

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 3월 14일 (14.03.2019) **WIPO | PCT**



(10) 국제공개번호
WO 2019/050182 A1

- (51) 국제특허분류: *B22F 9/22* (2006.01) *B03C 1/02* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/009342
- (22) 국제출원일: 2018년 8월 14일 (14.08.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0113411 2017년 9월 5일 (05.09.2017) KR
- (71) 출원인: 부경대학교 산학협력단 (**PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRYUNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION**) [KR/KR]; 48547 부산시 남구 신전로 365 (용당동, 부경대학교), Busan (KR).
- (72) 발명자: 왕제필 (**WANG, Jei-Pil**); 48524 부산시 남구 용호로 110번길 28 (용호동), Busan (KR).
- (74) 대리인: 두호특허법인 (**DOOHO IP LAW FIRM**); 06628 서울시 서초구 강남대로 51길 1, 7층 (서초동, 대현블루타워), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

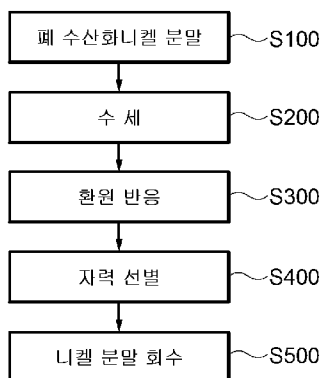
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: NICKEL POWDER FABRICATION METHOD

(54) 발명의 명칭: 니켈 분말 제조 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a nickel powder fabrication method, in which: a sample containing nickel hydroxide ($\text{Ni}(\text{OH})_2$) is prepared; the sample is washed to remove water-soluble impurities contained in the sample; a carbon-based reducing agent is injected into the washed sample and is heated and reduced; and a nickel (Ni) metal contained in the reduced sample is recovered through magnetic separation.

(57) 요약서: 본 발명은 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)을 포함하는 시료가 준비되고, 상기 시료가 수세되어 상기 시료에 포함된 수용성 불순물이 제거되고, 상기 수세된 시료에 탄소계 환원제가 주입되고 가열환원되며, 상기 환원된 시료에 포함된 니켈(Ni) 금속은 자력선별을 통해 회수되는, 니켈 분말 제조 방법에 관한 것이다.

S100 ... Waste nickel hydroxide powder
S200 ... Washing
S300 ... Reduction reaction
S400 ... Magnetic separation
S500 ... Nickel powder recovery



WO 2019/050182 A1

명세서

발명의 명칭: 니켈 분말 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명의 실시예들은 니켈 분말 제조 방법에 관한 것으로서, 특히, 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)이 포함된 시료로부터 니켈(Ni) 분말을 제조하는 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 스테인리스 스틸(STS) 원료로 많이 사용되는 니켈(Ni)은 그 외에 다양한 용도로 사용되는 고가의 금속이다. 예를 들어, 니켈은 니켈강, 스테인리스 스틸, 니크롬강, 뿐만 아니라 특수합금 및 도금재료 등으로도 응용되고 있다. 특히 니켈, 철, 코발트의 합금으로 제조되는 자성유체(magnetic fluid)는 높은 충격흡수 충진재로 폭넓게 사용된다. 또한, 니켈 나노 입자는 표면적이 크고 고활성이기 때문에 유기수소 첨가반응 또는 배기가스 처리 등에서의 촉매로 사용되기도 한다. 그리고, 로켓 고체연료에 조연제(comburent)로도 사용되어 연소열 및 연소효율을 증가시키고 산화 안정성을 향상시킬 수도 있다.

[4]

- [5] 위와 같은 니켈 분말 제조 방법에는 음향화학반응법(sonochemistry), 마이크로에멀전법, 화학환원법, 기상반응법, 불밀법, 수열합성법 등이 존재하며, 통상적으로 이온교환, 전기분해, 전기투석 공정 등을 주로 이용하여 니켈을 회수하고 있다. 특히, 종래 한국등록특허공보 제10-0411575호에 개시된 바에 의하면, 염화니켈의 증기에 수소 등의 환원성 가스를 접촉시켜 니켈 분말을 환원, 석출하는 기상환원법 등이 있다.

- [6] 그러나 이러한 방법들은 그에 맞는 여러 장치들이 요구되고 분말을 얻는 과정에서 위험성이 높은 수소 가스가 환원제로 사용된다. 또한 기상환원법 같은 경우는 순간적인 반응에 의하여 입자를 형성하기 때문에 입자의 크기, 형상, 입도 제어가 어렵고, 1000°C 이상의 고온에서 반응시켜야 하기 때문에 제조 공정의 원가 자체가 고가인 문제점이 존재한다.

[7]

- [8] 한편, 니켈염($\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ni}(\text{SO}_4)_2$, NiClO_4 등) 용액에 수산화알칼리를 가하였을 때 침전물로 생성되고, 니켈이 함유된 습식 공정에서 주로 발생하는 폐 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)의 경우, 현재 재활용이 용이하지 않거나, 니켈 회수에 공정의 비용 및 시간이 많이 소비되어 상용화가 쉽지 않은 것이 현실이다.

- [9] 따라서, 위와 같은 종래 니켈 분말 제조 방법을 개선하기 위한 신규한 공정이 필요하다.

[10]

발명의 상세한 설명**기술적 과제**

[11] 본 발명의 실시예들은, 최종 니켈 분말의 순도를 높일 수 있는 니켈 분말 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

[12] 또한, 본 발명의 실시예들은, 공정 중에 환경에 유해한 물질을 전혀 사용하지 않음으로써 친환경적인 니켈 분말 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

[13] 또한, 본 발명의 실시예들은, 니켈 분말의 생산 단가를 절감할 수 있는 니켈 분말 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

[14] 또한, 본 발명의 실시예들은, 제조 공정이 단순하여 상용화가 용이한 니켈 분말 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

[15]

과제 해결 수단

[16] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)을 포함하는 시료가 준비되고, 상기 시료가 수세되어 상기 시료에 포함된 수용성 불순물이 제거되고, 상기 수세된 시료에 탄소계 환원제가 주입되고 가열환원되며, 상기 환원된 시료에 포함된 니켈(Ni) 금속은 자력선별을 통해 회수되는, 니켈 분말 제조 방법을 제공할 수 있다.

[17]

[18] 상기 환원제는 탄소(C) 분말, 일산화탄소(CO) 가스 및 메탄(CH_4) 가스 중 선택된 하나일 수 있다.

[19] 상기 탄소(C) 분말이 주입되는 경우, 상기 환원반응의 온도는 800°C 이상일 수 있다.

[20] 상기 탄소(C) 분말이 주입되는 경우, 상기 탄소(C) 분말 함량은 상기 시료의 니켈(Ni) 함량 대비 1.4 내지 1.6배일 수 있다.

[21] 상기 일산화탄소(CO) 가스 및 상기 메탄(CH_4) 가스 중 선택된 하나가 주입되는 경우, 상기 환원반응의 온도는 500 내지 700°C 일 수 있다.

[22] 상기 일산화탄소(CO) 가스 및 상기 메탄(CH_4) 가스 중 선택된 하나가 주입되는 경우, 상기 환원반응은 3 내지 5시간 동안 이루어질 수 있다.

[23] 상기 일산화탄소(CO) 가스 및 상기 메탄(CH_4) 가스 중 어느 하나가 주입되는 경우, 상기 일산화탄소(CO) 가스 및 상기 메탄(CH_4) 가스 중 어느 하나는 95 내지 105cc/min 의 속도로 주입될 수 있다.

[24] 상기 자력선별은 1000 내지 4000 가우스(gauss)의 자력강도로 이루어질 수 있다.

[25]

발명의 효과

[26] 본 발명의 실시예들에 의하면, 최종 니켈 분말의 순도를 높일 수 있다.

[27] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 공정 중에 환경에 유해한 물질을 전혀

사용하지 않음으로써 친환경적으로 니켈 분말을 제조할 수 있다.

- [28] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 니켈 분말의 생산 단가를 절감할 수 있다.
 [29] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 제조 공정이 단순하여 상용화가 용이하다.
 [30]

도면의 간단한 설명

- [31] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 니켈 분말 제조 방법을 나타내는 순서도
 [32] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)이 포함된 원 시료의
 성분을 X선회절분석법을 통해 관찰한 결과를 나타내는 그래프
 [33] 도 3은 환원공정 간 주입되는 환원제의 종류 (a)탄소 분말; (b)일산화탄소 가스;
 (c)메탄 가스;에 따라 니켈 분말 성분을 X선회절분석법을 통해 관찰한 결과를
 나타내는 그래프
 [34]

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다.
 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
 [36] 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인
 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그
 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의
 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에
 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로
 내려져야 할 것이다.
 [37] 본 발명의 기술적 사상은 청구범위에 의해 결정되며, 이하의 실시예는 본
 발명의 기술적 사상을 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진
 자에게 효율적으로 설명하기 위한 일 수단일 뿐이다.
 [38]
 [39] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 니켈 분말 제조 방법을 나타내는
 순서도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)이 포함된
 원 시료의 성분을 X선회절분석법을 통해 관찰한 결과를 나타내는 그래프이며,
 도 3은 환원공정 간 주입되는 환원제의 종류 (a)탄소 분말; (b)일산화탄소 가스;
 (c)메탄 가스;에 따라 니켈 분말 성분을 X선회절분석법을 통해 관찰한 결과를
 나타내는 그래프이다.
 [40] 도 1 내지 3을 참조하면, 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)을 포함하는 시료가
 준비되고(S100), 상기 시료가 수세되어 상기 시료에 포함된 수용성 불순물이
 제거되고(S200), 상기 수세된 시료에 탄소(C) 분말, 일산화탄소(CO) 가스 및
 메탄(CH_4) 가스 등의 탄소계 환원제가 주입되고 가열환원되며(S300), 상기
 환원된 시료에 포함된 니켈(Ni) 금속은 자력선별을 통해 회수될 수 있다(S400,
 S500).

[41]

[42] 구체적으로, 상기 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)은 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ni}(\text{SO}_4)_2$, NiClO_4 등의 니켈염 용액에 수산화알칼리를 가하였을 때 침전물로 생성되고, 니켈이 함유된 습식 공정에서 주로 발생될 수 있다.

[43] 상기 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)이 포함된 시료는 아래 표 1 및 도 2의 X선회절분석 그래프의 조성비와 같이 준비될 수 있다. 다만, 상기 시료의 조성비는 예시적인 것으로 이에 한정되는 것은 아니고, 전술한 수세과정, 환원과정 및 자력선별 등을 거쳐 니켈 분말을 회수할 수 있을 정도면 충분하다(S100).

[44]

[45] [표1]

Element	Weight(%)
O	47.466
Na	19.264
Mg	0.304
Si	0.238
S	17.922
Ca	5.956
Co	1.364
Ni	7.384

[46] 또한, 상기 시료에 포함된 수용성 불순물은 수세(water washing)과정을 통해 제거 될 수 있다(S200). 예를 들어, 상기 시료에는 황산나트륨(Na_2SO_4) 등과 같은 수용성 불순물들이 포함되어 있을 수 있는 바, 수세 과정을 통해 상술한 수용성 불순물이 제거될 수 있고, 니켈 금속의 함량을 높일 수 있다.

[47]

[48] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따라 환원제로 탄소(C) 분말이 주입되는 경우, 상기 환원반응은 800°C 이상의 온도 조건에서 이루어질 수 있고, 환원제로 주입된 상기 탄소(C) 분말은 상기 시료의 니켈(Ni) 함량 대비 1.4 내지 1.6배일 수 있다(S300).

[49] 위와 같은 온도 조건 및 탄소 분말 함량 조건에서 환원됨에 따라 상기 시료에 포함된 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)은 모두 충분히 환원될 수 있고, 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)의 환원율을 최대화 함으로써 충분한 양의 니켈(Ni) 분말이 제조 될 수 있다.

[50] 상기 탄소(C) 분말이 주입되어 환원된 후의 시료에 포함된 니켈(Ni)의 조성비는 도 3(a)의 X선회절분석 그래프를 통해 확인할 수 있다.

[51]

[52] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따라 환원제로 일산화탄소(CO) 가스가

주입되는 경우, 상기 환원반응은 500 내지 700°C의 온도 조건에서 약 3 내지 5시간 동안 이루어질 수 있고, 상기 일산화탄소(CO) 가스는 95 내지 105cc/min의 속도로 주입되어 일산화탄소(CO) 가스 분위기를 유지하며 이루어질 수 있다(S300).

[53] 위와 같은 온도 및 시간 조건, 그리고 일산화탄소(CO) 가스 주입 속도 조건에서 환원됨에 따라 상기 시료에 포함된 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)은 모두 충분히 환원될 수 있고, 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)의 환원율을 최대화 함으로써 충분한 양의 니켈(Ni) 분말이 제조 될 수 있다.

[54] 상기 일산화탄소(CO) 가스가 주입되어 환원된 후의 시료에 포함된 니켈(Ni)의 조성비는 도 3(b)의 X선회절분석 그래프를 통해 확인할 수 있다.

[55]

[56] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 환원제로 메탄(CH_4) 가스가 주입되는 경우, 상기 환원반응은 500 내지 700°C의 온도 조건에서 약 3 내지 5시간 동안 이루어질 수 있고, 상기 메탄(CH_4) 가스는 95 내지 105cc/min의 속도로 주입되어 메탄(CH_4) 가스 분위기를 유지하며 이루어질 수 있다(S300).

[57] 위와 같은 온도 및 시간 조건, 그리고 메탄(CH_4) 가스 주입 속도 조건에서 환원됨에 따라 상기 시료에 포함된 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)은 모두 충분히 환원될 수 있고, 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)의 환원율을 최대화 함으로써 충분한 양의 니켈(Ni) 분말이 제조 될 수 있다.

[58] 상기 메탄(CH_4) 가스가 주입되어 환원된 후의 시료에 포함된 니켈(Ni)의 조성비는 도 3(c)의 X선회절분석 그래프를 통해 확인할 수 있다.

[59]

[60] 한편, 상기 환원반응을 통해 환원된 니켈 분말은 본 발명의 일 실시예에 따라 자력선별을 통해 회수될 수 있다(S400, S500).

[61] 상기 환원된 시료에 포함된 구성 물질들은 각각이 상이한 자력을 가지고 있는데, 자력강도를 조절함으로써 니켈 분말만을 선별하여 회수할 수 있다(S300). 구체적으로, 상기 자력선별은 1000 내지 4000가우스(gauss)의 자력강도로 이루어질 수 있고(S400), 이를 통해 상기 환원된 시료에서 높은 함량의 니켈 금속을 분리 회수할 수 있다(S500).

[62]

[63] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 니켈 분말 제조 방법은, 종래의 유해한 강산 용액 및 기타 화합물을 사용하는 액상환원공정과 달리 환경에 유해한 물질을 전혀 사용하지 않을 수 있는 바, 친환경적으로 니켈 분말을 제조할 수 있다.

[64] 또한, 구체적인 자력강도 조절을 통해 환원된 시료에서 니켈 분말만을 선별할 수 있는 바, 최종 니켈 분말의 순도를 높일 수 있다.

[65] 또한, 유해 물질을 전혀 사용하지 않는 바, 유해물질을 처리하기 위한 별도의 비용이 발생하지 않아 생산 단가를 절감할 수도 있으며, 제조 공정이 단순하여

상용화가 용이하다.

[66]

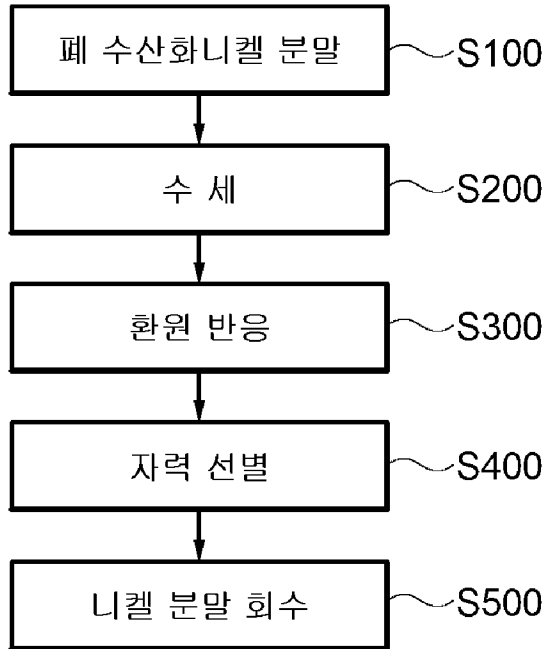
[67] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

[68]

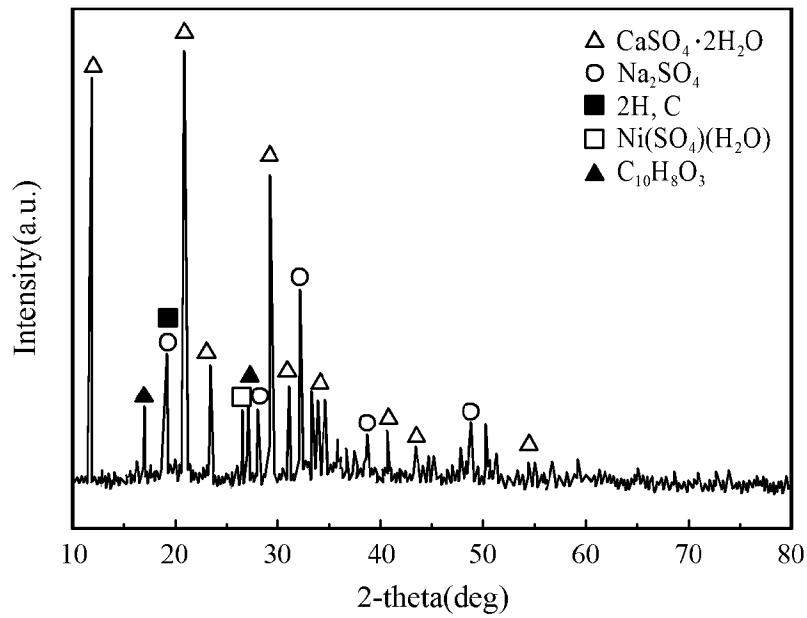
청구범위

- [청구항 1] 수산화니켈($\text{Ni}(\text{OH})_2$)을 포함하는 시료가 준비되고,
상기 시료가 수세되어 상기 시료에 포함된 수용성 불순물이 제거되고,
상기 수세된 시료에 탄소계 환원제가 주입되고 가열환원되며,
상기 환원된 시료에 포함된 니켈(Ni) 금속은 자력선별을 통해 회수되는,
니켈 분말 제조 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 환원제는 탄소(C) 분말, 일산화탄소(CO) 가스 및 메탄(CH_4) 가스 중
선택된 하나인, 니켈 분말 제조 방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 탄소(C) 분말이 주입되는 경우,
상기 환원반응의 온도는 800°C 이상인, 니켈 분말 제조 방법.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 탄소(C) 분말이 주입되는 경우,
상기 탄소(C) 분말 함량은 상기 시료의 니켈(Ni) 함량 대비 1.4 내지
1.6배인, 니켈 분말 제조 방법.
- [청구항 5] 청구항 2에 있어서,
상기 일산화탄소(CO) 가스 및 상기 메탄(CH_4) 가스 중 선택된 하나가
주입되는 경우,
상기 환원반응의 온도는 500 내지 700°C 인, 니켈 분말 제조 방법.
- [청구항 6] 청구항 2에 있어서,
상기 일산화탄소(CO) 가스 및 상기 메탄(CH_4) 가스 중 선택된 하나가
주입되는 경우,
상기 환원반응은 3 내지 5시간 동안 이루어지는, 니켈 분말 제조 방법.
- [청구항 7] 청구항 2에 있어서,
상기 일산화탄소(CO) 가스 및 상기 메탄(CH_4) 가스 중 어느 하나가
주입되는 경우,
상기 일산화탄소(CO) 가스 및 상기 메탄(CH_4) 가스 중 어느 하나는 95
내지 105cc/min의 속도로 주입되는, 니켈 분말 제조 방법.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 자력선별은 1000 내지 4000가우스(gauss)의 자력강도로 이루어지는,
니켈 분말 제조 방법.

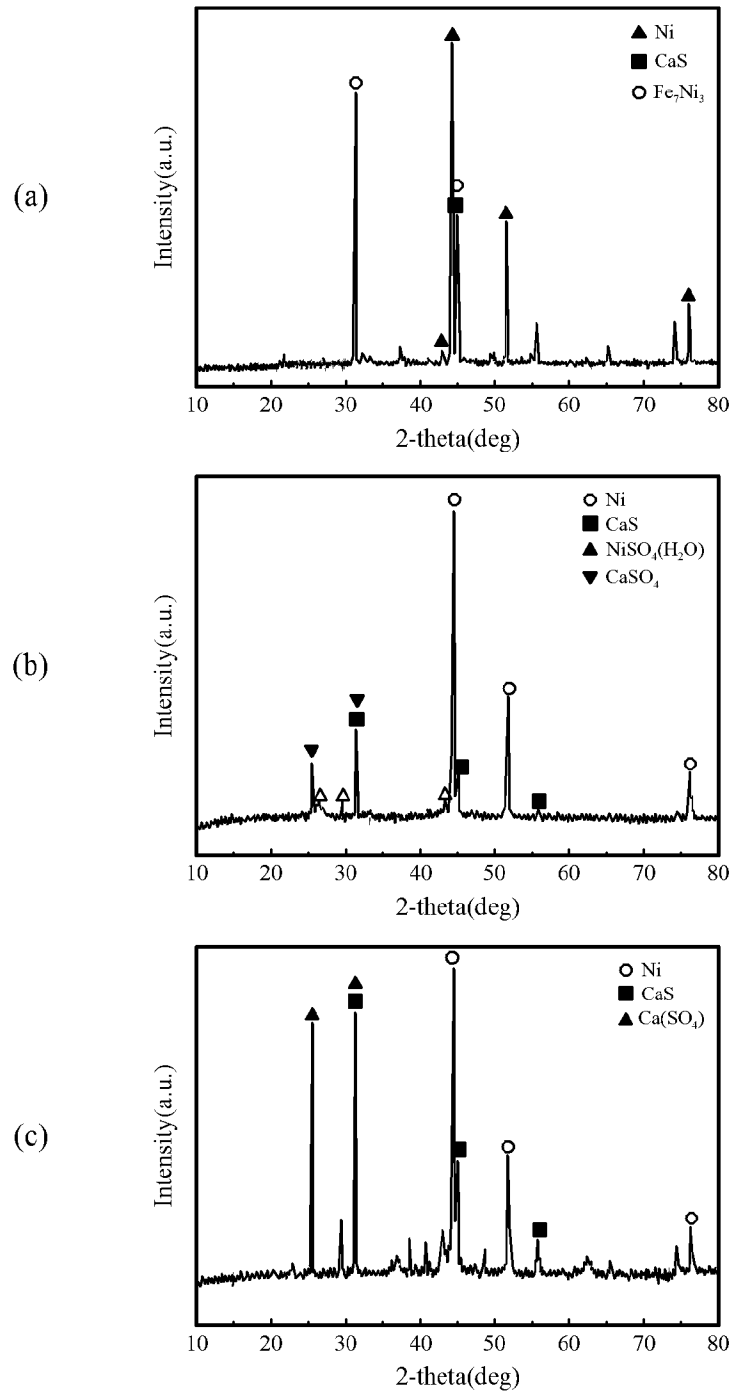
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/009342

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22F 9/22(2006.01)i, B03C 1/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B22F 9/22; B22F 1/00; B22F 9/18; B22F 9/20; B22F 9/24; B82B 1/00; B82B 3/00; C01G 53/02; B03C 1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: nickel, nickel hydroxide, carbon, reduction, water washing, recovery

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0081510 A (THE INDUSTRY & ACADEMIC COOPERATION IN CHUNGNAM NATIONAL UNIVERSITY (IAC)) 15 July 2010 See paragraphs [0024], [0035] and claim 1.	1-8
Y	JP 2008-081814 A (MITSUBOSHI BELTING LTD.) 10 April 2008 See paragraphs [0017], [0060] and claims 1, 4.	1-8
Y	KR 10-2013-0117360 A (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 25 October 2013 See paragraph [0053] and claims 7, 8.	8
A	JP 2006-336060 A (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 14 December 2006 See paragraphs [0024]-[0027] and claim 1.	1-8
A	US 2007-0034053 A1 (COLLINS et al.) 15 February 2007 See paragraphs [0025]-[0030] and claim 1.	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 NOVEMBER 2018 (20.11.2018)

Date of mailing of the international search report

21 NOVEMBER 2018 (21.11.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/009342

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0081510 A	15/07/2010	KR 10-1044726 B1	28/06/2011
JP 2008-081814 A	10/04/2008	NONE	
KR 10-2013-0117360 A	25/10/2013	KR 10-1326229 B1	11/11/2013
		KR 10-2012-0077308 A	10/07/2012
JP 2006-336060 A	14/12/2006	NONE	
US 2007-0034053 A1	15/02/2007	AU 2004-318629 A1	03/11/2005
		BR P10418785 A	09/10/2007
		EP 1591178 A1	02/11/2005
		GT 200500082 A	02/01/2006
		WO 2005-102569 A1	03/11/2005

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**B22F 9/22(2006.01)i, B03C 1/02(2006.01)i****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B22F 9/22; B22F 1/00; B22F 9/18; B22F 9/20; B22F 9/24; B82B 1/00; B82B 3/00; C01G 53/02; B03C 1/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 니켈, 수산화니켈, 탄소, 환원, 수세, 회수

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0081510 A (중남대학교산학협력단) 2010.07.15 단락 [0024], [0035] 및 청구항 1 참조.	1-8
Y	JP 2008-081814 A (MITSUBOSHI BELTING LTD.) 2008.04.10 단락 [0017], [0060] 및 청구항 1, 4 참조.	1-8
Y	KR 10-2013-0117360 A (고려대학교 산학협력단) 2013.10.25 단락 [0053] 및 청구항 7, 8 참조.	8
A	JP 2006-336060 A (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 2006.12.14 단락 [0024] - [0027] 및 청구항 1 참조.	1-8
A	US 2007-0034053 A1 (COLLINS 등) 2007.02.15 단락 [0025] - [0030] 및 청구항 1 참조.	1-8

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 11월 20일 (20.11.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 11월 21일 (21.11.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이세경

전화번호 +82-42-481-8740



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0081510 A	2010/07/15	KR 10-1044726 B1	2011/06/28
JP 2008-081814 A	2008/04/10	없음	
KR 10-2013-0117360 A	2013/10/25	KR 10-1326229 B1	2013/11/11
		KR 10-2012-0077308 A	2012/07/10
JP 2006-336060 A	2006/12/14	없음	
US 2007-0034053 A1	2007/02/15	AU 2004-318629 A1	2005/11/03
		BR PI0418785 A	2007/10/09
		EP 1591178 A1	2005/11/02
		GT 200500082 A	2006/01/02
		WO 2005-102569 A1	2005/11/03