



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0074897
(43) 공개일자 2017년06월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 1/00 (2006.01) B23K 1/008 (2006.01)
F28D 9/00 (2006.01) F28F 19/06 (2006.01)
F28F 21/08 (2006.01) B23K 101/14 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B23K 1/0012 (2013.01)
B23K 1/008 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7011889
(22) 출원일자(국제) 2015년10월29일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년04월28일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2015/075176
(87) 국제공개번호 WO 2016/066771
국제공개일자 2016년05월06일
- (30) 우선권주장
14 60399 2014년10월29일 프랑스(FR)
- (71) 출원인
피베 크리오
프랑스, 콜베이 에프-88190, 뤼 드 포트, 비스 25
- (72) 발명자
마쉴, 티에리
프랑스 낸시 에프-54000 크론슈타트 거리 31
답, 요한
프랑스 이그니 에프-88150 찰스 드루 거리 11
피카드, 플로리안, 앙리, 어네스트
프랑스 샴마인 에프-88130 클로드 젤르 거리 10
- (74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 부식 방지 열 교환기 매트릭스 및 그 매트릭스를 제조하는 방법

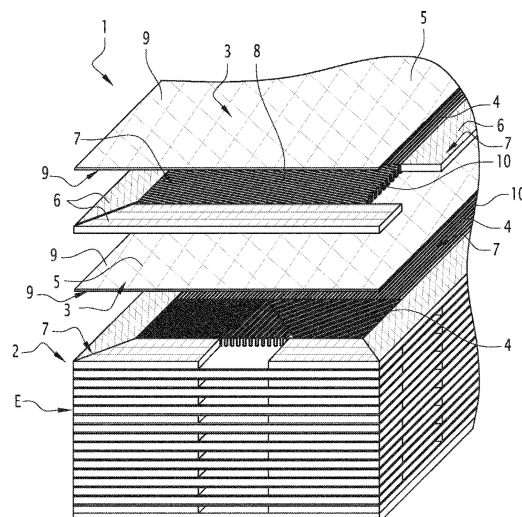
(57) 요약

컴포넌트들(4, 5, 6)의 스택, 특히 에칭된 플레이트들 또는 주름들(4), 분리 시트들(5) 및 바들(6) 또는 2 가지 유형의 스택의 조합을 포함하고, 열 교환기(1)를 위한 금속 매트릭스(2)에 있어서, 상기 컴포넌트들(4, 5, 6)은 브레이즈 재료(3)의 층들에 의해 서로 유지되어, 상기 매트릭스의 기계적 안전성을 보장하고,

상기 매트릭스는 그 내부에 유체 순환 통로들(10)을 포함하고, 각각의 유체 순환 통로(10)는 방사상으로 상기 유체를 완전히 담도록 제공된 내벽(11)을 구비하고, 각각의 내벽(11)은 방식 코팅(7)으로 완전히 덮인다.

열 교환기에 대한 바람직한 적용은 탄소강 또는 스테인레스 강을 기반으로 한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

F28D 9/0062 (2013.01)

F28F 19/06 (2013.01)

F28F 21/089 (2013.01)

B23K 2201/14 (2013.01)

F28F 2275/04 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

내부의 부식성 유체의 순환에 적합한 열 교환기(1)를 위한 브레이징된 금속성 매트릭스(2)를 제조하는 방법에 있어서,

상기 매트릭스(2)는, 컴포넌트들(4, 5, 6)의 스택, 특히 에칭된 플레이트들 또는 주름들(4), 분리 시트들(5) 및 바들(6) 또는 2 가지 유형의 스택의 조합을 포함하고,

상기 컴포넌트들(4, 5, 6) 중 일부는, 상기 부식성 유체를 운송하기 위한 채널들(8)을 정의하고,

상기 방법은,

- a) 상기 매트릭스(2)의 상기 컴포넌트들(4, 5, 6)을 제공하는 단계;
- b) 상기 컴포넌트들 사이의 기계적 연결을 보장하기 위해 상기 컴포넌트들의 구역들(9) 에 브레이즈 재료(3)의 층을 증착하는 단계;
- c) 상기 채널들(8) 및 바람직하게 상기 바들(6)을 방식 층으로 덮는 단계;
- d) 상기 컴포넌트들을 적층하여 상기 매트릭스(2)를 형성하는 단계;
- e) 적층 된 매트릭스(2)를 브레이징 로에 위치시키는 단계; 및
- f) 상기 매트릭스(2)에 열 사이클을 겪게 하여 상기 매트릭스(2)를 브레이징하고, 단일 작업으로 상기 매트릭스(2)의 유체 통로(10)를 방식 코팅(7)으로 덮는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

브레이즈 재료(3)의 상기 층 및 상기 방식 층은 같은 동일한 제품으로 만들어지는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

브레이즈 재료(3)의 상기 층 및 상기 방식 층은 용융 온도 차이가 섭씨 50도를 초과하지 않는 2개의 상이한 제품으로 만들어지는 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방식 층은 액체 용매, 습윤제 및 금속 합금 분말, 특히 니켈 및 크롬을 주성분으로 하는 합금의 분말을 포함하는 현탁액인 방법.

청구항 5

컴포넌트들(4, 5, 6)의 스택, 특히 에칭된 플레이트들 또는 주름들(4), 분리 시트들(5) 및 바들(6) 또는 2 가지 유형의 스택의 조합을 포함하고, 열 교환기(1)를 위한 금속 매트릭스(2)에 있어서,

상기 컴포넌트들(4, 5, 6)은 브레이즈 재료(3)의 층들에 의해 서로 유지되어, 상기 매트릭스의 기계적 완전성을 보장하고,

상기 매트릭스는 그 내부에 유체 순환 통로들(10)을 포함하고,

각각의 유체 순환 통로(10)는 방사상으로 상기 유체를 완전히 담도록 제공된 내벽(11)을 구비하고,

각각의 내벽(11)은 방식 코팅(7)으로 완전히 덮이는 매트릭스.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

모든 유체 순환 통로들(10)의 각각의 내벽(11)은 방식 코팅(7)으로 완전히 덮이는 매트릭스(2)

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 방식 코팅(7)은 브레이즈 재료(3)와 동일한 재료, 특히 니켈 및 크롬을 주성분으로 하는 합금, 바람직하게 니켈, 크롬, 붕소 및 실리콘의 합금(NiCrBSi)으로 만들어지는 매트릭스(2).

청구항 8

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 브레이즈 재료(3)는, 제 1 합금으로 만들어 지고, 상기 방식 코팅(7)은 상기 제 1 합금과 다른 제 2 합금으로 만들어지고, 상기 제 1 합금의 용융 온도와 50도 이상 차이 나지 않는 매트릭스(2)

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 합금은, 상기 제 1 합금과 동일한 합금 계열, 특히 니켈 및 크롬을 주성분으로 하는 합금 계열에 속하고,

상기 제 2 합금은, 바람직하게 니켈, 크롬 및 실리콘의 합금(NiCrSi) 또는 니켈, 크롬, 실리콘 및 인의 합금(NiCrSiP)인 매트릭스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 부식 방지 열 교환기 매트릭스 및 그 매트릭스를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 발명은 컴포넌트들(components)의 스택(stack), 특히 에칭된 플레이트들(etched plates) 또는 주름들(corrugations), 분리 시트들(separator sheets) 및 바들(bars), 또는 2 가지 유형의 스택의 조합을 포함하는 금속성 열 교환기 매트릭스(metallic heat exchanger matrix)에 관한 것이고, 상기 컴포넌트들은 브레이즈 재료(braze material)의 층들에 의해 서로 유지되어 매트릭스의 기계적 완전성(integrity)을 보장하고, 매트릭스는 유체 순환 통로들(fluid circulation passages)을 포함하고, 각각의 유체 순환 통로는 유체를 방사상으로 완전히 담도록 제공된 내벽(inner wall)을 갖는다.

[0003] 그러한 매트릭스는 알려져 있고, 일 예가 도 1에 도시된다.

- [0004] 에칭된 플레이트들을 갖는 열 교환기들은 일 면에 에칭(etching)이 미리 수행된 플레이트들의 스택에 의해 얻어진 매트릭스를 갖는다. 이 에칭은 유체가 흐르는 통로를 정의한다. 플레이트들의 에칭이 되지 않은 면은 브레이즈 코팅(braze coating)으로 코팅되어 매트릭스를 얻기 위해 브레이징 로(brazing furnace)에서 단일 작업(single operation)으로 브레이징 함으로써 조립을 허용한다.
- [0005] 도 1은 주름들(4), 바들(6) 및 분리 시트들(5)을 갖는 열 교환기(1)의 매트릭스(2)를 도시한다. 이것은 "주름진 매트들(corrugated mats)" 라고 불리는 주름들(4), 바들(6) 및 분리 시트들(5)의 세트들의 스택으로 만들어진다. 분리 시트들(5)은 각각의 면(9) 상에 크로스 해칭(crosshatching)으로 도시된 브레이즈 재료(3)의 층으로 코팅된다. 따라서, 분리 시트들(5)의 면들(9)은 매트릭스(2)의 컴포넌트들 사이의 기계적 연결을 제공하기 위해 제공된 구역들(9, zones)로 규정될 수 있다. 시트들(5)은 둘레에 직사각형 바들(6, rectangular bars)을 갖는 주름진 매트들에 의해 이격되고 적층되어 매트릭스를 형성한다.
- [0006] 도 2를 참조하면, 분리 시트들(5) 사이의 공간(E)은 유체가 순환하는 통로(10)를 구성한다. 각각의 유체 순환 통로(10)는 통로(10)를 정의하는 내벽(11)을 가지고, 통로(10) 내부에 유체를 수용하도록 제공된다. 내벽(11)은 통로(10)의 전체 내부 둘레를 덮고, 바람직하게 바들의 내부 표면도 덮는다.
- [0007] 이 스택은 매트릭스를 얻기 위해 브레이징 로에서 단일 작업으로 조립된다.
- [0008] 매트릭스는 에칭된 플레이트들 또는 분리 시트들(5)보다 큰 두께를 갖는 제 1 플레이트 및 최종 플레이트(a first and last plate)를 일반적으로 포함한다.
- [0009] 유체 공급 헤드들(fluid supply heads)이 매트릭스에 추가되어 교환기를 형성한다. 매트릭스 및 공급 헤드들 사이에 중간 연결 피스들(Intermediate connecting pieces)이 사용될 수 있다.
- [0010] 교환기(1) 내의 통로들(10)의 개수와 설계는 장치에 의해 달성되어야 하는 성능 수준에 적합하다.
- [0011] 이 장비를 제조하는데 사용되는 재료의 선택은 기계적 완전성(mechanical integrity) 및 내구성의 고려 사항에 의해 결정된다. 부식성 환경(corrosive environments)에 노출되는 장비에 있어서, 재료 용액(material solution)을 환경에 적응시켜야 할 필요가 있게 되었고, 대개 분리 시트들, 바들 및 주름들 또는 에칭된 플레이트들을 구비하는 교환기들의 제조에 항상 적합하지 않는 값 비싼 재료들의 사용이 요구되어왔다. 쉽게 사용할 수 있는 저렴한 재료들은 그것들이 부식으로부터 보호되는 경우에만 원하는 형식 또는 형태들로 고려될 수 있다. 또한, 장비를 부식으로부터 보호하는 것은 긴 수명을 보장하면서 장비의 사용 분야를 확장시킬 수 있다.
- [0012] 이러한 장비에 대한 브레이징 이후 방식 처리(post-brazing anticorrosion treatment)를 고려하는 것이 가능하지만, 브레이징 된 구조물의 접근 불가능성(inaccessibility) 및 분리 시트들 사이에 위치한 주름진 매트에 의해 형성된 네트워크의 비틀림(tortuosity) 때문에 어렵다. 특히, 이 장비가 고온에서 작동할 때 이러한 유형의 보호를 가능하게 하는 기술은 거의 없다. 자가 촉매적 전해질 증착(Autocatalytic electrolytic depositions)은 장비의 작동 온도가 섭씨 200도를 초과하지 않는 경우에만 고려될 수 있고, 이 온도를 초과하면 코팅의 부식 저항이 무효화 된다. 화학 처리(화산 침투 처리, pack cementation)는 전기 화학적 방법들에 대한 대안일 수 있지만, 방식 코팅의 설치에 대한 전구 물질들(precursor elements)의 매트릭스의 구조에서의 분포 및 도입을 제어하는 것 이외에도 고온에서 일반적으로 수행되는 추가적인 열 처리(heat treatment)가 필요하다. 브레이징 합금의 용융 온도에 가까운 온도에서 수행되면, 열 처리는 특히 브레이징 재료의 조기 노화(premature aging)를 개시함으로써 조립품의 야금 품질(metallurgical quality)에 해로울 수 있다. 또한, 이러한 유형의 구성에서 브레이징 이후 방식 처리를 사용하는 것은 그렇게 얻어진 코팅의 품질을 고려하는 것이 가능하지 않다.
- [0013] 에칭된 플레이트들 또는 주름진 매트들을 브레이징 하기 전에 방식 처리를 수행하는 것은, 분리 시트들 및 바들은 후속의 브레이징 작업들에 해가 되지 않는 경우에만 고려될 수 있다. 반대로, 방식 코팅의 품질은 브레이징 작업 도중에 변질되어서는 안 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 이러한 단점을 상쇄하는 것을 가능하게 한다. 본 발명의 한가지 목적은, 특히, 하나 이상의 부식성 유체, 예를 들어 200도를 초과하는 고온의 부식성 유체에 의해 가로질러 지는 적용들에서 매트릭스의 우수한 부식 저항을 보장하는 열 교환기 매트릭스 및 관련된 제조 방법을 제안하는 것이다. 본 발명에 따른 매트릭스는 해수와 같은 소금물을 포함하는 열 교환기들에도 사용될 수 있어야 한다.

[0015] 상기 목적은 내벽이 방식 코팅으로 완전히 덮인 것을 특징으로 하는 열 교환기 매트릭스에 의해 달성된다.

[0016] 방식 코팅으로 유체 통로들의 내벽들을 완전히 덮음으로써, 매트릭스를 가로지르는 부식성 유체가 매트릭스의 내부 부품을 더 이상 부식시킬 수 없다.

과제의 해결 수단

[0017] 바람직한 실시 예들에 따르면, 본 발명에 따른 매트릭스는 기술적으로 가능한 조합에 따라 다음 중 하나, 몇 가지 또는 모두를 포함한다.

[0018] - 내식성 코팅은 100 μm 이하의 두께를 가진다.

[0019] - 모든 유체 순환 통로들의 각각의 내벽은 방식 코팅으로 완전히 덮인다.

[0020] - 방식 코팅은 브레이즈 재료와 동일한 재료, 특히 니켈 및 크롬을 주성분으로 하는 합금, 바람직하게 니켈, 크롬, 붕소 및 실리콘의 합금(NiCrBSi)으로 만들어진다.

[0021] - 브레이즈 재료는, 제 1 합금으로 만들어 지고, 방식 코팅은 상기 제 1 합금과 다른 제 2 합금으로 만들어지고, 제 1 합금의 용융 온도와 섭씨 50도 이상 차이 나지 않는다.

[0022] - 제 2 합금은, 제 1 합금과 동일한 합금 계열, 특히 니켈 및 크롬을 주성분으로 하는 합금 계열에 속하고, 제 2 합금은, 바람직하게 니켈, 크롬 및 실리콘의 합금(NiCrSi) 또는 니켈, 크롬, 실리콘 및 인의 합금(NiCrSiP)이다.

[0023] 상기 목적은 내부의 부식성 유체의 순환에 적합한 열 교환기를 위한 브레이징된 금속성 매트릭스를 제조하는 방법에 의해 달성되고, 매트릭스는 컴포넌트들의 스택, 특히 에칭된 플레이트들 또는 주름들, 분리 시트들 및 바들 또는 2 가지 유형의 스택의 조합을 포함하고, 컴포넌트들 중 일부는 부식성 유체를 운송하기 위한 채널들을 정의한다.

[0024] 상기 방법은 다음의 연속적인 단계들을 포함한다.

[0025] a) 매트릭스의 컴포넌트들을 제공하는 단계;

[0026] b) 컴포넌트들 사이의 기계적 연결을 보장하기 위해 컴포넌트들의 구역들에 브레이즈 재료의 층을 증착(deposit)하는 단계;

[0027] c) 채널들 및 바람직하게 바들을 방식 층으로 덮는 단계;

[0028] d) 컴포넌트들을 적층하여 매트릭스를 형성하는 단계;

[0029] e) 적층 된 매트릭스를 브레이징 로에 위치시키는 단계; 및

[0030] f) 매트릭스에 열 사이클을 겪게 하여 매트릭스를 브레이징하고, 단일 작업으로 매트릭스의 유체 통로를 방식 코팅으로 덮는 단계.

[0031] 바람직한 실시 예에 따르면, 본 발명에 따른 방법은 기술적으로 가능한 모든 조합에 따라 다음 중 하나, 몇 가지 또는 모두를 포함한다:

[0032] 브레이즈 재료의 층 및 방식 층은 동일한 제품으로 만들어진다.

[0033] 브레이즈 재료의 층 및 방식 층은 용융 온도 차이가 섭씨 50도를 초과하지 않는 2개의 상이한 제품으로 만들어진다.

[0034] 방식 층은 액체 용매, 습윤제 및 금속 합금 분말, 특히 니켈 및 크롬을 주성분으로 하는 합금의 분말을 포함하는 현탁액이다.

[0035] 단계 c)는 방식 코팅 제품의 바스(bath)에서 채널들로 컴포넌트들을 급냉(quenching)시키고, 이어서 컴포넌트들을 바스에서 제거함으로써 수행된다.

[0036] 방식 제품은 약 5 내지 100 μm , 바람직하게, 약 20 내지 65 μm 의 크기를 갖는 분산된 입자(scattered grain)의 형태로 바스 내에 존재하고, 바스 내의 입자 부하율(grain load rate)은 약 30 내지 60 vol% 사이에 있고, 제거는 약 5 내지 30 mm/s 사이의 속도로 수행된다.

[0037] 단계 f)에 따른 열 사이클은 적층된 매트릭스를 소정의 건조 온도로 가열하기 위한 제 1 단계로 시작되고, 소정

의 건조 기간 동안 매트릭스를 건조 온도로 유지시켜 방식 층을 건조시키는 제 2 단계로 이어지고, 이에 따라 방식 층이 건조된다.

- [0038] 제 2 단계 다음으로, 적층 된 매트릭스를 건조 온도보다 높은 소정의 브레이징 온도까지 가열하기 위한 제 3 단계가 이어지고, 그 다음, 소정의 브레이징 기간 동안 매트릭스를 브레이징 온도로 유지하기 위한 제 4 단계로 이어짐에 따라서, 매트릭스를 브레이징하고 방식 코팅을 합성한다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 본 발명은 도면에 참조하여 예시적으로 및 비 제한적으로 제공된 다음의 상세한 설명을 연구할 때 더 잘 이해 될 것이다.

도 1은 종래 기술에 따른 열 교환기 매트릭스의 분해 사시도이다.

도 2는 매트릭스의 브레이징 이전의 도 1의 매트릭스의 유체 통로들의 상세도이다.

도 3은 본 발명에 따른 열 교환기 매트릭스의 분해 사시도이다.

도 4는 매트릭스의 브레이징 이전의 본 발명에 따른 도 3의 매트릭스의 유체 통로들의 상세도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 이하, 도 3을 참조하여 설명한다. 본 발명의 설명을 간단히 하기 위해서, 매트릭스(2)가 주름들(4), 바들(6) 및 분리 시트들(5)의 스택으로 구성되는 열 교환기(1)로 참조될 것이고, 본 발명은 에칭 된 플레이트들의 스택으로 구성된 매트릭스 또는 2개의 스택들의 조합을 포함하는 매트릭스에도 적용된다는 것을 이해하여야 한다.

- [0041] 이러한 유형의 매트릭스의 에칭 된 플레이트들(미 도시) 및 주름들(4) 유체를 운반하기 위한 채널(8)을 한정한다는 것을 알 수 있다.

- [0042] 본 발명에 따르면, 방식 코팅은 매트릭스 적층 이전, 따라서 브레이징 이전에 조립될 피스들(특히 주름들(4) 및 바들(6)) 상에 증착(deposit) 된다.

- [0043] 본 발명의 제 1 실시 예에 따르면, 크로스 해칭에 의해 바들(6) 상에서 및 굽은 선에 의해 주름들(4) 상에서 식별되는 방식 코팅(7)은 브레이징 합금과 동일한 합금으로 만들어진다. 방식 코팅(7)은 도 4에 도시된 도면에서 주름들(4) 상에서 더 잘 구별될 수 있다. 각각의 유체 순환 통로(10)에 대해, 주름들 부분들로 이루어진 내벽(11)의 3 개의 표면 상에 방식 코팅(7)이 존재한다. 분리 시트 부분(5)으로 이루어진 내벽(11)의 제 4 표면 대해, 방식 코팅은 브레이즈 재료(3)로 만들어진다. 방식 코팅은 또한 매트릭스(2)를 가로지르는 유체와 접촉하는 바들(6)의 내부 면들 상에 존재한다.

- [0044] 대안적인 실시 예에 따르면, 방식 코팅(7)은 브레이즈 재료(3)의 용융 온도에 가까운 용융 온도를 갖는 브레이즈 합금과 동일한 계열로부터의 합금으로 이루어진다.

- [0045] 합금 제품 계열은 주요 컴포넌트들은 실질적으로 동일한 합금을 의미한다. 예를 들어, 니켈, 크롬, 붕소, 및 규소(NiCrBSi)로 주로 구성된 브레이징 합금의 경우, 방식 코팅(7)은 니켈, 크롬 및 실리콘(NiCrSi) 또는 다른 비율의 니켈, 크롬, 붕소 및 실리콘(NiCrBSi) 또는 니켈, 크롬, 실리콘 및 인(NiCrSiP)로 만들어질 수 있다.

- [0046] 방식 코팅(7)은 바람직하게 대략 100 마이크로 이하의 두께를 갖는 얇은 층의 형태를 취한다.

- [0047] 방식 코팅(7)은 예를 들어, 매트릭스(2)의 컴포넌트들(4, 5, 6)을 액체 바스(liquid bath)에 침지하고 그로부터 제거함으로써(침지 코팅, dip coating) 증착될 수 있다. 이어서 유기(organic) 또는 수성 용매(aqueous solvent), 습윤제(wetting agent) 및 입자의 크기가 5 내지 100 μm , 보다 바람직하게는 20 내지 65 μm 사이에서 선택되는 방식 합금의 분말로 이루어진 현탁액으로부터 형성된다.

- [0048] 합성된 방식 코팅(7)의 용융 온도가 브레이즈 재료의 용융 온도와 근접하게 유지되는 한, 분말은 브레이즈 재료(3)의 조성과 다른 조성을 가질 수 있다. 니켈, 크롬 붕소 및 실리콘(NiCrBSi)의 합금에 대해 활성화제(activating agent), 예를 들어, 소듐 테트라 보레이트($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)가 첨가될 필요가 있을 수 있다.

- [0049] 유리하게, 브레이즈 재료(3) 및 합성된 방식 코팅(7) 사이의 용융 점(melting point)에 대한 온도 편차는 섭씨 50도 보다 작다.

- [0050] 방식 코팅(7)은 바스에 침지된 이후 부품들(4, 5, 6)의 표면 상에 증착된 층 또는 혼합물로부터 얻어진다. 이

방식 층(anti-corrosion layer)은 합금의 성질 및 방식 층에 함유된 합금 분말의 입자 크기에 따라 분산제(dispersing agent) 또는 바인더(binder)에 의해 완성될 수 있다. 바스에 침지되기 전에, 방식 코팅의 품질을 보장하기 위해 매트릭스(2)의 컴포넌트들(4, 5, 6)의 표면들의 준비가 필요할 수 있다.

[0051] 또 다른 대안에 따르면, 한편으로, 코팅 된 표면들의 제자리 탈산(in situ deoxidation, 스트리핑(stripping))을 허용하기 위해, 다른 한편으로는 코팅의 구성을 향상시키기 위해 활성화제(activating agent)를 바스에 첨가할 수 있다. 이를 위해, 칼륨 알루미늄 플루오라이드(KAlF₄) 또는 높은 증기 장력을 가진 클로라이드(chloride), 또는 용융 온도가 브레이즈 재료(3)의 용융 온도에 가까운 붕소 화합물, 예를 들어, 소듐 테트라보레이트(Na₂B₄O₇)와 같은 플루오린화물(fluoride)이 선택될 수 있다.

[0052] 바스로부터 매트릭스(2)의 컴포넌트들(4, 5, 6)의 추출 속도를 조절하고, 바스에서 고형 충전제(solid filler) 농도를 조절함으로써 방식 층 증착(deposit)의 두께를 조절할 수 있다. 바람직하게, 매트릭스(2)의 컴포넌트들(4, 5, 6)은 실질적으로 수직인 위치에서 바스로부터 제거되거나 바스로부터 제거된 후에 일시적으로 실질적으로 수직 위치에 위치되게 됨으로써 초과되는 액체가 그것으로부터 흘러 나오도록 허용한다. 제거된 컴포넌트들(4, 5, 6)은 또한 에어 제트(air jet)로 건조될 수 있다. 바람직하게, 바스 내의 고형 충전제 농도는 전술한 입자 크기에 대해 30 내지 60 vol%를 포함하도록 선택되고, 추출 속도(extraction speed)는 5 내지 30 mm/s 사이를 포함한다.

[0053] 브레이징 로(brazing furnace)에서, 방식 층은 먼저 온도가 상승하는 동안 건조된다. 브레이징 사이클 도중에 수행되는 이러한 건조 단계는 전구 물질 방식 코팅(precursor anticorrosion coating)을 형성하기 위해 방식 층으로부터 유기 또는 수성 용매의 증발을 허용한다. 바람직하게, 건조 단계는 소정의 건조 시간 동안 350 내지 500도 사이에서 수행되는 실질적으로 등온 건조 온도(isothermal drying temperature)로 매트릭스(2)를 유지시키는 단계로 구성된다. 건조 시간은 처리될 매트릭스(2)의 크기 및 중량에 기초하여 조절된다. 예를 들어, 25 cm x 30 cm x 200 cm 로 측정되는 부분에 해당하는 수 백 킬로그램 무게의 매트릭스(2)의 경우 2시간에서 6시간 사이이다.

[0054] 방식 코팅(7)은 브레이징 온도, 즉 브레이징 합금의 용융 온도에 합성되고, 용융 온도는 바람직하게 사용된 합금의 성질에 따라 950도 내지 1200도 사이에서 결정된다. 금속 상(metal phase)은 브레이징 온도에서 용융되고 방식 코팅(7)을 형성하기 위해 펼쳐져서, 이는 냉각 후, 단단하고 점착성이 있고 부식에 저항성이 있는 층이 될 것이다. 도 3에서 이 코팅(7)은 크로스 해칭에 의해 바들(6) 상에, 및 굽은 선에 의해서 주름들(4) 상에 도시되어 있다.

[0055] 브레이징 사이클은 한편으로 방식 층의 금속 상을 녹여서 습윤(wetting)에 의해 매트릭스의 내부 구조에 퍼지게 하여 부식 방지를 보장하고, 다른 한편으로 주름(4)/시트(5) 및 바(6)/시트(5) 접합부들(junctions) 사이의 브레이징 메니스커스들(brazing meniscuses)을 형성하여 매트릭스(2)의 밀봉 및 기계적 완전성을 보장한다.

[0056] 방식 층의 용융 동안, 고밀도 및 보호용 코팅(7)이 주름들(4), 시트들(5) 및 바들(6)의 표면 상에 형성되어 기판을 그것의 환경으로부터 격리시킨다. 특히 탄소 강으로부터 제조된 매트릭스(2)의 경우 부식에 대한 저항이 향상된다.

[0057] 본 발명은 또한, 전술한 바와 같은 매트릭스(2)를 포함하는 열 교환기를 포함한다. 이러한 열 교환기는 적층 후 매트릭스(2)에 분배 헤드(dispensing head)를 추가함으로써 얻어진다. 매트릭스(2) 및 분배 헤드에 의해 형성된 조립체(assembly)는 열 교환기의 조립 및 매트릭스(2)의 부식 방지를 단일 작업으로 수행하기 위해 브레이징 로에 배치된다. 분배 헤드의 재료가 부식-저항성이 충분하지 않은 경우, 적어도 부식성 유체와 접촉하는 내부 표면들이 위에서 정의된 방식으로 코팅된다.

[0058] 본 발명에 따른 열 교환기의 또 다른 실시 예에 따르면, 중간 분배 헤드 연결 피스들(intermediate dispensing head connecting pieces)은 분배 헤드 및 매트릭스(2) 사이에 배치된다. 주름들(4), 바들(6), 분리 시트들(5) 및 중간 피스들(intermediate pieces)의 스택에 의해 형성되는 조립체는 단일 작업으로 유닛의 조립 및 매트릭스(2) 내부의 부식 방지를 수행하기 위해 브레이징 로에 배치된다. 중간 피스들은 그 재료가 부식-저항성이 충분하지 않은 경우, 위에서 정의된 방식 현탁액(anticorrosion suspension)으로 미리 코팅될 수 있다.

[0059] 분리 시트들(5)은 전통적으로 양면에 브레이즈 재료(3)로 코팅되어 있다. 컴포넌트들 사이의 밀착성을 강화함으로써 브레이징 된 매트릭스(2)의 기계적 완전성을 강화하기 위해, 브레이징에 기여하는 방식 합금(anticorrosion alloy)의 양은 상기 정의된 방식 현탁액의 층의 형태로 분리 시트들(5)의 브레이징 코팅(3) 상에 위치될 수 있다. 이 추가된 양 또는 이중 층(dual layer, 브레이즈 재료의 층 + 방식 층)은 분리 시트들(5)

및 주름들(4) 사이의 결합을 강화시킬 수 있게 한다.

[0060] 또 다른 대안에 따르면, 부식 방지 역할도 겸하는 브레이즈 재료(3)는 종래의 침착 수단(deposition means)을 통해 또는 에칭 된 플레이트들 또는 분리 시트들(5)의 표면(9) 상에 증착 될 수 있다. 이러한 대안은 매트릭스 (2)의 기계적 완전성을 보장하기 위해 약 100 마이크로 보다 큰 두께의 브레이징 재료(3)를 사용할 필요가 있을 때 유리하게 작용한다.

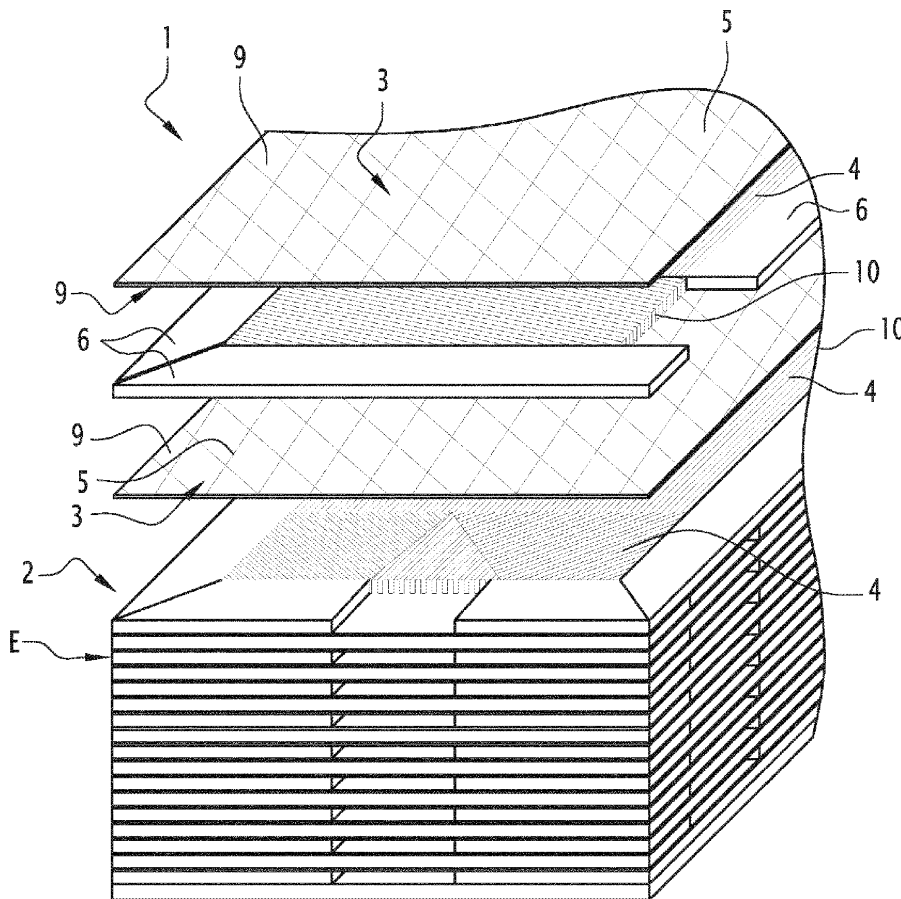
[0061] 에칭 된 플레이트들을 갖는 열 교환기 매트릭스에 있어서, 본 발명의 다른 실시 예는 브레이즈 재료로 코팅되지 않은 에칭 플레이트들로 구성되고, 그 다음, 예를 들어, 전술 한 바와 같이 바스에 침지함으로써 모든 플레이트 들을 방식 층으로 덮는다. 방식 코팅(7)은 2 가지 기능들을 수행한다(부식 방지 및 조립체에 대한 재료의 브레이징).

[0062] 또한, 방식 층은 증발에 의해 증착될 수 있고, 그 후, 코팅될 요소들의 표면 상의 금속 상(metal phase)을 매트 리스(2)를 적층하기 이전에 또는 화학적으로, 시멘테이션 공정에서처럼 용축시킴으로써 증착될 수 있다.

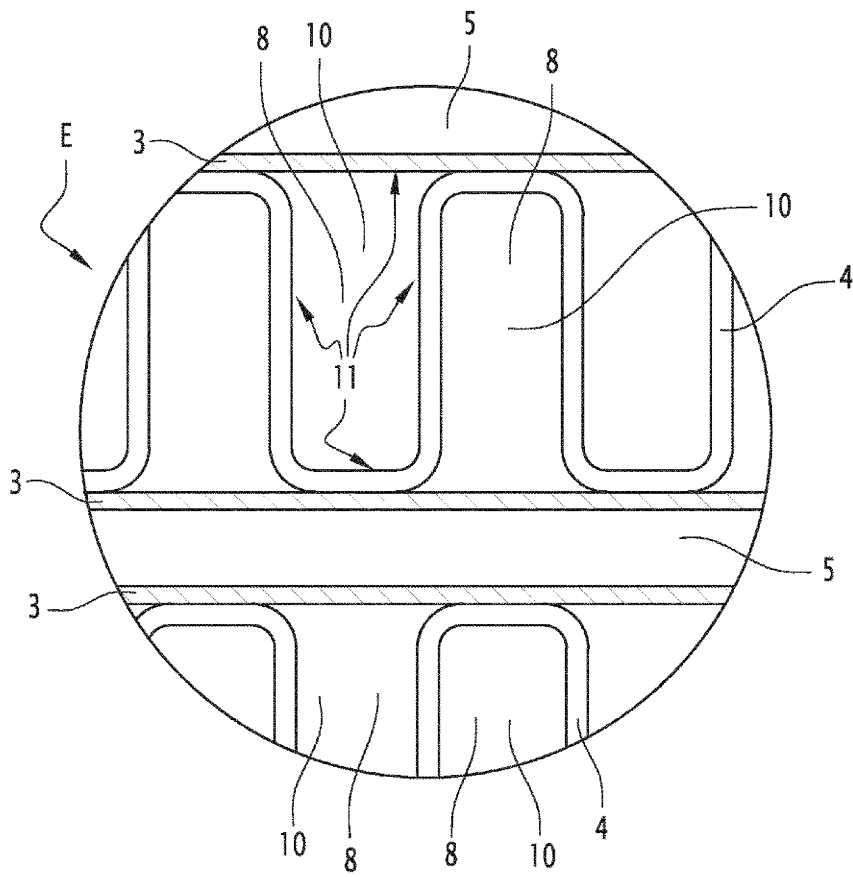
[0063] 본 발명은 탄소 강 또는 스테인레스 강으로 이루어진 열 교환기 매트릭스에 특히 유리하다.

도면

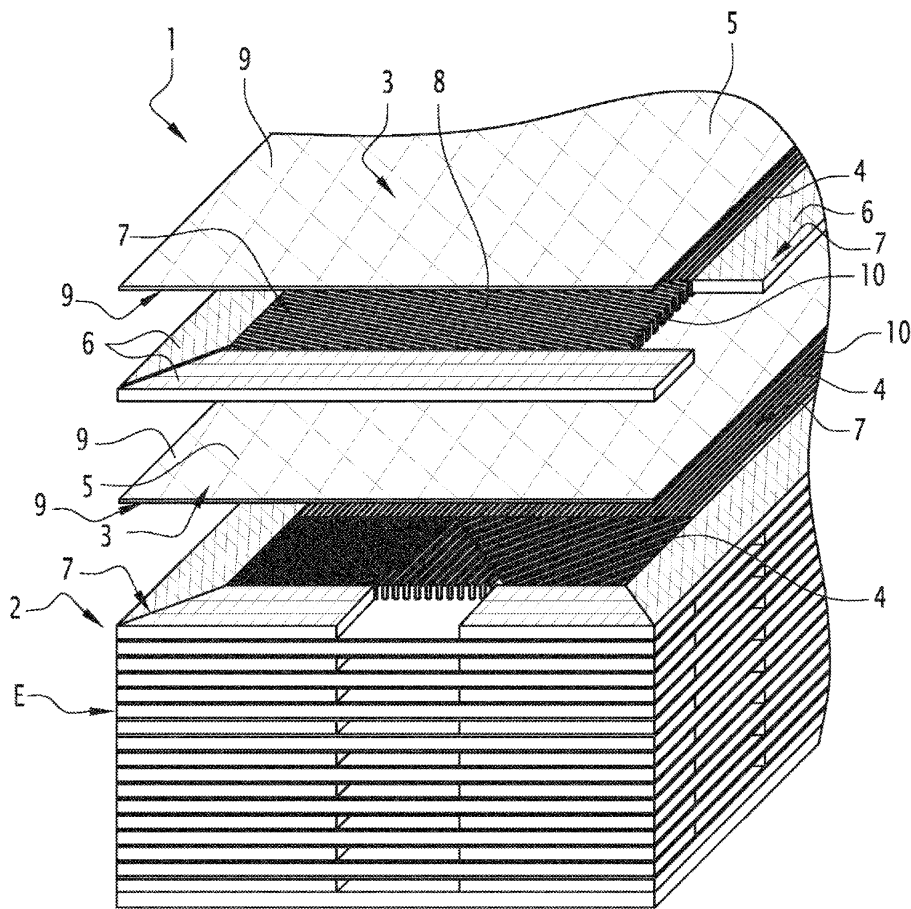
도면1



도면2



도면3



도면4

