

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
F16B 19/00

(11) 공개번호 특2000-0052615
(43) 공개일자 2000년08월25일

(21) 출원번호	10-1999-0064443
(22) 출원일자	1999년12월29일
(30) 우선권 주장	9/229,435 1999년01월13일 미국(US)
(71) 출원인	일리노이즈 톨 워크스 인코포레이티드 토마스 더블유. 버크맨
(72) 발명자	미국, 일리노이즈 (우편번호:60025) 글렌뷰, 웨스트 레이크 애비뉴 3600 바우어, 마야크디. 미국, 일리노이60056, 마운트프라스팩트, 버오크드라이브1911 스프링, 윌리엄에이. 미국, 일리노이60134, 제네바, 베드포드레인2 스타로즈히츠키, 마이클 미국, 일리노이60089, 그로브, 버팔로, 게일드라이브1318 울하산, 에스.리아즈 미국, 일리노이60067, 펠러틴, 노오먼드라이브1418
(74) 대리인	문경진, 조현석

심사청구 : 없음

(54) 선택적인 열처리 및 경화 부분을 갖는 나사

요약

탄소강 나사는 선택적인 열처리 및 담금질(quenching)에 의해서 선택적으로 경화(harden)된 하나 또는 그 이상의 부분을 갖는다. 일 실시예에서, 드라이빙 공구(driving tool)를 사용하여 토크가 작용할 때, 손상을 방지하거나 줄이기 위해서 나사 헤드의 상부 부분이 선택적으로 경화된다. 다른 실시예에서, 나사의 팁은 기판(substrate)에 더 효과적으로 관통되도록 선택적으로 경화된다. 바람직하게는, 선택적으로 열처리된 부분은 뒤틀림(distortion)을 줄이거나 방지하기 위해서 선택적으로 담금질 처리된다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 헤드 영역에 선택적인 경화부분을 갖는 본 발명의 나사의 단면도.
도 2는 도 1의 나사의 평면도.
도 3은 본 발명의 다른 실시예의 나사의 평면도.
도 4는 본 발명에 따라 선택적으로 경화될 수 있는 드릴 끝(drill point) 나사를 도시하는 도면.
도 5는 본 발명에 따라서 선택적으로 경화될 수 있는 육각-헤드 나사를 도시하는 도면.
도 6은 선택적으로 경화된 나사를 제작하기 위한 가열 장치의 개략도.
도 7 내지 도 11은 도 6의 7-7, 8-8, 9-9, 10-10 선, 및 11-11 선을 따라 취해진 단면도.

<도면 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : 탄소강 나사 12 : 헤드 부분
14 : 몸통(shank) 16 : 팁(tip)
18 : 나사산(thread) 20 : 나사 마루(peak)
22 : 나사골(valley) 24 : 상단 표면
26 : 하단 28 : 중심 영역
30 : 외측 테두리(outer rim) 32, 34 : 슬롯(slot)

36, 38 : 벽 40, 42 : 리지(ridge)
41, 43 : 접합부 44 : 슬롯 바닥(floor)

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 원하는 특성과 거동을 발생시키기 위해서 선택적으로 경화된 부분을 갖는 탄소강 나사 및 유사한 패스너(fastener), 및 선택적으로 경화된 나사를 제작하는 방법에 관한 것이다.

선택적으로 경화된 영역을 갖는 스테인레스 스틸 나사가 탱크진(Tanczyn)에 허여된 미국 특허 제 3,376,780호로부터 공지되어 있다. 탱크진의 특허는 선택적으로 경화된 나사 마루(screw flight crest)와 드라이버가 끼워지는 선택적으로 경화된 헤드 영역을 갖는 스테인레스 스틸 나사를 개시한다. 상기 영역은 나사의 다른 부분보다 더 단단하다. 스테인레스 스틸 나사는 0.20 중량%를 초과하지 않는 탄소 함유량, 10 내지 25 중량%의 크롬 함유량, 5 내지 20 중량%의 니켈 함유량, 1 내지 5 중량%의 구리 함유량, 및 0.25 내지 2.5 중량%의 알루미늄 함유량을 갖는다. 경화 작업은 스테인레스 스틸을 약 700 내지 900. F(약 371 내지 483. C)에서 냉간 가공(cold working)하고, 약 1050 내지 1250. F(약 565 내지 677. C)에서 시효 경화(age hardening) 함으로써 이루어진다. 경화는 최대 냉간 가공 영역에서 최대가 된다.

브조클룬드(Bjorklund) 등에 허여된 미국 특허 제 4,295,351호는 나사 마루가 선택적으로 경화된 스테인레스 스틸 나사를 개시한다. 선택적인 경화는 나사산(thread)을 형성하는 동안 0. F 이하(-17.8. C 이하)의 온도에서 프리커서 패스너 블랭크(precursor fastener blank)의 급격한 냉간 가공에 의해서 이루어질 수 있다. 선택적으로 경화된 다른 스테인레스 스틸 나사는 헬렌그렌(Hallengren)에 허여된 미국 특허(제 4,289,006호)에 개시되어 있다.

할로웰 주니어(Hallowell Jr.)에 허여된 미국 특허(제 2,229,565호)는 헤드 부분이 선택적으로 경화된 소켓 나사(socket screw)를 개시한다. 나사의 헤드 부분은 유도(induction)에 의해서 고온으로 급속하게 가열된다. 그리고 나사 나사 전체가 담금질 처리되며, 가열 부분의 경화가 일어난다. 이렇게 해서 생성되는 나사는 헤드 영역에 약 48 내지 50의 록웰 'C' 경도(Rockwell 'C' hardness)('R_C')와, 나머지 부분에 약 30 내지 35의 낮은 R_C를 가질 수 있다.

재누스즈(Janusz) 등에 허여된 미국 특허(제 5,755,542호)는 나사 몸통의 하부 단부에 선택적으로 경화된 나사산, 및 선택적으로 경화된 팁(tip)을 갖는 나사를 개시한다. 재누스즈에 허여된 미국 특허(제 5,605,423호)는 스터드 볼트(stud)의 하부 단부에 선택적으로 경화된 나사산과, 선택적으로 경화된 팁을 갖는 스터드 볼트를 개시한다.

(헤드에 하나의 슬롯을 갖는)특정의 표준 탄소강 나사와 (헤드에 서로 교차하는 두 개의 슬롯을 갖는) 십자 홈의 나사는 드라이빙 공구(예를 들면, 드라이버)로부터의 제한된 드라이빙 토크의 작용을 받을 수 있다. 헤드의 슬롯이 과도한 회전력의 작용을 받을 경우, 슬롯은 커져서 손상되며, 그래서 드라이빙 공구가 더 이상 슬롯과 효과적으로 맞물려질 수 없다.

슬롯의 강도를 증가시키기 위해서 나사의 헤드 부분을 경화하려는 것이 고려되어 왔다. 그렇지만, 이러한 경화는 헤드 부분과 상부 몸통 부분이 과도하게 취성(brittle)화 되는 것을 야기할 수 있으며, 다음과 같은, 1) 과도한 회전력이 작용할 때 나사 샤프트로부터 헤드가 부러지는 것과, 2) 나사가 판금된 경우 수소 취성(hydrogen embrittlement)되는 것, 및 3) 나사의 신장에 의해서 완화될 수 없는 응력을 발생시키는, 나사가 박힌 기관의 열 팽창과 수축에 의해 야기되는 헤드 부분의 튀어 오름 현상(popping)을 야기한다. 또한, 경화를 일으키는 헤드 부분의 선택적인 가열은 (변화하는 온도 프로파일을 갖는)나사 전체가 담금질 액에 잠길 때 나사의 뒤틀림을 야기할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 헤드 부분에 차등적인 경도 프로파일을 갖는 선택적으로 경화된 탄소강 나사에 관한 것이다. 헤드 부분, 헤드 밑의 몸통 부분, 및 하부 단부 부분 또는 팁을 갖는 나사가 제공된다. 헤드 부분은 상단 표면, 하단 표면, 중심부, 외측 둘레, 및 중심부에 드라이빙 공구와 맞물려지기 위한 하나 이상의 슬롯을 갖는다. 본 발명은 처음에 나사가 기관으로 뚫고 들어가는 것을 수월하게 하는 선택적으로 경화된 팁을 갖는 탄소강 나사를 또한 포함한다.

본 발명에 따르면, 헤드 부분은 상단 부분 근처의 헤드 부분의 중심부가 헤드 부분의 하단 부분 및 인접하는 나사 몸통보다 큰 경도를 갖도록 중심부와 상단 부분에서 선택적으로 경화된다. 다른 방법을 보면, 슬롯을 한정하는 리지(ridge)와 벽은 강도와 경도를 제공하고 드라이빙 공구에 의한 손상을 줄일 수 있도록 상단 부분이 선택적으로 경화된다. 그러나 헤드 부분의 하단 부분 및 이에 인접하는 몸통은 상대적으로 연성이고 유연한 상태로 남아 있으며, 그래서 전단 응력과 같은 높은 토크 또는 높은 응력이 작용할 때 헤드 부분이 몸통으로부터 잘려나가지 않는다.

본 발명은 또한 중심부와 상단 부분의 근처에서 헤드 부분을 선택적으로 경화하기 위한 방법을 또한 포함한다. 화염 분사(flame jet)와 같은 것일 수 있는 열원(heat source)이 헤드 부분의 상단과 중심부에 직접 가해지며, 상기 부분이 1400. F(약 760. C) 이상의 온도에 도달하는 것을 야기한다. 헤드 부분의 상단과 중심부에서 도달하는 최대 온도는 헤드 부분의 하단 또는 나사 샤프트의 인접 부분에서 도달하는 최대 온도보다 더 높다. 그리고 나서, 나사는 뒤틀림을 감소하거나 방지하기 위해서 차등적으로 담금질 처리된다. 차등적인 담금질은 가장 뜨거운 영역에서 최대의 담금질이 이루어지도록 헤드 부분의 상단 중심부에 직접 담금질 액을 부음으로써 이루어질 수 있다. 그리고 나서 담금질 액은 헤드 부분으로부터, 더

낮은 담금질이 요구되는 나사의 나머지 부분으로 흐르도록 허용될 수 있다.

본 발명은 국부적인 경화를 발생시키기 위해서 나사의 팁을 선택적으로 열처리하고 담금질하는 유사한 방법을 포함한다.

발명의 구성 및 작용

도 1을 참조하면, 본 발명의 탄소강 나사(10)는 헤드 부분(12), 헤드 아래의 몸통(14), 및 헤드 반대쪽의 몸통 단부에 있는 나사 팁(16)을 구비한다. 사이에 나사 마루(peak)(20)와 나사골(valley)(22)을 갖는 다수의 나사산(flight or thread)(18)이 몸통(14)과 팁(16)의 외측 테두리의 둘레에 감겨있다.

도 1 내지 도 3을 참조하면, 헤드 부분(12)은 상단 표면(24), 하단(26), 중심 영역(28), 및 외측 테두리(30)를 구비한다. 중심 영역(28)은 표준형 드라이버 또는 유사한 공구를 수용하기 위한 단일 슬롯(32), 또는 십자 홈의 나사를 위한 필립스(Phillips) 등록 상표의 드라이버 또는 유사한 공구를 수용하기 위한 한 쌍의 교차하는 슬롯(32, 34) 중 어느 하나를 포함한다.

각각의 슬롯은 리지(ridge)(40, 42)에서 상단 표면(24)과 교차하며, 접합부(41, 43)에서 슬롯 바닥(44)과 교차하는 일반적으로 수직인 한 쌍의 대향 벽(36, 38)에 의해 한정된다. 슬롯의 깊이는 리지(40, 42)와 슬롯 바닥(44) 사이의 거리이다. 슬롯 바닥(44)은 실제로 나사 헤드(12)보다 아래에 인접하는 몸통(14)에 위치될 수 있는데, 도 1에 도시된 바와 같이 슬롯의 깊이는 나사 헤드의 두께보다 더 크게 표시된다. 대안적으로, 슬롯 바닥(44)은 헤드(12)의 하단(26)과 거의 같은 높이이거나, 또는 헤드(12)의 하단(26)보다 위에 있을 수 있는데, 이 경우, 슬롯(32){또는 슬롯(32, 34)}은 전체적으로 헤드 부분(12) 내에 위치한다.

본 발명의 나사(10)는 헤드 부분(12) 내에 차등적인 경도 프로파일을 형성하도록 선택적으로 경화된다. 화염 분사 또는 다른 열원이 상단 표면(24)에 중심 영역(28)의 근처로 직접 가해지며, 그래서 중심부 근처의 가장 높은 지점에서, 즉 슬롯(32){또는 슬롯(32, 34)}의 리지(40, 42)에서 최대로 가열된다. 리지(40, 42)는 최소 약 1400. F(약 760. C), 바람직하게는 약 1500 내지 2000. F(약 815 내지 1093. C), 더 바람직하게는 약 1600 내지 1800. F(약 871 내지 982. C)로 가열된다. 상기 가열은 열을 받는 부분{리지(40, 42) 및 그 둘레}이 페라이트 펄라이트 금속 구조(ferritic perlitic metallurgical structure)로부터 오스테나이트(austenitic) 금속 구조로 변형되는 것을 야기한다. 상기 가열은 충분히 유도되고, 충분히 짧은 시간 동안 이루어지므로, 헤드(12)의 하단(26)과 샤프트(14)의 인접 부분이 이와 같은 변형 과정을 거치지 않는다.

그리고 나서 나사(10)는 헤드(12)의 최대로 가열된 부분에 담금질 액을 가함으로써 담금질 처리된다. 담금질 액은 물 또는 다른 액체 또는 기체일 수 있으며, 쏟아 부어지거나, 분무(spray)되거나, 또는 공기를 보조로 하여 분무될 수 있으며, 그렇지 않은 경우, 상단 표면(24)에 중심 영역(28)의 근처로 직접 가해질 수 있다. 가해진 담금질 액은 그리고 나서 헤드의 위로 해서 아래로 흐를 수 있으며, 그래서 덜 가열된 나사의 부분이 낮은 담금질 효과를 받도록 한다. 선택적인 담금질은 가장 뜨거운 부분{리지(40, 42) 및 그 주위}이 오스테나이트 금속 구조로부터 마르텐사이트(martensitic) 구조로 변형되는 것을 야기하는데, 이는 경화는 되지만 뜨임(tempering)되지는 않는다. 나사 헤드(12)의 하단 부분(26), 및 몸통(14)의 인접하는 부분은 실질적으로 더 연성이며 유연한 페라이트 펄라이트 상태로 남아있게 된다. 헤드(12)의 가장 뜨거운 부분을 더 차가운 부분보다 최대한으로 선택적인 담금질을 함으로써, 담금질에 의한 나사의 뒤를림이 최소화된다.

담금질 액은 약 40 내지 200. F(약 4.4 내지 93.3. C), 바람직하게는 약 50 내지 150. F(약 10 내지 65.5. C), 더 바람직하게는 약 60 내지 100. F(약 15.5 내지 37.7. C)의 온도를 가질 수 있다. 수돗물 또는 다른 공정수(process water)가 적합하다. 다른 담금질 매체가 오일이나 기체를 포함할 수 있다. 담금질 시간은 약 30초를 초과할 필요가 없으며, 약 3 내지 10초 일 수 있다. 나사 헤드는 건조를 용이하게 하기 위해서 담금질 후에도 여전히 따뜻한 상태로 있을 수 있다.

이와 같이 만들어지는 선택적으로 경화된 탄소강 나사는 헤드 부분 자체 내에서 최소 약 10 록웰 'C'('R_C')의 차등적인 경도를 갖는다. 헤드(12) 중심부 근처의 리지(40, 42)는 최소한 약 45의 R_C, 바람직하게는 최소한 약 50의 R_C, 더 바람직하게는 최소한 약 55의 R_C를 갖는다. 헤드(12)의 하단(26), 및 몸통(14)의 상부 영역은 약 35를 초과하지 않는 R_C를 갖는다.

나사 헤드(12)의 나머지 부분은 리지(40, 42)의 R_C에 근접한 값이나, 또는 하단(26)의 R_C에 근접한 값을 갖는데, 이들 값은 상기 두 위치 중 어느 곳에 근접하느냐에 따라 달라진다. 예를 들면, 슬롯(32){또는 슬롯(32, 34)}의 벽(36, 38)은 상단 근처 및 중심부 근처에서 최소한 약 45의 R_C를 가져야 하지만, 슬롯 바닥(44)의 접합부(41, 43) 근처에서 약 35 또는 이보다 낮은 R_C를 가질 수 있다. 슬롯 바닥(44)은 약 35 또는 이보다 작은 R_C를 가질 수 있다. 상단 표면(24)은 리지에 근접하고 중심부에 근접한 곳에서 최소한 약 45의 R_C를 가질 수 있으며, 테두리(30)에 근접한 곳에서 더 낮은 R_C를 가질 수 있지만 그러지 않을 수도 있다.

상기와 같은 방법으로 나사 헤드(12)를 선택적으로 경화함으로써, 드라이버 또는 유사한 공구가 높은 토크로 작용할 때 슬롯(32)에는 변형과 손상을 감소시키는 추가적인 강도와 경도가 주어진다. 헤드(12)의 하단(26)과, 인접한 몸통(14)이 더 연성으로 남아있도록 함으로써, 높은 토크 또는 높은 전단력에 의해서 헤드 부분이 떨어져 나갈 위험성이 줄어든다. 본 발명은 루핑 나사, 및 긴 샤프트를 가지며/또는 저항성 기관에 박힌 다른 나사에 특히 유용한데, 이는 상기 나사들이 지붕에서 일어나는 급격한 온도 변화 때문에 통상적으로 높은 전단 응력을 받기 때문이다.

나사(10)는 상당히 저 탄소강으로 만들어질 수 있다. 적절한 탄소 함유량은 철의 중량비로 약 0.08 내지 0.50%의 범위에 있으며, 바람직한 범위로는 철의 중량비로 약 0.18 내지 0.35%이다. 탄소는 열처리에 의

해서 철의 경화를 용이하게 할 만큼 충분해야 하지만, 나사의 냉간 헤드 형성(cold heading), 포인트 형성(pointing), 및 나사선 형성 과정 동안 가공 경화를 수월하게 하도록 너무 높지 않아야 한다. 다른 방법을 보면, 본 발명의 나사(10)는 선택적으로 열 경화되며, 바람직하게는 가공 경화되지 않는다.

도 4에 도시된 다른 실시예에서, 본 발명의 선택적으로 경화된 나사는 드릴 끝 나사(drill tip screw)일 수 있다. 한 종류의 드릴 끝 나사(60)는 육각 헤드 부분(62), 하나 또는 그 이상의 나선형 나사산(66)을 포함하는 나사산이 형성된 샤프트(64), 및 적어도 나사(60)의 일부분을 기관으로 뚫고 들어가도록 하는데 사용될 있는 드릴 끝(68)을 포함한다. 헤드 부분(62)은 향상된 강도(strength)와 완전성(integrity)을 위해서 위에서 설명된 방법을 사용하여 외부 표면을 선택적으로 경화할 수 있다. 추가적으로, 팁(68), 및 팁(68) 위에 있는 처음 몇 개의 나사산(66)을 포함하는 몸통(64)의 부분(67)은 나사(60)가 기관을 초기에 꿰뚫는 것, 및 초기에 나사산이 뚫고 들어가는 것을 용이하게 하기 위해서 선택적으로 열처리되고 경화될 수 있다. 나사가 박히기 시작하도록 기관에 구멍을 뚫을 필요를 없애기 위해서, 루핑 나사는 팁과 팁의 바로 윗부분이 경화될 수 있다.

도 4를 참조하면, 팁에 인접한 몸통(64)의 하부 영역에 의해 한정된 나사(60)의 단부 부분(67)은 처음에 화염 분사 또는 다른 열원을 단부 부분(67)과 팁(68)에 직접 가함으로써 팁(68)과 함께 선택적으로 경화될 수 있다. 단부 부분(67)과 팁(68)은 약 1400. F(약 760. C) 이상, 바람직하게는 약 1500 내지 2000. F(약 815 내지 1093. C), 더 바람직하게는 약 1600 내지 1800. F(약 871 내지 982. C)로 가열된다. 선택적인 가열은 단부 부분(67) 및 팁(68)이 페라이트 펄라이트 금속 구조로부터 오스테나이트 금속 구조로 변형되는 것을 야기한다. 그리고 나서, 단부 부분(67)과 팁(68)은 담금질 액에 담그거나 상기 부분에 담금질 액을 직접 가함으로써 선택적으로 담금질 된다. (나사의 둘레를 따라서도 냉각시키지만, 길이를 따라서 차등적인 담금질을 야기하는)선택적인 담금질은 가열 영역에서 오스테나이트 금속 구조를 마르텐사이트 금속 구조로 변화시키는데, 이는 뜨임되지 않지만 경화된다. 담금질 액은 물을 수 있으며, 헤드 부분에 위에서 언급된 온도와 담금질 시간으로 적용될 수 있다.

나사(60)의 단부 부분(67)과 팁(68)은 약 45 이상의 R_c 로, 바람직하게는 약 50 이상의 R_c 로, 더 바람직하게는 약 55 이상의 R_c 로 경화되어야 한다. 단부 부분(67) 위에 있는 몸통(64)의 비처리(untreated) 영역은 경화된 단부 부분보다 약 10 이상 낮은 R_c 를 가질 수 있으며, 약 35 또는 그 미만, 어쩌면 25 또는 그 미만의 R_c 를 가질 수 있다.

몸통의 경화된 영역(67)은 그리고 나서 약 35 내지 45 사이의 경도값(hardness value) R_c 를 갖도록 뜨임 처리되는데, 이 값은 초기 R_c 값보다 더 높지만 선택적으로 경화된 값보다는 낮다. 뜨임은 선택적으로 경화된 영역(67)을 약 600 내지 1100. F(약 315.6 내지 593.3. C)로, 바람직하게는 약 750 내지 1000. F(약 398.9 내지 537.8. C)로 재가열함으로써 이루어진다. 바람직하게는, 팁(68)은 뜨임이 이루어지지 않지만, 대신에 최대 경도로 유지된다. 나선형의 나사산(66)은 나사가 기관으로 들어갈 때 손상을 감소시키기 위해서 또한 표피 경화(case hardening)(즉, 외층이 경화된다)될 수 있다. 이것은 루핑에 사용되는 긴 드릴 나사의 경우에 특히 유용하다.

다른 실시예에서, 선택적으로 경화된 나사는 드라이빙 공구를 수용하기 위한 육각 헤드 부분을 갖는 육각-헤드 나사일 수 있다. 도 5를 참조하면, 나사(70)는 상단 표면(76)을 갖는 헤드(74)를 구비한다. 헤드(74)는 또한 여섯 개의 직사각형 평면(82)으로 이루어진 육각형의 외측 표면을 갖는다. 도시된 실시예에서, 영구 와셔(84)가 헤드(74)와 나사의 나사산이 형성된 가늘고 긴 몸통(86)의 사이에 위치된다.

본 발명에 따르면, 육각-헤드 나사(70)의 선택된 부분은 위에서 설명된 방법을 이용하여 경화될 수 있다. 드라이빙 공구를 수용하는 헤드 부분(74)의 상단 부분이 손상과 마모에 대해서 보다 우수한 저항성을 제공하도록 선택적으로 경화될 수 있다. 헤드 부분의 여섯 개의 외측 표면(82)을 경화시킴으로써, 소켓 드라이빙 공구를 사용하는 향상된 상호작용에 의해 나사와 드라이빙 공구의 성능이 향상될 수 있다.

다시, 도 4의 드릴 끝 나사와 도 5의 육각-헤드 나사는 위에서 언급된 탄소 함유량을 갖는 탄소강으로부터 제작될 수 있다. 나사의 경화되지 않은 부분은 약 35 또는 이보다 작은 R_c 값을 가질 수 있다. 선택적으로 경화된 부분은 약 45 이상의 R_c 값, 바람직하게는 약 50 이상의 R_c 값, 더 바람직하게는 약 55 이상의 R_c 값을 가질 수 있다.

나사의 헤드 부분과 단부 부분은 다른 공정을 이용하여 별도로 선택적으로 경화될 수 있으며, 또는 하나의 통합적인 공정으로 처리될 수 있다. 도 6 내지 도 11은 연속적으로 다수의 나사의 선택적인 부분을 열처리하는데 유용한 장치(100)를 개략적으로 도시한다. 도 6을 참조하면, 상기 장치(100)는 링크 체인과 같은 것일 수 있는 나사 컨베이어(104)와 맞물려지며 화살표(106) 방향으로 나사 컨베이어(104)를 이동시키는 운송 메커니즘(102)을 포함한다. 다양한 길이를 가질 수 있는 나사(101)가 각각의 헤드 부분(12) 아래의 컨베이어(104)에서 지지된다.

나사(101)는 다수의 화염 버너(110)와 열전대(thermocouple)(112)를 포함하는 제 1 가열 조립체(108)를 통과하여 컨베이어(104) 상에서 운반된다. 도 7에 도시된 바와 같이, 조립체(108)의 화염 버너(110)는 각 나사(101)의 하부 단부(46)와 팁(16)을 가장 바람직하게는 약 1600 내지 1800. F(약 871.1 내지 982.2. C) 사이의 온도로 가열하기 위해 사용된다. 화염(114)은 나사의 이러한 선택된 부분으로만 가해진다. 배기 후드(exhaust hood)(117)가 과다한 열을 흡수한다.

나사(101)가 제 1 가열 조립체(108)를 지나서 더 이동되면, 각 나사(101)의 하부 단부와 팁은 그 다음에 냉각 조립체(116)를 사용하여 담금질 처리된다. 도 8에 도시된 바와 같이, 냉각 조립체는 물 커튼(water curtain)(119), 또는 공정유(process oil), 또는 다른 냉각액을 각 나사의 가열된 부분에 선택적으로 가한다. 가열된 부분은 150. F(약 65.6. C)로 또는 그 이하로 냉각되는 것이 바람직하다.

다음에 냉각 과정이 이어지는 제 1 가열 조립체는 35보다 작은(그리고 어쩌면 25보다 더 작은) 초기값에서 약 45 또는 이보다 더 높은(그리고 어쩌면 50 또는 이보다 더 높은) 값으로 각 나사의 하부 단부와 팁의 록웰 경도 R_c 를 증가시킬 수 있다. 나사 팁의 높은 경도를 유지시키면서, 하부 단부에 있는 나사산을

중간 정도의 경도로 연화시키는 것이 바람직할 수 있다. '뜨임'이라 불리는 이러한 연화는 각 나사의 경화된 나사산 부분(46)을 제 2 가열 조립체(120)를 통하여 지나가도록 함으로써 이루어질 수 있다. 제 2 가열 조립체(120)는, 도 9에 도시된 바와 같이, 열전대 센서(123)에 의해서 결정되는 약 750 내지 1000. F(약 398.9 내지 537.8. C)의 온도로 각 나사의 하부 단부(46)만 가열하며 나사의 팁은 가열하지 않는 다수의 소형 화염 버너(122)를 포함한다. 상기 제 2 가열 단계는 각 나사의 하부 단부(46)를 약 35 내지 45의 중간 정도의 록웰 R_c 값으로 연화시킨다.

나사(101)가 더 이동하게 되면, 헤드 부분(12)은 하나 또는 그 이상의 화염 버너(126)와 열전대(127)를 구비한 제 3 가열 조립체(124)를 사용하여 선택적으로 열처리된다. 도 10에 도시된 바와 같이, 제 3 가열 조립체(124)에 있는 버너는 선택적으로 가열하도록 헤드 부분(12)을 향하여 화염을 분사하게 된다. 헤드 부분은 가장 바람직하게는 약 1600 내지 1800. F(약 871.1 내지 982.2. C)로 가열된다. 그리고 나서 헤드 부분(12)은, 도 11에 도시된 바와 같이, 물 또는 다른 담금질 액을 헤드 부분(12)으로 직접 가하는 냉각 조립체(128)를 사용하여 선택적으로 담금질된다. 상기와 같이 처리된 헤드 부분은 약 45 또는 이보다 높은, 어쩌면 약 50 또는 이보다 더 높은 록웰 경도 R_c 값을 가질 수 있다. 그리고 나서 나사(101)는 포장되거나 또는 다른 사용을 위해서 상기 장치를 빠져나갈 수 있다.

발명의 효과

여기에 개시된 본 발명의 상기 실시예가 현재 바람직하다고 여겨지지만, 다양한 변형과 개선이 본 발명의 사상과 범주를 벗어남이 없이 만들어질 수 있다. 본 발명의 범주는 첨부된 청구 범위에 의해서 나타내어지며, 등가의 취지와 범위 내의 모든 변경은 본 발명에 포함되는 것으로 의도된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

선택적으로 경화된 탄소강 나사에 있어서,

나사 헤드, 상기 헤드에 인접한 제 1 단부 및 제 2 단부를 갖는 몸통(shank), 및 상기 몸통의 상기 제 2 단부에 인접한 나사 팁(tip)을 포함하되,

상기 나사 헤드는 상단 표면, 하단, 중심 영역, 외측 테두리, 및 드라이빙 공구(driving tool)를 수용하기 위한 중심 영역의 리세스(recess)를 포함하며,

상기 나사 헤드는 상기 중심 영역의 상단 표면에서 마르텐사이트 금속 구조(martensitic metallurgical structure)를 가지며, 하단에서 페라이트 펄라이트(ferritic perlitic) 금속 구조를 갖는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 몸통은 페라이트 펄라이트 금속 구조를 갖는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 몸통은 상기 제 1 단부에서 페라이트 펄라이트 금속 구조를 가지며 상기 제 2 단부에서 마르텐사이트 금속 구조를 가지고, 상기 나사 팁은 마르텐사이트 금속 구조를 갖는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 4

제 1항에 있어서, 철 속에 약 0.15 내지 0.50 중량%의 탄소를 포함하는 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 5

제 1항에 있어서, 철 속에 약 0.18 내지 0.35 중량%의 탄소를 포함하는 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 6

선택적으로 경화된 탄소강 나사로서,

나사 헤드, 상기 헤드에 인접한 제 1 단부와 제 2 단부를 갖는 몸통, 및 상기 몸통의 상기 제 2 단부에 인접한 나사 팁을 포함하되,

상기 나사 헤드는 상부의 선택적으로 경화된 부분과 경화되지 않은 하부 부분을 포함하며,

상기 몸통은 경화되지 않은 상부 부분을 포함하는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 나사 팁도 또한 선택적으로 경화되는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 몸통은 하부의 선택적으로 경화된 부분을 더 포함하는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 선택적으로 경화된 나사 팁은 약 45 이상의 록웰 'C' 경도(Rockwell 'C'

hardness)를 갖는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 록웰 'C' 경도는 약 50 이상인, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 11

제 8항에 있어서, 상기 몸통의 상기 선택적으로 경화된 부분은 약 35 내지 45의 록웰 'C' 경도를 갖는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 12

선택적으로 경화된 탄소강 나사에 있어서,

나사 헤드, 상기 헤드에 인접한 제 1 단부 및 제 2 단부를 갖는 나사 몸통, 및 상기 몸통의 상기 제 2 단부에 인접한 나사 팁을 포함하되,

상기 나사의 일 부분 또는 여러 부분은 고온으로 열처리되고, 뒤이어 담금질됨으로써 선택적으로 경화되어, 선택적으로 경화되지 않은 상기 나사의 다른 부분보다 약 10 이상 더 높은 록웰 'C' 경도를 갖는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 13

제 12항에 있어서, 상기 헤드의 상부 부분은 선택적으로 경화되는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 헤드의 하부 부분은 경화되지 않은, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 15

제 12항에 있어서, 상기 나사 팁은 선택적으로 경화되는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 16

제 15항에 있어서, 상기 몸통의 상기 제 2 단부는 먼저 선택적으로 경화되며, 그리고 나서 뜨임 (tempering)되는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 17

제 12항에 있어서, 상기 고온은 약 1400. F(약 760. C) 이상인, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 18

제 12항에 있어서, 상기 고온은 약 1500 내지 2000. F(약 815 내지 1093. C)인, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 19

제 12항에 있어서, 상기 고온은 약 1600 내지 1800. F(약 871 내지 982. C)인, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 20

제 12항에 있어서, 상기 선택적으로 경화된 일부분 또는 부분들은 선택적으로 담금질되는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 21

제 12항에 있어서, 상기 헤드는 경화된 상부 부분을 갖는 단일 슬롯(slot)을 포함하는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 22

제 12항에 있어서, 상기 헤드는 서로 교차하며, 경화된 상부 부분을 갖는 두 개의 슬롯을 포함하는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 23

제 12항에 있어서, 상기 헤드는 육각-헤드인, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

청구항 24

제 23항에 있어서, 상기 육각-헤드는 경화된 리세스 영역을 포함하는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

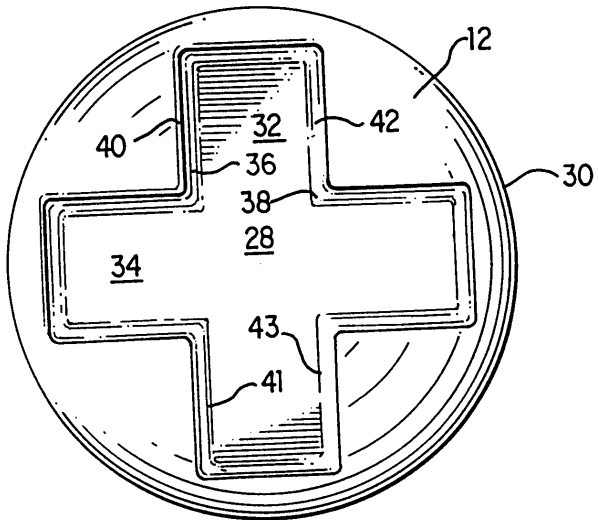
청구항 25

제 23항에 있어서, 상기 육각-헤드는 경화된 외측 표면을 포함하는, 선택적으로 경화된 탄소강 나사.

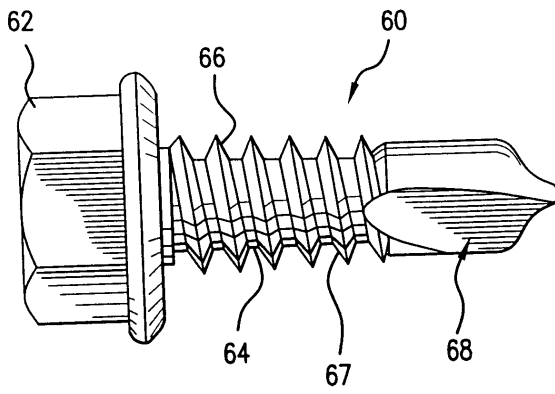
청구항 26

제 12항에 있어서, 상기 나사 팁은 경화된 드릴 끝(drill tip)을 포함하는, 선택적으로 경화된 탄소강 나

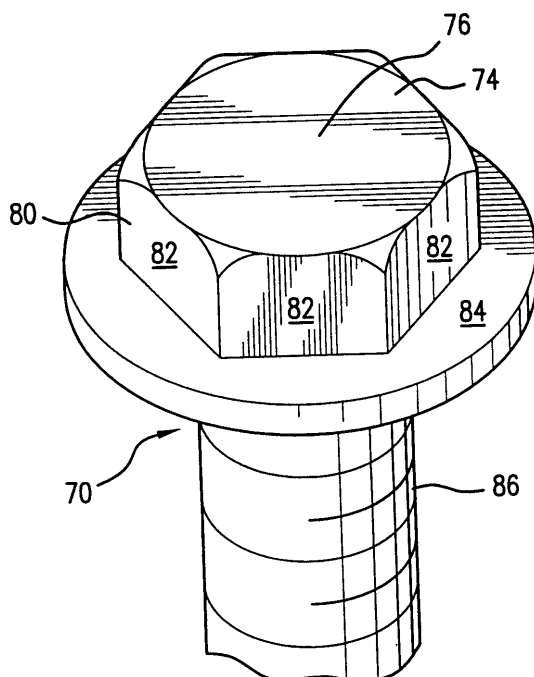
도면3



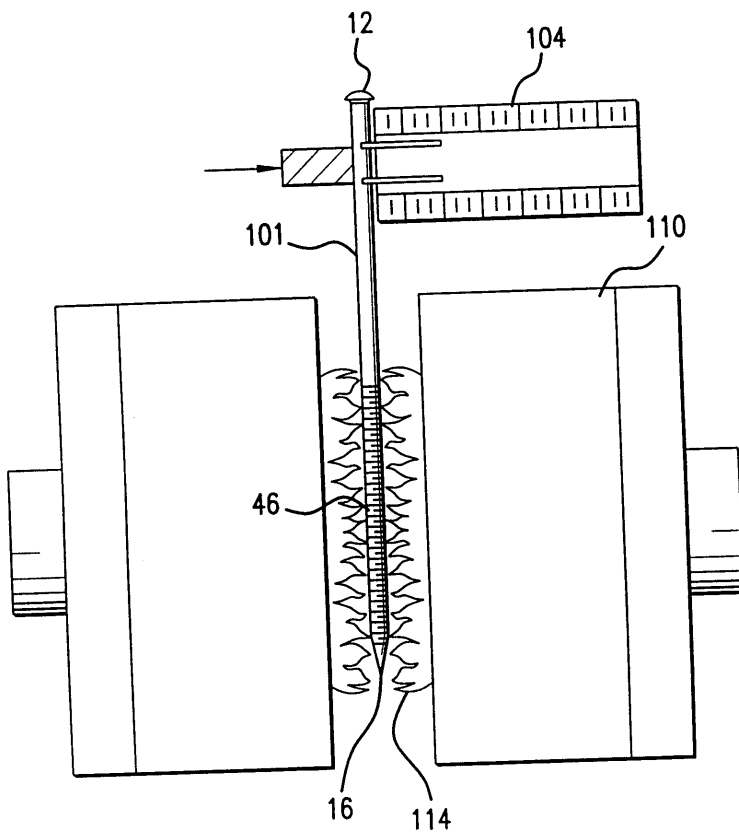
도면4



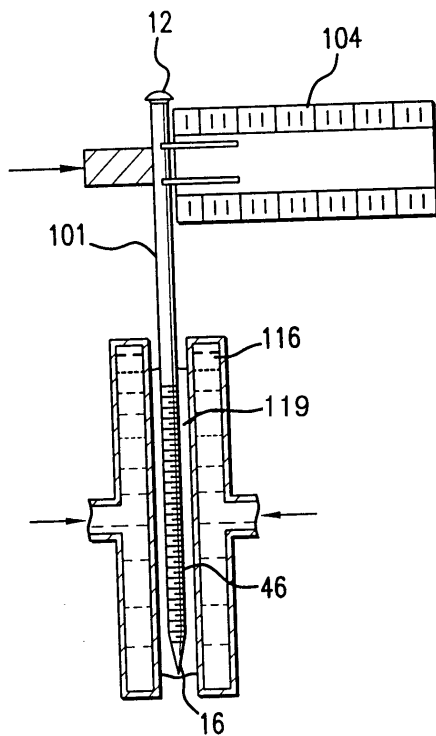
도면5



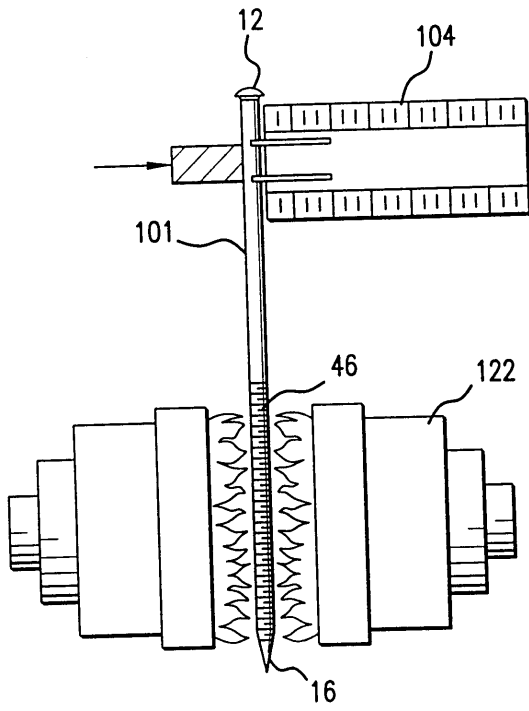
도면7



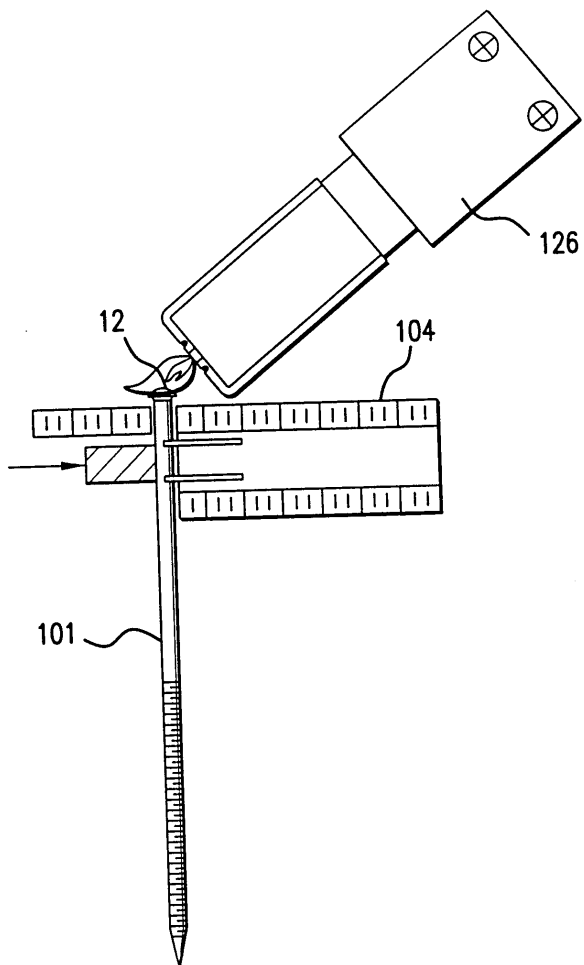
도면8



도면9



도면10



도면11

