계

[0062] 를 포함하는, 브레이징에 의해 금속 부품들을 접합시키는 방법에서와 같이 실시될 수 있다.

[0063] 이로써 부품은 특히 탄화물 또는 강철로 이루어진다. 기재는 특히 강철일 수 있다.

[0064] 본 출원은 또한 이 방법에 따라 수득되는 접합된 부품들에 관한 것이다.

[0065] 브레이징할 부품은 상기에서 이미 개시한 여러가지 재료, 예컨대, 탄화물 및 서밋 - 특히, H10, K5, K10, P25 탄화물로 이루어질 수 있다. 기재는 상기에서 이미 개시한 여러가지 재료, 예컨대, 강철, 스테인레스강 및 공구강 - 특히, 1.6582, 1.2003, 1.2235 및 1.8159과 같은 합금강으로 이루어질 수 있다. 부품 및 기재는 둘 다 여

러가지 조성, 형상 및 치수를 가질 수 있고, 각각 이들 파라미터에 있어서 동일하거나 상이할 수 있다.

- [0066] 몇가지 부품, 예컨대, 다수의 탄화물 부품이 하나의 기재, 예컨대, 튼날과 접합될 수 있도록 또는 그 반대이도록 복수의 부품과 기재를 접합하는 것도 가능하다.
- [0067] 이들은 브레이징에 의해 접합될 수 있도록 서로 접촉하여 배열된다. 이어서, - 임의로 플럭스와의 조합으로 - 본 발명에 따른 브레이징 합금은 부품, 기재, 또는 양쪽 위에 배열된다. 이것은 또한 부품과 기재를 서로 배열시키기 전에 예컨대 본 발명에 따른 브레이징 합금을 함유하는 뿔납 페이스트로 코팅한 다음 이들을 배열함으로써 또는 열처리 동안 연속 공급을 통해 실시될 수 있거나, 또는 브레이징 합금을 몰딩된 부품으로서, 예컨대, 뿔납 링으로서 적용할 수 있다. 플럭스는 브레이징 합금 전에 또는 브레이징 합금과 동시에 적용될 수 있다. 플럭스의 코어 또는 코팅을 갖는 뿔납봉은 플럭스와 뿔납의 동시 적용을 위한 한 방법이지만, 예컨대, 플럭스를 함유하는 액체를 적용함으로써, 부품, 기재 또는 둘 다를 플럭스와 함께 제공할 수도 있다.
- [0068] 열처리는 토치 브레이징을 통해, 인덕션 브레이징을 통해 실시될 수 있으나, 퍼네이스(브레이징 퍼네이스)에서 또는 다른 방식으로도 실시될 수 있다. 아르곤, 질소 또는 수소 또는 이의 혼합물과 같은 불활성 기체 또는 실란 도핑된 분위기가 공기중 또는 진공중에서의 브레이징에서와 같이 이용될 수 있다. 열처리 온도는 뿔납을 용융시켜 이것을 유동시키고 습윤시키기에 충분하여야 한다. 그러나, 온도는 모재(parent material) 또는 모성분의 용융 온도 미만이어야 한다. 열처리 단계 후, 접합된 부품들을 냉각되게 둔다.
- [0069] 여기서 특히 브레이징 온도가 유지되도록 주의하여야 하는데, 강철 상의 브레이징으로 인해, 강철의 전이 온도가 도달될 수 없어 그 특성이 파괴되기 때문이다. 710℃ 내지 730℃ 범위의 브레이징 온도가 이것에 매우 적합하다.
- [0070] 결과적으로 이로부터
- [0071] - 기재를 제공하는 단계;
- [0072] - 상기 기재에 접합시킬 부품을 제공하는 단계;
- [0073] - 상기 기재와 상기 부품을 브레이징에 적합한 방식으로 서로 접촉시키는 단계;
- [0074] - 본 발명에 따른 브레이징 합금 또는 이것과 플럭스의 조합을, 기재, 부품 또는 둘 다와 브레이징에 적합한 방식으로 접촉시키는 단계;
- [0075] - 이렇게 수득된 배열을 710℃ 내지 730℃의 온도로 열처리하여, 브레이징을 수행하고 이로써 접합된 부품을 수득하는 단계;
- [0076] - 접합된 부품을 냉각하는 단계
- [0077] 를 갖는 브레이징 방법이 얻어진다.
- [0078] 상기한 합금에 의한 브레이징시, 용융 공정 동안 형성되는 둥근, 흔히 구형의, 구리 입자들이 특정 온도에서 생성된다. 이들 구리 입자는 더 낮은 온도의 합금 원소들을 함유하므로 주위 물질보다 더 큰 연성을 가지므로, - 연질 분산상으로서- 기계적 특성에 대해 긍정적인 영향을 주며; 이들 구리 구체는 가소적 변형에 의해 응력을 흡수하므로 소위 다중상 재료의 형성이 이루어진다. 용어 "구형 구리 입자"는 또한 액적형, 타원형 또는 다수의 구, 액적 또는 알로 구성된 다른 유사한 구리 입자 형태를 가리킨다. 브레이징 물품의 브레이즈 심(braze seam)의 구조에 함유되는, 개시된 바와 같은 3차원의 둥근 구리 입자는, 야금 단면에 2차원적으로 원에 가까운 구리 농후 상으로서 나타난다.
- [0079] 이 효과를 달성하기 위하여, 브레이징은 2상 범위에서, 따라서 액화 온도 미만의 온도에서 실시되어야 한다. 청구되는 합금에서, 이 온도는 710℃ 내지 대략 730℃의 추구되는 브레이징 온도와 겹친다.
- [0080] 도 2에는, 후방 산란 전자의 도움에 의한 야금 단면의 주사 전자 현미경 노출이 나타나 있고 39 중량%의 구리, 28 중량%의 은, 20 중량%의 아연, 10 중량%의 망간, 2 중량%의 인듐, 및 1 중량%의 니켈로 이루어지는 합금의 구조를 나타낸다. 1은 탄화물, 4는 강철, 3은 연속상을 나타내며, 2는 분산상, 따라서 둥근 흔히 구형의 구리 입자이다.
- [0081] 브레이징 온도가 액화 온도보다 높은 경우, 따라서 추구되는 브레이징 온도보다 높은 경우에는, 이 구조가 형성되지 않아, 브레이즈 심의 기계적 특성(즉, 전단 강도)이 변화하는 결과를 가지며, 이것은 일반적으로 기계적 특성의 열화를 동반한다. 이 경우 - 따라서, 액화 온도보다 지나치게 높은 브레이징 온도에서는 - 브레이징 적

용의 통상의 냉각 속도 미만에서 냉각시 수지상 결정이 형성되므로, 지나치게 고온에서의 브레이징은 야금 단면에 의해 가능하다면 또한 브레이즈 심의 여러 개소에서 명백히 확인될 수 있다. 이 정보는 오류, 결함, 및 품질 제어 분석에 이용될 수 있으나, 브레이징 장치 또는 열원의 온도계 없는 조절을 위해서도 이용될 수 있다 - 또한 서로 브레이징할 물품들의 국소적 과열이 사실상 일어날 수 있으나 온도계 또는 열전소자에 의한 체크를 통해서 확실히 검출될 수는 없다. 따라서, 강철에서의 과열(및, 따라서, 강도 변화)은 구조 검사를 통해서 사용자에게 의해 회피될 수 있다.

[0082] 따라서, 본 특허 출원은 또한

[0083] - 기재를 제공하는 단계;

[0084] - 상기 기재에 접합시킬 부품을 제공하는 단계;

[0085] - 상기 기재와 상기 부품을 브레이징에 적합한 방식으로 서로 접촉시키는 단계;

[0086] - 본 발명에 따른 브레이징 합금 또는 이것과 플럭스의 조합을, 기재, 부품 또는 둘 다와 브레이징에 적합한 방식으로 접촉시키는 단계;

[0087] - 이렇게 수득된 배열을, 브레이징을 수행하여 접합된 부품을 수득하기에 충분한 온도에서 열처리하는 단계;

[0088] - 접합된 부품을 냉각하는 단계;

[0089] - 브레이즈 심의 적어도 한 위치에 적어도 하나의 야금 단면을 생성하는 단계;

[0090] - 야금 단면을 검사하여 구조를 조사하는 단계;

[0091] - 적용가능한 경우, 브레이징 조건을 조정하여 원하는 구조를 발생시키는 단계

[0092] 를 갖는, 납땜 연결 구조를 모니터링하기 위한 방법에 관한 것이다.

[0093] 구조의 검사는 광학 현미경, 주사 전자 현미경, 또는 전자선 현미경(마이크로프로브라 약칭)을 통해 실시될 수 있다. 이를 위해 구조의 야금 단면이 필요한데, 이 단면은 기계적으로, 이온 커팅을 통해, 전해 연마 또는 이온 연마에 의해, 세로 또는 가로 단면으로서 수득될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0094] 실시예

[0095] 유도로내 도가니에서 상응하는 양의 합금 구성성분들을 용융하고 이들을 흑연 주형에서 캐스팅함으로써 합금을 수득하였다. 이들 샘플을 합금의 평가를 위해 사용하였다. 표의 조성은 중량 퍼센트(wt%)에 의한 명세를 포함한다.

[0096] 저온 작업성(표: K)은 반복된 냉간 압연에 기초하여 평가되었다. 샘플의 인열이 일어날 때까지 중간 어닐링 없이 패스당 1 mm의 두께 감소를 갖고 수회 열간 압연 통과를 수행하였다. 결과를 표에 나타낸다.

[0097] 등급은 이하의 의미를 가진다:

[0098] + 작업성 양호, o 작업성 제한, - 작업성 불량.

[0099] 브레이즈 조인트의 전단 강도(표: T)는 720°C에서 샘플 본체의 브레이징 후에 실온에서 결정되었는데, 여기서 40 kN의 최대 하중을 갖는 수동 장치가 전단 강도의 결정에 사용되었다(Gerling Automation, Solder Strength Testing Device GLFP 800). 30 x 8 x 8 mm의 치수를 갖는 1.2210 (115CrV3) (DIN EN 10027-2) 강철로 제조된 입방체 기재가 샘플 본체로서 사용되었고, 8 x 8 x 4 mm의 치수를 갖는 K10형(DIN ISO 513) 비코팅 탄화물이 탄화물로서 사용되었으며, 이것은 시험할 땀납에 의해 720°C에서 기재에 브레이징되었다.

[0100] 샘플 본체를 강철 표면과 브레이즈 심 사이에 0.4 mm의 틈새를 갖는 전단 에지 위 매칭 마운트에 수평으로 고정하였다. 이 방식으로 힘의 균일한 평면 적용이 보장된다.

[0101] 시험 장치의 다이를 탄화물 상에 안착시키는데; 그 배치면의 치수는 8 x 4 mm이다.

[0102] 최종 배열은 y-방향으로 힘의 비의 최대화 및 동시에 x-방향으로 구부림 모멘트 감소를 가능하게 한다. 측정값은 최대 전단력에 상응하며 최대 전단 강도의 계산에 사용될 수 있다.

[0103] 전단 강도는 측정값(N)을 64 mm^2 로 나눔으로써 MPa 또는 N/mm^2 로 수득된다.

[0104] 등급은 이하의 의미를 가진다:

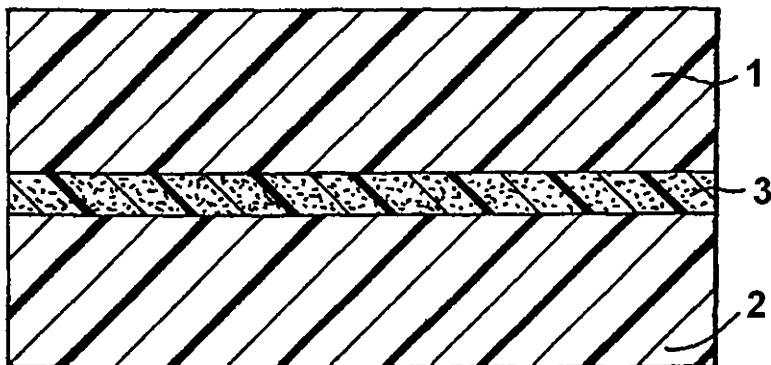
[0105] + $\geq 250 \text{ MPa}$; 0 $150 \text{ 내지 } < 250 \text{ MPa}$; - $< 150 \text{ MPa}$.

	실시예	Cu	Ag	Zn	Mn	In	Sn	Ni	Co	τ	K
In	1	39.00	28	20	10	2.00		1.00		+	+
	2	39.00	28	18	12	2.00		1.00		+	+
	3	37.00	30	20	10	2.00		1.00		+	+
	4	39.00	26	22	10	2.00		1.00		+	+
	5	39.00	30	20	8	2.00		1.00		+	+
	6	38.75	28	20	10	2.25		1.00		+	+
	7	39.25	28	20	10	1.75		1.00		+	+
	8	38.00	28	20	10	2.00		2.00		+	+
	9	35.00	30	20	10	2.00		3.00		+	+
	10	39.25	28	20	10	2.00		0.75		+	+
	11	38.50	28	20	10	2.00	0.50	1.00		+	+
	비교예										
Ag449	30	16.00	49	23	8			4.50		+	+
	31	35.00	28	20	10	6.00		1.00		O	-
In	32	41.00	28	20	10			1.00		O	+
	33	36.00	28	20	10			6.00		-	+
	34	31.00	28	20	10	2.00		9.00		-	+
	35	49.00	28	10	10	2.00		1.00		-	+
	36	29.00	28	30	10	2.00		1.00		+	-
	37	46.00	28	20	3	2.00		1.00		-	+
	38	29.00	28	20	20	2.00		1.00		O	-
	39	40.00	28	20	10	2.00				O	+
	40	52.00	15	20	10	2.00		1.00		-	+

[0106]

도면

도면1



도면2

