

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(21) 출원번호 10-1999-0010880 (65) 공개번호 10-1999-0078375
(22) 출원일자 1999년03월30일 (43) 공개일자 1999년10월25일

(30) 우선권주장 9804088 1998년03월31일 프랑스(FR)

(73) 특히권자 앵스띠뛰 프랑세 뒤 빼뜨를
프랑스공화국, 뒤 말메종 92506, 아브뉴 드 브와 쁘레오 4

(72) 발명자 르꾸르필립
프랑스레위로78130파르아밀까르3

롱아이그자비에
프랑스느와지르르와78590오레드말리9

로 빼 딸프랑스와
프랑스 루이 말 메종 92500 류 빼에 르 브로 솔레뜨 125

심사관 : 김종혁

(54) 코크스 침적을 방지하기 위한 강철 조성물, 및 이것을 이용한 장치 및 방법

요약

본 발명은 벽상에 코크스가 침적될 수 있는 노(furnace), 반응기 또는 도관의 부재를 제조하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법은 코크스 침적에 대한 저항성이 있는 조성을 갖는 강철(steel), 즉, C 최대 0.25 중량%, Si 1.5~5 중량%, Cr 4~10 중량%, Mo 0.5~2 중량%, Mn 0.3~1 중량%, S 최대 0.030 중량% 및 P 최대 0.03 중량%를 포함하며, 100 중량% 까지 채우는 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 강철을 사용한다. 또한, 본 발명은 상기 용도에 사용할 수 있는 신규한 강철 조성물에 관한 것으로서, 본 발명의 강철 조성물은 C 최대 0.25 중량%, Si 2.5 이상~5 중량%, Cr 4~10 중량%, Mo 0.5~2 중량%, Mn 0.3~1 중량%, S 최대 0.03 중량% 및 P 최대 0.03 중량%를 포함하며, 100 중량% 까지 채우는 성분은 주로 철로 이루어진다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 접촉 개질 반응에서 다양한 강철의 코크스 침적 양상을 도시한 그래프이다.

도 2는 이소부탄의 탈수소화 반응에서 다양한 강철의 코크스 침적 양상을 도시한 그래프이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 코크스 침적 방지성과 관련된 용도에 합금 성분이 적은 강철을 사용하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 강철은 특히 반응기, 노 또는 도관과 같은 설비의 부재를 제조하거나, 또는 구체적으로 정련 방법 또는 석유화학 방법에 이용되는 상기 설비를 피복하는데 유용하며, 본 발명의 강철은 코크스 침적에 대한 저항성이 우수하다.

또한, 본 발명은 코크스 침적 방지성이 개선된 신규한 강철 조성물에 관한 것이다.

탄화수소의 전환 과정 중에 노 내에서 발생되는 탄소 함유 침적 물질을 일반적으로 코크스라 부른다. 이러한 코크스의 침적은 공업용 유닛에서는 바람직하지 못한 것이다. 실제로, 튜브와 반응기 벽 상에 코크스가 형성되면, 특히 열 교환이 감소되고, 폐색도가 커지며, 이에 따른 공급 원료의 손실이 증가된다. 반응 온도를 일정하게 유지시키기 위해서는, 벽의 온도를 증가시킬 필요가 있는데, 이는 그 벽의 구성 합금을 손상시킬 우려가 있다. 또한, 설비의 선택성이 감소함으로써, 그 결과 수율도 감소하는 것으로 밝혀졌다.

일본 특허 공개 제03/104843호에는, 에틸렌 분해용 노의 튜브에 사용하기 위한, 코크스 침적 방지성 내화 강철을 개시하고 있다. 그러나, 이 강철은 크롬 및 니켈 15 중량% 이상과 망간 0.4 중량% 이상을 포함한다. 이 강철은 에틸렌 분해 반응에서 750°C 내지 900°C에서 코크스의 형성을 제한하기 위해 개발된 것이다. 또한, 미국 특허 제5,693,155호에는, 코크스가 거의 침적되지 않는 비산화성 강철을 사용하는 석유화학 방법을 개시하고 있다. 상기 강철은 니켈 10 중량% 이상 및 크롬 10 중량% 이상을 함유한다. 이 강철은 크롬과 니켈의 함량 때문에 본 발명의 강철보다 비용이 더 많이 듈다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 코크스 침적에 대한 저항성이 우수하고, 제조 비용이 저렴한 강철을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 의하면, 노, 반응기 또는 도관의 부재를 제조함에 있어서 코크스 침적에 대해 우수한 저항성을 얻기 위하여 다음과 같은 조성을 갖는 강철을 사용한다.

- C 최대 0.25 중량%,

- Si 1.5~5 중량%,

- Cr 4~10 중량%,

- Mo 0.5~2 중량%,

- Mn 0.3~1 중량%,

- S 최대 0.03 중량% 및

- P 최대 0.03 중량%.

더욱 구체적으로, 본 발명에 의하면 다음의 성분, 즉,

- C 약 0.1 중량%,
- Si 1.5~3 중량%,
- Cr 약 9 중량%,
- Mo 약 1 중량%,
- Mn 약 0.5 중량% 및
- V 최대 0.40 중량%를 포함하며, 100 중량%까지 채우는 성분은 주로 철로 이루어진 것인 강철을 사용한다.

또한, 더욱 구체적으로, 본 발명에 의하면 다음의 성분, 즉,

- C 약 0.1 중량%,
- Si 3 이상~5 중량%,
- Cr 약 9 중량%,
- Mo 약 1 중량%,
- Mn 약 0.5 중량% 및
- V 최대 0.40 중량%를 포함하며, 100 중량%까지 채우는 성분은 주로 철로 이루어진 것인 강철을 사용할 수 있다.

본 발명에 사용된 강철은 전술한 성분 이외에도, 다음의 성분, 즉,

- Nb 최대 0.1 중량%,
- V 최대 0.40 중량%,
- N 최대 0.10 중량%,
- Al 최대 0.05 중량% 및
- Ni 최대 0.4 중량%를 더 포함한다.

본 발명에 의하면, 노, 반응기 또는 도관의 제조에 사용되는 부재를 일체로(in one piece) 제조할 수 있다. 본 발명의 강철은 통상적인 주조 및 주형 방법에 의해 제작할 수 있으며, 이어서 예를 들면 케이스, 격자, 튜브, 금속봉, 거푸집 또는 금속판을 제조하는 데 사용할 수 있는 기법에 따라 성형할 수 있다. 이러한 반제품을 이용하여 노, 반응기 또는 도관의 주요부를 구성하거나, 또는 노, 반응기 또는 도관의 부속부 또는 보조부만을 구성할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면, 상기 강철을 분말 형태로 사용하여 노, 반응기 또는 도관의 내벽을 회복할 수 있다. 노, 반응기 또는 도관 내벽을 회복할 경우에는, 동시-원심분리 기법, 소위 플라즈마 기법, PVD(물리 증착) 기법, CVD(화학 증착) 기법, 전기분해 기법, 오버레이(overlay) 기법 및 도금 기법으로부터 선택된 1 종 이상의 기법에 따라 수행한다.

전술한 바와 같은 조성을 갖는 강철을 사용하여 제조한 부재 또는 설비는 350°C 내지 1100°C의 온도에서 수행하는 정련 방법 또는 석유화학 방법, 예를 들면 접촉 분해 및 열 분해 및 탈수소화 방법에 사용할 수 있다.

예를 들면, 온도 450°C 내지 650°C에서 개질 생성물을 얻을 수 있는 접촉 개질 반응을 수행하는 동안에, 부반응에 의해 코크스가 형성될 수 있다. 이러한 코크스 형성은 니켈, 철 및/또는 이들의 산화물의 존재하에서 접촉 활성화된다.

또 다른 용도는, 온도 550°C 내지 700°C에서 이소부텐을 얻을 수 있는 이소부탄의 탈수소화 반응에 사용하는 것이다.

또한, 본 발명은 전술한 바와 같은 용도에 사용할 수 있는 신규한 강철에 관한 것이다.

본 발명의 강철은, 일반적으로 기재하면 다음의 성분, 즉,

- C 최대 0.25 중량%,
- Si 2.5 이상~5 중량%,
- Cr 4~10 중량%,
- Mo 0.5~2 중량%,
- Mn 0.3~1 중량%,
- S 최대 0.03 중량% 및
- P 최대 0.03 중량%를 포함하며, 여기서 100 중량%까지 채우는 성분은 주로 철이다.

본 발명의 강철은 전술한 성분 이외에도, 다음의 성분, 즉,

- Nb 최대 0.1 중량%,
- V 최대 0.40 중량%,
- N 최대 0.10 중량%,
- Al 최대 0.05 중량% 및
- Ni 최대 0.4 중량%를 더 포함할 수 있다.

본 발명의 제1 변형예에 의하면, 본 발명의 강철은 다음의 성분, 즉,

- C 약 0.1 중량%,
- Si 2.5 이상~3 중량%,
- Cr 약 9 중량%,
- Mo 약 1 중량%,
- Mn 약 0.5 중량% 및
- V 최대 0.40 중량%를 포함하며, 100 중량%까지 채우는 성분은 주로 철로 이루어진 것이다.

본 발명의 제2 변형예에 의하면, 본 발명의 강철은 다음의 성분, 즉,

- C 약 0.1 중량%,

- Si 3 이상~5 중량%,
- Cr 약 9 중량%,
- Mo 약 1 중량%,
- Mn 약 0.5 중량% 및
- V 최대 0.40 중량%를 포함하며, 100 중량%까지 채우는 성분은 주로 철로 이루어진 것이다.

이하, 첨부 도면에 도시한 실시예와 시험예에 따라 본 발명을 설명하고자 하나, 후술하는 실시예가 본 발명의 보호 범위를 한정하는 것은 아니다.

강철의 조성

하기 실시예에서 시험한 강철의 조성을 하기 표 1에 기재하였다. 이 강철은 재생된 마르텐사이트 또는 바이나이트 구조를 가진 것이다.

[표 1]

강철	C	Si	Mn	Mo	Cr	S	P	V
A9*	0.10	0.5	0.6	1.0	9.2	0.015	<0.04	<0.04
A5*	0.11	0.5	0.6	1.1	5.1	0.045	<0.04	<0.04
B1	0.10	1.6	0.6	1.1	9.1	0.015	<0.04	<0.04
B11	0.12	2.7	0.5	1.1	9.3	0.010	<0.04	<0.04
B2	0.10	3.5	0.6	1.0	9.2	0.015	<0.04	<0.04
B21	0.12	4.4	0.5	1.1	9.4	0.010	<0.04	<0.04
B3	0.11	5	0.6	1.1	9.0	0.015	<0.04	<0.04
C1	0.11	1.5	0.6	1.1	5.0	0.015	<0.04	<0.04

* A9와 A5는 노, 반응기 또는 반응기의 부재를 제조하는 데 통상 사용되는 표준 강철이다.

하기 실시예 1과 실시예 2에 기재된 바와 같이 실시한 시험에 사용하기 위해서, 다음과 같은 방식으로 강철 시료를 제조하였다.

- 시료를 전해 침식법에 의해 절단한 후에 SiC #180 페이퍼로 다듬질하여 표면 상태를 고르게 하고, 절단하는 동안에 형성될 수 있는 산화물 외피를 제거하였다.
- CCl_4 욕, 아세톤욕, 마지막으로 에탄올욕에서 탈지 처리를 수행하였다.

실시예 1

상기 표 1에 기재된 다양한 합금을 600°C에서 수소/탄화수소 몰비를 6/1로 하여 수행한 나프타의 접촉 개질 반응기 내에서 시험하였다. 이와 같은 접촉 개질 반응에 의하면 개질 생성물을 얻을 수 있다. 부반응은 코크스 형성 반응이다. 상기 방법에 사용된 온도에서 코크스 침적 물질은 주로 촉매에서 유래한 코크스로 구성된 것이었다.

본 시험을 실시하기 위해 사용한 작업 절차는 다음과 같다.

- 전술한 바와 같이 제조한 시료를 열 천칭의 팔에 매달아 두었다.

- 이어서, 투브형 반응기를 폐쇄하였다. 아르곤 하에 온도를 상승시켰다.
- 나프타, 수소 및 아르곤으로 구성된 반응 혼합물을 반응기 내에 주입하였다.
- 정밀 천칭에 의해 시료에 대한 중량 증가분을 연속적으로 측정할 수 있다.

도 1은 hr 단위의 시간을 가로 좌표에, 그리고 반응 도중에 시료 상에 형성된 g/m^2 단위의 코크스의 중량을 세로 좌표에 나타낸 그래프이다. 곡선 1과 곡선 2는 각각 강철 A5와 A9에 대한 것이며, 곡선 3은 강철 C1에 대한 것이고, 집합적으로 나타낸 곡선 4는 강철 B1, B11, B2, B21 및 B3에 대한 것이다. 강철 B11에 상응하는 곡선은 도시하지 않았다. 이 곡선은 강철 B1에 대한 곡선과 강철 B2에 대한 곡선 사이에 위치할 것이다. 또한, 강철 B21에 대한 곡선도 도시하지 않았는데, 이 곡선은 강철 B2에 대한 곡선과 강철 B3에 대한 곡선 사이에 위치할 것이다.

도 1을 통해 명백하게 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 강철 시료의 경우에(곡선 3 및 집합 곡선 4로 나타냄), 특히 강철 B1, B11, B2, B21 및 B3에 대해서, 코크스 형성 비율은 통상의 강철 A5와 A9(곡선 1 및 곡선 2) 시료에 대하여 관찰된 코크스 형성 비율에 비해 감소하였다.

실시예 2

약 650°C의 온도에서 수소/탄화수소 몰비를 3/1로 하여 이소부탄을 이소부텐으로 탈수소화시키는 반응에서, 제2의 시험을 수행하였다. 강철 시료의 제조 절차 및 시험 절차는 각각 상기 실시예 1에 기재한 강철 시료 제조 절차 및 시험 절차와 동일하였다.

도 2는, 각각 곡선 5와 곡선 6으로 나타낸 통상의 강철 시료 A5와 A9에서 코크스 형성 비율이 집합 곡선 8로 나타낸 강철 시료 B1, B2 및 B3에 대한 코크스 형성 비율 및 곡선 7로 나타낸 강철 C1에 대한 코크스 형성 비율에 비하여 훨씬 높다는 것을 보여준다. 강철 B11에 상응하는 곡선은 도시하지 않았다. 이 곡선은 강철 B1에 대한 곡선과 강철 B2에 대한 곡선 사이에 위치할 것이다. 또한, 강철 B21에 대한 곡선도 도시하지 않았는데, 이 곡선은 강철 B2에 대한 곡선과 강철 B3에 대한 곡선 사이에 위치할 것이다.

이와 같은 제2 시험에서, 규소를 함유하는 본 발명에 따른 모든 강철은 유효 분율의 규소를 함유하지 않는 통상의 강철에 비하여 코크스 형성 비율이 더 낮은 것으로 밝혀졌다.

마지막으로, 본 발명에 의한 강철 B1, B2와 B3 및 강철 B11과 B21의 온도에 따른 우수한 기계적 특성을 확인할 수 있다. 그 측정치는 상기 5 종의 강철 각각에 대하여 거의 동일하였다. 이 결과는 하기 표 2에 나타내었으며, 표 2의 제1열은 시료의 온도를, 제2열은 탄성 한계에 대한 구속력을, 제3열은 파단 구속력을, 제4열은 파단 신장률을, 그리고 제 5열은 100,000 시간 경과 후에 용출 시험 과정에서 중간에 파단이 일어날 경우의 구속력을 각각 기재한 것이다.

[표 2]

-1- T(°C)	-2- Re(MPa)	-3- Rm(MPa)	-4- A(중량%)	-5- t _{rup} 100,000(MPa)
500	180	410	40	350
650	160	390	40	160

발명의 효과

본 발명은, 코크스가 침적될 수 있는 노(furnace), 반응기 또는 도관의 부재를 제조하는 방법에 사용할 수 있는 강철을 제공한다. 본 발명의 강철은, 특히 나프타의 접촉 개질 반응 또는 이소부탄의 탈수소화 반응에서 코크스 침적에 대하여 우수한 저항성을 나타낼 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

강철로부터 적어도 부분적으로 만들어지는 노, 반응기 또는 도관의 부재를 제조하는 방법으로서, 상기 강철은 C 최대 0.25 중량%, Si 2.5 초과~5 중량%, Cr 4~10 중량%, Mo 0.5~2 중량%, Mn 0.3~1 중량%, S 최대 0.030 중량% 및 P 최대 0.03 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 노, 반응기 또는 도관의 부재는 강철 조성물로부터 일체로 제조하는 것인 방법.

청구항 3.

동시-원심분리 기법, 플라즈마 기법, PVD(물리 증착) 기법, CVD(화학 증착) 기법, 전기분해 기법, 오버레이(overlay) 기법 및 도금 기법으로부터 선택된 1 종 이상의 기법에 따라 노, 반응기 또는 도관의 내벽을 강철 조성물로 꾸며하는 방법으로서, 상기 사용된 강철 조성물은 C 최대 0.25 중량%, Si 1.5~5 중량%, Cr 4~10 중량%, Mo 0.5~2 중량%, Mn 0.3~1 중량%, S 최대 0.03 중량% 및 P 최대 0.03 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 강철은 C 0.1 중량%, Si 1.5~3 중량%, Cr 9 중량%, Mo 1 중량%, Mn 0.5 중량% 및 V 최대 0.40 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 방법.

청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 강철은 C 0.1 중량%, Si 3 이상~5 중량%, Cr 9 중량%, Mo 1 중량%, Mn 0.5 중량% 및 V 최대 0.40 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 방법.

청구항 6.

제3항에 있어서, 상기 강철은 Nb 최대 0.1 중량%, V 최대 0.40 중량%, N 최대 0.10 중량%, Al 최대 0.05 중량% 및 Ni 최대 0.4 중량%를 더 포함하는 것인 방법.

청구항 7.

노 내에서 가열하는 단계, 반응기 내에서 반응시키는 단계, 또는 도관 내에서 순환시키는 단계를 포함하는, 350°C 내지 1100°C의 온도에서 수행하는 정련 또는 석유화학 방법으로서, 상기 부재의 내벽은 사용된 강철 조성물로부터 적어도 부분적으로 제조하고, 상기 강철 조성물은 C 최대 0.25 중량%, Si 1.5~5 중량%, Cr 4~10 중량%, Mo 0.5~2 중량%, Mn 0.3~1 중량%, S 최대 0.03 중량% 및 P 최대 0.03 중량%를 포함하며, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 방법은 450°C 내지 650°C의 온도에서 수행되는 접촉 나프타 개질 반응을 포함하는 것인 방법.

청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 방법은 550°C 내지 700°C의 온도에서 수행되는 이소부탄 탈수소화 반응을 포함하는 것인 방법.

청구항 10.

C 최대 0.25 중량%, Si 2.5 초과~5 중량%, Cr 4~10 중량%, Mo 0.5~2 중량%, Mn 0.3~1 중량%, S 최대 0.030 중량% 및 P 최대 0.03 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인, 제1항 내지 제9항 중 어느 하나의 항에 기재된 방법에 사용할 수 있는 강철.

청구항 11.

제10항에 있어서, C 0.1 중량%, Si 2.5 초과~3 중량%, Cr 9 중량%, Mo 1 중량%, Mn 0.5 중량% 및 V 최대 0.40 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 강철.

청구항 12.

제10항에 있어서, C 0.1 중량%, Si 3 이상~5 중량%, Cr 9 중량%, Mo 1 중량%, Mn 0.5 중량% 및 V 최대 0.40 중량%를 포함하며, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 강철.

청구항 13.

제10항 또는 제11항에 있어서, 상기 강철은 Nb 최대 0.1 중량%, V 최대 0.40 중량%, N 최대 0.10 중량%, Al 최대 0.05 중량% 및 Ni 최대 0.4 중량%를 더 포함하는 것인 강철.

청구항 14.

강철로부터 적어도 부분적으로 제조된 노, 반응기 또는 도관을 포함하는 장치로서, 상기 강철은 C 최대 0.25 중량%, Si 2.5 초과~5 중량%, Cr 4~10 중량%, Mo 0.5~2 중량%, Mn 0.3~1 중량%, S 최대 0.030 중량% 및 P 최대 0.03 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 장치.

청구항 15.

제2항에 있어서, 상기 강철은 C 0.1 중량%, Si 2.5 초과~3 중량%, Cr 9 중량%, Mo 1 중량%, Mn 0.5 중량% 및 V 최대 0.40 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 방법.

청구항 16.

제2항에 있어서, 강철은 C 0.1 중량%, Si 3 이상~5 중량%, Cr 9 중량%, Mo 1 중량%, Mn 0.5 중량% 및 V 최대 0.40 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 방법.

청구항 17.

제2항 또는 제15항에 있어서, 상기 강철은 Nb 최대 0.1 중량%, V 최대 0.40 중량%, N 최대 0.10 중량%, Al 최대 0.05 중량% 및 Ni 최대 0.4 중량%를 더 포함하는 것인 방법.

청구항 18.

제7항에 있어서, 상기 강철은 C 0.1 중량%, Si 1.5~3 중량%, Cr 9 중량%, Mo 1 중량%, Mn 0.5 중량% 및 V 최대 0.40 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 방법.

청구항 19.

제7항에 있어서, 상기 강철은 C 0.1 중량%, Si 3 이상~5 중량%, Cr 9 중량%, Mo 1 중량%, Mn 0.5 중량% 및 V 최대 0.40 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 방법.

청구항 20.

제7항에 있어서, 상기 강철은 Nb 최대 0.1 중량%, V 최대 0.40 중량%, N 최대 0.10 중량%, Al 최대 0.05 중량% 및 Ni 최대 0.4 중량%를 더 포함하는 것인 방법.

청구항 21.

제14항에 있어서, 상기 강철은 C 0.1 중량%, Si 2.5 초과~3 중량%, Cr 9 중량%, Mo 1 중량%, Mn 0.5 중량% 및 V 최대 0.40 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 장치.

청구항 22.

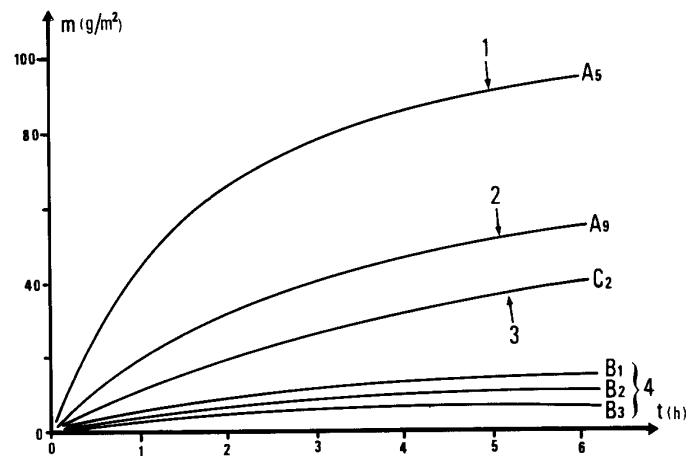
제14항에 있어서, 강철은 C 0.1 중량%, Si 3 이상~5 중량%, Cr 9 중량%, Mo 1 중량%, Mn 0.5 중량% 및 V 최대 0.40 중량%를 포함하고, 100 중량%까지 채우는 나머지 성분은 주로 철로 이루어지는 것인 장치.

청구항 23.

제14항 또는 제21항에 있어서, 상기 강철은 Nb 최대 0.1 중량%, V 최대 0.40 중량%, N 최대 0.10 중량%, Al 최대 0.05 중량% 및 Ni 최대 0.4 중량%를 더 포함하는 것인 장치.

도면

도면1



도면2

