



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0049136
A61B 17/58 (2006.01) (43) 공개일자 2007년05월10일

(21) 출원번호	10-2007-7000219	(87) 국제공개번호	WO 2005/120203
(22) 출원일자	2007년01월04일	(43) 공개일자	2007년05월10일
심사청구일자	없음		
번역문 제출일자	2007년01월04일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2005/020247	(87) 국제공개번호	WO 2005/120203
국제출원일자	2005년06월07일	국제공개일자	2005년12월22일

(30) 우선권주장 60/578,107 2004년06월07일 미국(US)

(71) 출원인 신세스 게엠바하
스위스 씨에이치 - 4436 오베르도르프 아이마트스트라쎄 3

(72) 발명자 모르간, 차드
미국, 펜실베이니아 19390, 웨스트 그로브, 6 딘기 로드
홀, 해리, 티., 아이브이
미국, 펜실베이니아 19335, 다우닝톤, 648 펜코스트 라인
그린, 제임스, 엠.
미국, 오르간 97225, 포트랜드, 275 에스.더블유. 벤즈 팜 코트
플렉스너, 게오프레이
미국, 펜실베이니아 19425, 체스터 스프링스, 1405 새들 라인
젤츠, 찰스, 이.
미국, 펜실베이니아 19425, 트랙셀 힐, 523 튜너 애버뉴

(74) 대리인 이상용
제갈혁

전체 청구항 수 : 총 43 항

(54) 센서를 구비한 정형외과용 임플란트

(57) 요약

본 발명은 골판과 같이 뼈를 고정하기 위한 정형외과용 임플란트에 관한 것으로서, 상기 임플란트는 적어도 하나의 마이크로칩과 상기 마이크로칩과 연결된 적어도 하나의 센서를 가진다. 상기 센서는 임플란트 또는 환자의 조직의 적어도 일부로부터 온도, 압력, 및 변형율과 같은 물리적인 자극을 수신하도록 구성된다. 상기 센서로부터 수신된 정보는 마이크로칩에 의해 수집되어 인체 외에 있는 개인용 컴퓨터와 같은 수신기로 전송된다. 이러한 정보는 의사로 하여금 임플란트의 유용한 수명을 진단하고, 골판의 부하 및 감염, 골절 불유합 및 피로와 같은 정형외과용 임플란트와 관계된 전형적인 합병증을 진단할 수 있게끔 한다. 상기 임플란트는 또한 표면에 위치하는 하나 이상의 전극을 가지는데, 이것은 골절된 뼈의 치유를 촉진하기 위해서 전류를 방출한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

환자의 조직과 접촉하도록 구성되는 몸체부;

마이크로칩; 및

상기 몸체부 상에 배치되며, 상기 마이크로칩과 연결되는 복수의 센서;를 포함하고,

상기 적어도 하나의 센서는 임플란트 또는 환자의 조직의 일부로부터 물리적인 자극을 수신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 마이크로칩은 데이터 로거를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 마이크로칩은 전원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 전원은 배터리를 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 임플란트는 골판인 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 임플란트는 코팅을 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 코팅은 폴리머 또는 다공성 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 코팅은 활성 약물 제제를 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 임플란트는 골수내못인 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 임플란트는 척추 고정 부재인 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 척추 고정 부재는 적어도 하나의 척추골나사, 척추 고정판, 척추 고정 로드 및 척추 고정 후크를 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 12.

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 상기 임플란트의 적어도 일부로부터 변형율을 수신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 13.

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 상기 임플란트의 적어도 일부의 압력을 수신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 14.

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 상기 임플란트의 적어도 일부의 온도를 수신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 15.

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 이미지를 기록하도록 구성된 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 16.

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 뼈 성장을 촉진하기 위해 전류를 방출하도록 구성된 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 17.

제1항에 있어서,

상기 환자의 조직은 골절된 제1 및 제2 뼈 부분을 포함하고,

상기 임플란트는 상기 제1 및 제2 뼈 부분에 마이크로 운동을 인가하여 제1 및 제2 골절된 뼈 부분의 융합을 촉진하도록 구성된 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 18.

제1항에 있어서,

상기 임플란트는 상기 임플란트에 인가되는 부하의 주기를 카운팅하는 카운터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 19.

제1항에 있어서,

치료제를 저장하는 구획부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 20.

제19항에 있어서,

상기 치료제는 적어도 하나의 항생제, 성장 인자, 진통제, 화학치료제 및 성장 억제제를 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 21.

제1항에 있어서,

상기 임플란트는 주간 임플란트인 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 22.

제1항에 있어서,

상기 임플란트는 견인기인 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 23.

제1항에 있어서,

상기 임플란트는 외부 고정 장치인 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 24.

뼈를 고정하는 임플란트로서,

뼈와 접촉하도록 구성된 몸체부;

체결부재를 수납하도록 상기 몸체부에 형성된 복수의 구멍;

데이터 로거, 신호조절기, 멀티플렉서 및 전송기를 포함하는 탑재 마이크로칩; 및

상기 마이크로칩과 연결되며 상기 임플란트의 다양한 지점에 배치되어 있는 복수의 센서;를 포함하고,

상기 센서들은 상기 임플란트 또는 뼈의 부분으로부터 적어도 하나의 물리적인 자극을 수신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 25.

제24항에 있어서,

상기 임플란트는 골판인 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 26.

제24항에 있어서,

상기 임플란트는 골수내못인 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 27.

제24항에 있어서,

상기 임플란트는 척추 고정 부재인 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 28.

제27항에 있어서,

상기 척추 고정 부재는 적어도 하나의 척추골나사, 척추 고정판, 척추 고정 로드 및 척추 고정 후크를 포함하는 것을 특징으로 하는 임플란트.

청구항 29.

제24항에 있어서,

상기 복수의 센서들은 상기 구멍 주위에 배치된 것을 특징으로 하는 골판.

청구항 30.

제24항에 있어서,

상기 센서 중의 하나는 압력 변환기, 열전대, 스트레인 게이지, 디지털 이미징 소자, 및 주기 카운터를 포함하는 그룹 중에서 선택된 하나인 것을 특징으로 하는 골판.

청구항 31.

- (a) 마이크로칩을 가진 뼈 고정 임플란트를 구비하는 단계;
- (b) 상기 임플란트에 복수의 센서를 배치하는 단계;
- (c) 상기 복수의 센서들을 상기 마이크로칩과 연결하는 단계;
- (d) 복수의 체결부재를 사용하여 상기 임플란트를 골절된 뼈의 제1 부분과 제2 부분에 고정시키는 단계;
- (e) 상기 마이크로칩에 의해 상기 센서들로부터 데이터를 수집하는 단계; 및
- (f) 상기 데이터를 상기 마이크로칩으로부터 외부 수신 장치로 전송하는 단계;를 포함하는 뼈 골절 치료 방법.

청구항 32.

제31항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 열전대인 것을 특징으로 하는 뼈 골절 치료 방법.

청구항 33.

제31항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 압력 변환기인 것을 특징으로 하는 뼈 골절 치료 방법.

청구항 34.

제31항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 스트레인 게이지인 것을 특징으로 하는 뼈 골절 치료 방법.

청구항 35.

제31항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 디지털 이미징 소자인 것을 특징으로 하는 뼈 골절 치료 방법.

청구항 36.

적어도 하나의 센서를 가지고 환자의 체내에 적어도 부분적으로 삽입되도록 구성된 임플란트;

상기 임플란트 및 센서와 연결되며, 상기 센서로부터 적어도 제1 신호를 수신하도록 구성된 마이크로칩;

상기 마이크로칩과 연결되어 상기 제1 신호에 대응하는 제2 신호를 전송하는 전송기;

환자의 체외에 위치하며, 상기 전송된 제2 신호를 수신하도록 구성된 수신기; 및

상기 수신기와 연결되어 상기 제2 신호에 대해 들을 수 있는 신호 또는 시각적인 신호를 사용자에게 제공하는 디스플레이 장치;를 포함하는 모니터링 시스템.

청구항 37.

제36항에 있어서,

상기 마이크로칩은 데이터 로거를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 모니터링 시스템.

청구항 38.

제36항에 있어서,

상기 디스플레이 장치는 상기 전송된 제2 신호를 계속적으로 저장하도록 구성된 것을 특징으로 하는 모니터링 시스템.

청구항 39.

제36항에 있어서,

상기 임플란트는 골판인 것을 특징으로 하는 모니터링 시스템.

청구항 40.

제36항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 임플란트의 적어도 일부로부터 변형율을 수신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 모니터링 시스템.

청구항 41.

제36항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 임플란트의 적어도 일부에 가해지는 압력을 수신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 모니터링 시스템.

청구항 42.

제36항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는 임플란트의 적어도 일부의 온도를 수신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 모니터링 시스템.

청구항 43.

제36항에 있어서,

상기 임플란트는 상기 마이크로칩에 의해 수신된 신호에 응답하여 방출되는 치료제를 함유하는 구획부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 모니터링 시스템.

명세서

기술분야

본 출원은 2004년 6월 7일에 출원된 미국 가출원 제60/578,107호에 대한 우선권을 주장한다.

본 발명은 골판(bone plate)과 같이 뼈의 골절을 치료하거나 또는 다른 정형외과적 상황을 처치하기 위한 정형외과용 임플란트에 관한 것이다. 더욱 상세하게, 본 발명은 임플란트 및/또는 주위 조직에 대한 정보를 의사 및/또는 환자에게 전송하기 위한 센서 및/또는 마이크로칩을 가지는 정형외과용 임플란트에 관한 것이다.

배경기술

골판은 골절된 뼈를 치료하기 위해서 정형외과 분야에서 수해 동안 사용되어 온 것으로 잘 알려져 있다. 그러한 골판의 한 예는 위버(Weaver) 등이 출원한 미국특허 6,623,486에 개시되어 있는데 본 명세서에서 참조로 하기로 한다. 대부분의 경우에 그러한 골판의 기능은 양호하며, 골판을 사용하지 않은 경우보다 골절 치유효과가 예상만큼 우수하다. 그러나, 어떤 경우에는, 부적절한 설치, 임플란트 파손, 감염 또는 수술 후 환자의 거부반응과 같은 다른 상황들 때문에 골절 치료를 저

해할 뿐만 아니라 환자의 건강을 위협할 우려가 있다. 최근에 건강관리 전문가들은 X-레이와 같은 비침습(non-invasive) 방법을 사용하여 골절 치유 과정을 파악하고 이식된 골관의 상태를 평가한다. 그러나, X-레이는 환자와 건강 관리자의 건강을 해칠 수 있다. 어떤 경우에는, 골절의 불유합(non-unions of fractures)이 임플란트 파손이 있을 때까지 감지되지 못한다. 게다가, X-레이는 연조직의 상태나 임플란트에 대한 응력을 적절하게 진단하지 못한다. 또 다른 경우에는, 임플란트의 손상이나 감염을 조기에 진단하여 적절한 치료 대책을 강구하기 위해서는 침습(invasive) 처치가 요구된다.

따라서, X-레이 또는 침습 처치 없이 임플란트의 상태, 골절 치유 정도, 및 주위 조직에 대한 정확하고 확실한 정보를 의사와 환자에게 제공할 수 있는 정형외과용 임플란트에 대한 필요성이 대두된다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 예를 들어, 골관, 골수내못 등과 같이 뼈를 고정시키는 정형외과용 임플란트를 포함하며, 이것은 하나 이상의 마이크로칩(즉, 집적회로)과 임플란트와 그 주변에 대한 정보들을 수집하는 다양한 센서들을 포함한다.

본 발명의 임플란트는, 환자의 조직과 접촉하도록 구성되는 몸체부; 하나 이상의 마이크로칩; 및 상기 몸체부 상에 배치되며, 상기 마이크로칩과 연결되는 복수의 센서;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 센서는 임플란트 또는 환자의 조직의 일부로부터 물리적인 자극을 수신하도록 구성된다. 상기 마이크로칩은 데이터 로거 및 배터리와 같은 전원을 더 포함할 수 있다.

상기 임플란트는 골관, 골나사, 골수내못, 척추 고정 부재(척추골나사, 척추골 후크, 고정판, 고정 로드 등), 추간 임플란트(인공 척추 디스크 또는 융접 스페이서), 견인기, 외부 고정 시스템 또는 다른 정형외과용 임플란트를 포함한다. 상기 임플란트는 코팅을 포함하는데, 이것은 폴리머 또는 다공성 금속을 포함하며, 활성 약물 제제 또는 다른 치료 물질을 운반체 또는 기재로서 작용한다. 상기 임플란트는 항생제, 성장 인자, 화학치료제와 같은 치료제를 저장하는 구획부를 더 포함할 수 있다. 상기 치료제는 마이크로칩에 의해 수신된 신호에 응답하여 방출될 수 있다.

임플란트에 있는 하나 이상의 센서는 임플란트의 적어도 일부로부터 변형율을 수신하도록 구성될 수 있다. 센서는 상기 임플란트의 적어도 일부로부터 압력을 수신하도록 구성되거나 밀/또는 온도를 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 센서는 조직 주변부의 디지털 이미지(비디오 또는 사진)를 촬상하도록 구성될 수 있다. 상기 센서는 뼈 성장을 촉진하기 위해 전류를 방출하도록 구성될 수 있다.

상기 환자의 조직은 골절된 제1 및 제2 뼈 부분을 포함하고, 상기 임플란트는 상기 제1 및 제2 뼈 부분에 마이크로 운동을 인가하여 제1 및 제2 골절된 뼈 부분의 융합을 촉진하도록 구성된 부재를 더 포함한다.

상기 임플란트는 상기 임플란트에 인가되는 부하의 주기를 카운팅하는 카운터를 더 포함한다.

또 다른 실시예에서, 뼈를 고정하기 위한 임플란트는 체결부재를 수납하는 복수의 구멍; 데이터 로거, 신호조절기, 멀티플렉서 및 전송기를 포함하는 탑재 마이크로칩; 및 상기 마이크로칩과 연결되며 상기 임플란트의 다양한 지점에 배치되어 있는 복수의 센서;를 포함하고, 상기 센서들은 상기 임플란트 또는 뼈의 부분으로부터 적어도 하나의 물리적인 자극을 수신하도록 구성된다.

상기 센서 중의 하나는 압력 변환기, 열전대, 스트레인 게이지, 디지털 이미징 소자, 및 주기 카운터를 포함하는 그룹 중에서 선택된 하나이다.

본 발명의 다른 실시예에 따르면, 마이크로칩을 가진 뼈 고정 임플란트를 구비하는 단계; 상기 임플란트에 복수의 센서를 배치하는 단계; 상기 복수의 센서들을 상기 마이크로칩과 연결하는 단계; 복수의 체결부재를 사용하여 상기 임플란트를 골절된 뼈의 제1 부분과 제2 부분에 고정시키는 단계; 상기 마이크로칩에 의해 상기 센서들로부터 데이터를 수집하는 단계; 및 상기 데이터를 상기 마이크로칩으로부터 외부 수신 장치로 전송하는 단계;를 포함하는 뼈 골절 치료 방법이 제공된다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 적어도 하나의 센서를 가지고 환자의 체내에 적어도 부분적으로 삽입되도록 구성된 임플란트; 상기 임플란트 및 센서와 연결되며, 상기 센서로부터 적어도 제1 신호를 수신하도록 구성된 마이크로칩; 상기 마이크로칩과 연결되어 상기 제1 신호에 대응하는 제2 신호를 전송하는 전송기; 환자의 체외에 위치하며, 상기 전송된 제2

신호를 수신하도록 구성된 수신기; 및 상기 수신기와 연결되어 상기 제2 신호에 대해 들을 수 있는 신호 또는 시각적인 신호를 사용자에게 제공하는 디스플레이 장치;를 포함하는 모니터링 시스템이 제공된다. 상기 디스플레이 장치는 상기 전송된 제2 신호를 계속적으로 저장하도록 구성될 수 있다.

상기 임플란트는 코팅될 수 있다. 그러한 코팅은 폴리머 또는 마그네슘과 같은 다공성 금속을 포함하며, 활성 치료 제제 또는 합성 제제에 대한 운반체 또는 기재로서 작용한다.

실시예

도 1, 2를 참조하면, 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 골판(10)을 보여준다. 도 1에 도시된 골판(10)은 상면(15)과 하면(20)을 가지며, 하면(20)은 뼈와 접촉하도록 구성된다. 상기 판은 예를 들어, 나사와 같이 골판을 뼈에 고정시키는 체결부재를 수납하기 위한 복수의 구멍(30)을 더 포함한다. 수많은 센서(50)에 의해 수집된 정보를 기록하기 위해 하나 이상의 마이크로칩(40)이 판의 상면(15), 하면(20), 골판의 측벽 또는 도시된 실시예에서와 같이 골판에 있는 구획부(45) 내에 위치한다. 상기 센서는 판의 상면, 바닥 또는 측면 등에 놓이거나 골판의 구멍을 감싸거나 또는 그 내부에 놓이는 등 다양한 곳에 위치할 수 있다. 상기 센서는 골판의 표면에 위치하거나 또는 그 내부에 매립될 수 있다. 골판에 있는 마이크로칩(40)을 숨기고 보호하기 위해서 작은 커버(60)가 제공될 수 있다. 상기 커버(60)는 골판이 설치되는 곳의 주변에 대해 마이크로칩이 노출되지 않도록 밀봉한다. 또 다른 대안으로서, 상기 마이크로칩(40)은 커버되지 않고 그냥 노출된 상태로 있을 수 있다. 도 1에 도시된 골판을 참조해서, 하나 이상의 마이크로칩(40)과 센서(50)가 당해 기술분야에 알려진 적절한 고정장치, 예를 들어 골수내못(intramedullary nail), 외부 또는 내부고정용 나사, 척추 고정 부재(척추골나사, 후크, 고정 로드 등), 척추간 임플란트(인공 척추 디스크와 스페이스), 뼈를 늘리고 변형을 교정하기 위한 견인기 등과 함께 사용될 수 있다. 나아가, 복수의 마이크로칩(40) 및/또는 복수의 센서(50)가 골판에 제공된 단일 고정장치에 구비되어 고정장치의 서로 다른 부분을 모니터링하거나 또는 서로 다른 유형의 센서(예를 들어, 변형율, 압력, 온도, 주기 카운트)를 모니터링하는 것이 가능하다. 나아가, 하나의 임플란트(10)에 위치하는 마이크로칩(40)은 다른 임플란트와 데이터를 주고 받을 수 있다. 예를 들어, 일 골절 부위에 위치하는 골판(10)은 동일 뼈 또는 다른 뼈에 있는 다른 골절 부위에 위치하는 또 다른 골판(10)으로 데이터를 전송할 수 있다. 유사하게, 일측에 있는 척추골나사는 다른 척추골나사, 후크 또는 고정 로드로부터 데이터를 받을 수 있다. 본 발명의 임플란트는 절박 병적 골절(impending pathological fracture) 부위에 사용될 수 있는데, 여기서 임플란트의 변형율이 증가한다는 정보는 시술된 뼈가 약해지고 있다는 것을 가리킨다. 마찬가지로, 그러한 임플란트는 또한 뼈 강도를 모니터링하기 위해 골절술 또는 절제술이 행해진 부위에 채용될 수 있다.

덧붙여, 골판(10)의 구멍(30)은 탈로스(Talos)의 미국 특허 5,709,686에 개시된 것과 같이 나사 헤드를 가진 나사를 수납할 수 있도록 나사처리될 수 있다. 나사와 골판 사이의 나사 결합은 이들을 상호간 록킹시켜 비록 나사의 몸체가 주위 뼈와 결합력이 상실되더라도 나사가 골판 밖으로 빠지지 않도록 한다. 결합력이 상실되는 상황은 골다공증 또는 다른 요인으로 인해 환자가 표준 이하의 뼈 구조를 가지고 있을 때 발생할 수 있다. 골판 록킹 구조가 없는 일반적인 압축 나사는 설치 후 가해지는 부하로 인해 골판에서 굴곡력이 발생하면, 표준 이하의 뼈로부터 빠져버리는 경향이 있다. 나아가, 표준적인 압축 나사는 골절된 뼈 단부가 함께 치료를 돕도록 하는 방식으로 골판의 나사구멍과 결합되도록 설계된다. 따라서, 단지 압축 나사만을 가진 골판이 골절 부위에 가로질러 설치되면, 뼈 부분은 고정되는 기간동안 약간씩 움직일 것이다. 결과적으로, 그 기간동안 측정된 골판의 변형율은 뼈의 실제 내부하력(load-bearing capacity)을 대표하는 것이 아니다(즉, 비이상적으로 높을 수 있다). 따라서, 단지 압축 나사를 사용하는 골판의 센서에서 검출된 변형율은 외과의사에게 뼈의 조기 치유(즉, 이식후 수일 또는 일주일)에 대한 신뢰성 있는 정보를 주지 못한다. 의사는 그러한 정보로부터 골절이 제대로 치유되고 있는지 여부를 진단할 것이다. 단지 골절된 뼈가 정착된 후에, 변형율 기록이 정확해지고 그에 따라 적절한 진단이 내려질 것이다. 반면에, 록킹 나사(즉, 골판과 나사결합하는 헤드를 가진 나사)가 사용되면, 정착 기간이 없고, 따라서 이식 직후에 골판에서 측정된 변형율은 곧 바로 골판에 의해 감당되는 부하(및 뼈에 감당되는 부하)를 나타낸다. 이에 따라, 외과의사는 이렇게 조기에 측정된 변형율 기록을 사용하여 골절 치유 정도와 불유합 가능성 등을 정확하고 빠르게 평가할 수 있다. 유합 지연을 조기에 진단하면 외과의사는 불유합이 의심될 경우 가능한 빨리 치료 단계를 밟을 수 있고 그에 따라 치료 지연을 줄일 수 있는 이점이 있다.

도 2는 본 발명의 또 다른 실시예가 뼈에 설치된 상태를 보여준다. 도 2는 수 개의 나사(90)에 의해 뼈(80)에 부착된 골판(10)을 보여준다. 상기 골판(10)은 굴곡되거나, 끝이 부풀려지거나 또는 굴곡부를 가질 수 있다. 마이크로칩 커버(60)는 하나 이상의 마이크로칩(40)을 커버해서 보호한다. 골판의 다른 부분을 감싸는 다양한 센서(50)들이 도시되어 있다.

도 3은 골판(10)의 밑면에 대한 예로서 구멍(30)과 센서(50)들을 보여준다. 뼈에 부착되는 골판의 표면에는 뼈 성장을 촉진하도록 자극하기 위해서 하나 이상의 전극(70)이 구비될 수 있다. 또한 다양한 센서 전극들이 골판으로 들어가 내부에 담긴 마이크로칩과 접촉되도록 작은 개구부(65)가 마련될 수 있다. 또한 개구부(65)는 항생제, 화학치료제, 진통제 및/또는 다른 치료제의 덩어리와 같은 활성 약물 제제를 함유할 수 있다. 상기 약물 제제는 치료하는 의사 또는 환자에 의해 전

달되는 신호에 응답하여 임플란트에 의해 방출되거나, 하나 이상의 센서(50)에 의해 상승된 온도 또는 약물 제제를 필요로 하는 신호 데이터가 기록되면 임플란트에 의해 자동적으로 배출될 수 있다. 일 실시예에서, 상기 약물 제제는 골 형성 단백질(BMP) 또는 혈관 내피 성장 인자(VEGF)와 같은 성장 인자를 포함한다. 또 다른 병리적 치료에서, 상기 약물 제제는 예를 들어, 피블린-5(fibulin-5)와 같은 혈관 형성 억제제를 포함하는데, 이것은 종양에 대해 영양물과 산소를 차단하는 기능을 한다. 또 다른 치유에 있어서, 상기 활성 약물 제제는 미녹시딜(Minoxidil)과 같이 두피에 대한 모발 성장 촉진능력이 있는 약을 포함한다. 상기 센서(50)는 골판의 하면을 따라 배치되어, 하부의 뼈에 대한 골판의 압축을 측정하는 압력 센서를 포함한다.(이 점은 도 5를 참조로 후술한다)

도 4에 도시된 바와 같이, 상기 임플란트는 마이크로칩(100)을 포함하며, 이것은 데이터 로거(140), 신호조정기(110), 멀티플렉서(120), 및 전송기(130)를 포함한다. 상기 마이크로칩은 임플란트를 따라서 서로 다른 위치에 부착된 하나 이상의 센서(50)와 접속된다. 상기 센서는 개별 위치에서의 변형율을 측정함으로써 임플란트의 부하를 모니터하고 부하의 주기를 카운트한다. 또 다른 대안으로서, 상기 센서는 온도, pH 등과 같이 임플란트 바로 주변의 조건을 측정하도록 구성될 수 있다. 또한 센서(50) 및/또는 마이크로칩(40)은 임플란트 주위에 있는 환자의 조직에 대한 이미지나 비디오를 촬상하여 전송할 수 있는 CMOS 칩과 같은 디지털 촬상 소자를 가질 수 있다.

도 5는 본 발명에 따라서 뼈(80)에 부착된 골판(10)의 일 실시예에 대한 단면도이다. 이 도면은 골판(10)이 어떻게 굴곡되어 있는지를 보여주는데, 골판은 뼈(80)와 다른 곡률 반경을 가져서, 골판은 단지 가장자리 또는 테두리를 따라서만 뼈와 접촉한다. 이러한 형태의 접촉은 테픽(Tepic)의 미국 특허 6,309,393에 기재된 바와 같이 뼈에 대한 혈액 유동의 중단을 최소화하는데 유용하다. 따라서, 골판과 뼈 표면의 가장자리 또는 테두리 사이에 배치된 센서(50)는 그러한 위치에서 뼈와 골판 사이의 압축력을 감지할 수 있다. 그 결과 측정된 초기 힘은 이식 직후에 골판과 뼈가 결합하는 기준을 제공하는데 사용될 수 있다. 그런 다음, 후속적으로 측정된 값은 기준값과 비교하여 골판이 뼈와 충분히 결합된 상태를 유지하는지 또는 치료 조치가 필요한지(예를 들어, 판 또는 나사가 대체될 필요가 있는지)를 결정하게 된다. 이상적인 고정 의 경우에는 골판과 뼈 사이의 압축력이 임플란트가 설치된 시점부터 제거될 때까지 일정하게 유지된다. 복수의 개별적인 센서가 판의 테두리를 따라서 배치되어 있는 곳에서, 센서에 의한 후속적인 기록은 판에 있는 각각의 나사 상태를 개별적으로 파악하는데 사용될 수 있고, 또한 뼈와 판 사이의 전체적인 결합성을 평가하는데 사용될 수 있다.

따라서, 임플란트에 있는 다양한 센서는 열전대, 압력변환기, 힘측정 탐침기, 카운터, 스트레인 게이지, 및 디지털 이미징 소자 등을 포함한다. 적어도 하나의 센서가 축부하, 굴곡 부하, 비틀림 부하를 포함하여 임플란트에 가해지는 부하의 주기를 카운터하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 센서들로부터 수집된 정보는 임플란트 및/또는 임플란트를 둘러싼 조직의 상태를 진단하는데 사용될 수 있다.

예를 들어, 임플란트의 다양한 위치에서 변형율을 모니터하는 것은 중요한데, 왜냐하면 그러한 변형율은 임플란트에 가해지는 힘과 직접적으로 연관되어 있기 때문이다. 시간에 따라 임플란트, 예를 들어, 골판에 가해지는 힘을 모니터하는 것은 의사로 하여금 뼈가 적절한 속도로 치유되고 있는지를 판단할 수 있도록 한다. 뼈가 치유됨에 따라, 뼈에 의해 감당되는 부하량은 증가하고, 그것에 비례하여 임플란트에 의해 감당되는 부하가 줄어들게 되므로, 결과적으로 판에 장착된 스트레인 게이지에 의해 작은 변형율이 측정될 것이다. 만약 측정된 판 부하가 예상하는 비율만큼 감소하지 않았다면, 의사는 치료 행위를 수행할 것이다. 마찬가지로, 초기에 판이 과부하 상태라고 감지되면 의사는 과응력 또는 피로상태의 판 또는 체결 부재를 교정하거나 교체할 것이다. 골절이 있는 후 6개월이 경과한 후에 불유합이 진단된 바가 있다. 만약 스트레인 게이지가 부하 상태의 이동을 감지하지 못하면, 그것은 유합이 지연됨을 가리키고, 이것은 임플란트에 잠재적인 손상이 있음을 알리거나 또는 사용기한이 끝났음을 알리는 것이다.

또한 하나 이상의 센서가 예를 들어, 축방향, 굴곡, 비틀림 등 임플란트에 가해지는 부하의 주기를 모니터하는데 사용될 수 있다. 1주기는 임플란트에 응력이 가해진 후 응력이 해소되는 것까지로 정의될 수 있다. 예를 들어, 만약 임플란트가 환자의 대퇴골을 따라 설치된 경우, 1주기는 환자가 발로 땅을 디디면서 임플란트에 압력을 가하는 것과 이어서 환자가 발을 들어 응력이 해소된 것에 해당한다. 임플란트의 수명은 통상적으로 뼈가 치유될 때까지 또는 임플란트가 파손될 때까지 얼마나 많은 주기에 노출되는가에 의해 결정된다. 의사는 임플란트에 가해지는 주기를 기록하도록 프로그램된 카운터를 사용하여 임플란트가 교체되어야 할 때를 결정할 수 있다. 덧붙여, 그러한 카운터는 환자의 과도한 운동성 또는 골절의 불유합 등에 기인하여 임플란트가 파손되는 원인을 결정하는데 유용하다.

또한 임플란트를 둘러싼 조직이 이식 후에 감염되었는지 여부를 결정하기 위해 임플란트를 따라 다양한 위치에서 온도 기록을 얻는 것이 바람직하다. 건강한 인체 조직은 섭씨 약 36도에서 약 37.5도 범위의 온도를 가진다. 감염된 조직은 섭씨 약 38도 이상의 범위로 온도가 증가하는 것이 관찰된다. 따라서, 임플란트에 있는 하나 이상의 센서에서 그러한 온도 증가가 감지되면, 의사는 감염을 제거하기 위해서 항생제 요법을 수행하거나 또는 다른 침습 치료를 선택할 수 있다. 일 실시예에서, 전술한 바와 같이, 감염을 치료하기 위해 치료 전문의가 임플란트에 신호를 전송해서 임플란트 내부의 구획부에 저

장된 항생제 덩어리를 방출하도록 하거나, 또는 다른 대안으로서, 어떤 임계 온도에 도달하면 임플란트 스스로가 자동으로 항생제를 방출하도록 구성될 수 있다. 임플란트 주변에서 조직이 비정상적으로 고온이 되는 것은 임플란트 소재에 대한 환자의 부작용을 가리킬 수도 있다. 예를 들어, 만약 임플란트가 환자의 알레르기를 유발하는 소재(예를 들어, 니켈)로 만들어지거나 그것을 함유하면, 환자의 신체는 임플란트에 대해서 마치 감염된 것과 유사한 반응을 보일 수 있다. 따라서, 임플란트 거부 반응에 대한 결정도 마찬가지로 온도 측정을 통해 이루어질 수 있다. 또한 임플란트에 있는 센서(50) 내부의 디지털 활상 소자가 환자의 조직이 감염되었는지 및/또는 임플란트에 대한 거부 반응이 있는지를 가리키는 것으로서 환자의 조직 이미지를 보기 위해 사용될 수 있다.

체온은 운동과 같은 요인에 의해 영향을 받기 때문에, 체온에 대한 기록은 환자에 의해 지속적으로 측정되기 보다는 의사의 진료실 또는 다른 통제된 구역에서 수행될 것이다. 바람직하게, 온도 센서는 판과 뼈 사이를 제외하고는 판의 표면 어디에도 위치할 수 있다. 따라서 골판에 장착된 센서를 통해 온도를 모니터링하는 것은 의사가 감염 여부를 조기에 진단하여 감염을 효과적으로 치료할 가능성을 높이는데 중요하다. 또 다른 실시예에서, 임플란트(10)의 센서(50)는 환자의 조직 주위에 형성된 화학 약제/시약을 감지할 수 있다.

이제 본 발명의 임플란트에 구비되는 마이크로칩의 블록도를 나타낸 도 4를 참조한다. 일 실시예에서, 상기 마이크로칩(100)은 센서에 의해 기록된 정보를 저장하는 데이터 로깅 장치(140)를 포함한다. 또한 마이크로칩은 센서에 전원을 인가하며 센서에 의해 전송된 신호를 처리하는 신호조절기(110), 수많은 센서로부터 전송된 정보를 결합하는 멀티플렉서(120), 및 센서로부터 접수된 정보를 전송하는 전송기(130)를 포함한다. 하나 이상의 센서(50)에 의해 정보가 수신되면, 그것은 신호조절기(110)를 지나 멀티플렉서(120)로 가고, 이어서 마이크로칩에 구비된 저장매체(150)에 정보를 저장하는 데이터 로깅 장치(140)와, 컴퓨터(170)에 연결된 수신장치(160)로 정보를 전송하는 무선 전송기(130)로 가게 된다. 상기 장치(160)는 마이크로칩(100)으로 데이터를 전송하거나 그로부터 데이터를 수신할 수 있다. 덧붙여, 또 다른 실시예에서, 무선 전송기(130)는 유선 접속으로 대체될 수도 있다.

일 실시예에서, 상기 수신 장치는 Pocket PC®, Palm Pilot®, Blackberry® 등과 같은 무선 휴대 컴퓨터 또는 휴대폰이고, 이것은 임플란트에 정보를 요청하고, 임플란트로부터 수신된 정보를 저장하고, 임플란트에 정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, 외과의사가 임플란트가 있는 환자의 인체의 일부분 위로 휴대 장치를 가져가면, 장치가 임플란트에 위치하는 하나 이상의 센서로부터 변형율, 온도, pH, 및/또는 압력 데이터를 업로드할 것이다. 그에 따라, 마이크로칩(100), 센서(50) 및/또는 휴대 장치(160)와 연관된 소프트웨어가 업로드된 데이터를 처리하여 외과의사에게 시각적인 정보로 보여줄 것이다. 그러한 시각적인 정보는 개개의 센서로부터 수집된 개별적인 힘, 온도 및 압력 그리고 응력 주기값을 포함할 수 있다. 또한 그러한 시각적인 정보는 동일한 환자에 대해 시간에 따라 얻어진 값을 그래프로 나타낸 것을 포함한다. 또한 그것은 실질적인 임플란트의 과부하, 임플란트와 뼈 사이의 실질적인 압축 손실, 감염을 나타내는 고온 상태, 및/또는 환자가 규정된 회복 치료를 따르지 않거나 또는 그 이상으로 과도하게 수행하는 것을 나타내는 비정상적으로 낮거나 또는 높은 부하주기 카운트 등과 같은 위험한 상황을 경고하는 구성을 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 소프트웨어는 특정 임플란트의 이미지를 디스플레이하고, 임플란트의 센서 위치에 인접하는 곳에서 측정된 힘, 압력 및 온도 기록을 디스플레이할 수 있다. 나아가, 각 센서의 개별적인 기록 정보 대신에, 만족 상황 또는 불만족 상황(즉, 경고)을 지시하는 이원화 색채 이미지로 간단히 표현할 수 있다. 따라서, 예시적인 실시예에서, 예상된 변형율, 압력, pH, 시간, 주기 카운트 및 온도를 보이는 골판의 일부는 파란색으로 표시되고, 반면에 예상치보다 높은 값을 보이는 부분에서는 빨간색으로 표시될 수 있다. 정상치 및 고변형율, 온도, 압력 및 주기값은 임플란트의 마이크로칩에 프로그램되거나, 또는 휴대 장치를 사용하거나 또는 임플란트와 연결된 다른 컴퓨터를 사용하여 외과의사가 선택할 수 있다. 그러면, 외과의사는 스크린 상에서 임플란트의 원하는 부위를 스타일러스를 사용하여 선택할 수 있고, 문제가 되는 임플란트의 영역(즉, 빨간색 영역)에 대해 특정 부하, 압력, 주기 카운트, 시간 및/또는 온도 데이터가 디스플레이 될 것이다. 또 다른 실시예에서, 상기 수신 장치는 CT 스캐너와 같은 외부 진단 장치가 될 수 있으며, 이것은 임플란트(10) 및/또는 다른 휴대 장치(160)와 데이터를 주고 받을 수 있다. 임플란트(10) 및/또는 장치(160) 사이의 통신 방법은 적외선 통신을 포함한다.

일 실시예에서, 마이크로칩(100)과 데이터 로깅 장치(140)는 임플란트 종류, 센서 종류, 임플란트/센서 제조 일자, 제조원, 제조장소 등과 같이 생산자에 의해 제공되는 임플란트 식별정보를 포함할 수 있다. 또한, 각 센서의 원점 보정 데이터도 포함될 수 있다. 나아가, 마이크로칩(100)과 데이터 로깅 장치(140)는 임플란트와 연결된 모든 센서의 과거 기록을 포함할 수 있다. 또한 마이크로칩(100)은 센서로부터 수신된 데이터의 처리를 수행하도록 프로그램된다. 따라서, 일 실시예에서 휴대 장치는 최소한으로 데이터를 처리하며 이미 마이크로칩(100)에서 처리되고 데이터 로깅 장치(140)에 의해 저장된 데이터를 단지 디스플레이하기만 한다. 또 다른 대안으로서, 상기 휴대 장치는 데이터 처리를 수행하는데 사용될 수도 있다.

따라서, 의사는 휴대 장치로부터 데스크탑 컴퓨터 또는 웹서버로 정보를 전송하여 장기간 저장하거나 또는 원하는 후속 처리를 하게 된다. 일 실시예에서, 데이터는 인터넷 또는 다른 보안 통신 수단을 통해 비밀리에 (환자의 사생활 보호를 위해) 익명으로 생산자에게 전송될 수 있다. 그러면, 생산자는 그러한 데이터를 사용하여 앞으로의 임플란트를 설계하는데 참고할 수 있다. 상기 임플란트(10)와 전송/수신 장치(160)는 위성 통신이 가능하도록 구성될 수 있다.

일 실시예에서, 마이크로칩은 하루 중 정해진 시간에만 정보를 전송할 수 있도록 소정 간격으로 켜지고 꺼지도록 프로그램될 수 있다. 이러한 구성은 마이크로칩이 배터리로 구동될 경우에 전원을 아낄 수 있어서 유리하다. 또 다른 대안으로서, 마이크로칩은 임플란트의 수명동안 데이터를 계속적으로 전송하도록 구성될 수도 있다. 이것은 컴퓨터가 정보를 계속적으로 수집하여, 예를 들어 온도, 변형율, 부하 및 피로도 등의 서로 다른 변수에 따라 그래프를 만들고, 이러한 변수들이 날짜에 따라 어떻게 변하는지, 환자의 활동이 변수에 어떤 영향을 미치는지 그리고 그러한 변수들이 임플란트에 어떤 영향을 미치는지를 아는데 유용하다.

앞에서 살펴본 바와 같이, 데이터 로깅 장치(140)에 저장된 정보는 무선(예를 들어, 무선주파수(RF), 적외선 등) 전송기(130)를 사용하여 인체 외부의 수신기(160)로 전송된다. 상기 무선 수신기는 휴대 장치 또는 개인용 컴퓨터(170)와 접속될 수 있고, 따라서 환자 및/또는 의사는 골판으로부터 전송된 정보를 보거나 분석을 위해 인터넷을 통해 다른 수신인에게 전송할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 임플란트(10)에 저장된 데이터는 유선 접속을 통해 인체 외부에 있는 수신기(160)로 전송될 수 있다.

또 다른 대안으로서, 임플란트가 설치된 환자가 집이나 사무실에서 수신기를 가지고 있을 수 있다. 마이크로칩은 어떤 상황이 발생하면 수신국으로 무선 신호를 전송하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 만약 마이크로칩이 소정 온도를 넘어서 온도가 상승하는 것을 감지하면, 기지국으로 경고 신호를 보내고, 그런 다음 기지국은 사용자가 들을 수 있는 경고 신호를 발생시킨다. 과변형율, 과압력 또는 과주기 상황에서도 마찬가지로 유사한 경고 신호가 발생할 수 있다. 또한 기지국에 의해 수신된 경고 신호는 인터넷을 통해 기지국에서 의사에게로 자동적으로 전송되어 환자에게 적절한 조치를 취할 수 있도록 한다.

일 실시예에서, 마이크로칩은 유도 원리에 따라 전원이 인가될 수 있다. 본 실시예에서, 하나의 와이어 코일이 임플란트 내부의 마이크로칩에 부착되고, 또 하나의 와이어 코일이 환자 체외에 위치하는 리더 장치에 내재된다. 체외에 위치하는 코일을 여기시키면 임플란트에 있는 코일이 여기된다. 초음파 장치와 같은 원격 에너지원이 코일 유도를 여기시키기 위해 사용될 수 있다. 이러한 구성은 마이크로칩에 전원을 인가하기 위한 변압기처럼 작동될 수 있고, 따라서 배터리 전원의 필요성을 경감시킨다.

또 다른 실시예에서, 임플란트는 골판의 부하 주기를 이용하여 전압을 생성하고 이것을 골판에 인가할 수 있도록 압전소자를 사용할 수도 있다.

또 다른 실시예에서, 마이크로칩은 임플란트 내의 마이크로 운동을 만들기 위해 압전 기술을 사용한다. 이러한 마이크로 운동은 골판으로 전달되어 뼈의 치유를 촉진한다. 또 다른 대안으로서, 뼈 치유에 수반되는 마이크로 운동이 마이크로칩에 전원을 인가하기 위해 이용될 수 있다. 따라서, 압전소자는 마이크로 운동을 수신하여 그 운동을 장치에 인가되는 전하로 변환하기 위해 사용될 수 있다.

다시 도 2를 참조하면, 골판(10) 상에 센서의 특정 위치가 도시되어 있다. 본 실시예에서, 센서(50)는 나사가 있는 위치에 대한 정보와 나사에 의해 골판에 가해지는 응력에 대한 정보를 의사 또는 환자에게 제공하고자 나사 구멍 주위에 배치되어 있다. 그러나, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 그렇게 작은 크기의 센서들은 골판의 다른 임의의 위치에 놓일 수 있고 따라서 골판의 단면 및/또는 개별 골판 단면에 대한 환경의 물리적인 특징에 대한 정보를 제공할 수 있다는 것을 이해할 것이다.

또 다른 실시예에서, 마이크로칩은 뼈의 성장을 전기적으로 자극하기 위해서 골판의 서로 다른 위치에 있는 전극(70)을 통해 전류를 인가하는데 사용될 수 있다. 그러한 자극은 뼈의 성장과 회복을 가속화하는데 이러한 현상은 당해 분야에 잘 알려져 있다. 전류가 임플란트의 뼈 성장을 자극하고 골판에 사용되는 임의의 항균제의 감염 내성을 증가시키는 예는 아렌즈(Ahrens) 등의 미국 특허 6,663,634에 개시되어 있다.

또 다른 실시예에서, 골판의 적어도 일부는 코팅된다. 여기서 상기 코팅은 폴리머 또는 마그네슘과 같은 다공성 금속을 포함하는데, 이것은 활성 약물 제제 또는 합성 제제에 대한 운반체 또는 기재로서 작용한다. 그러한 제제는 항생제, 살균제,

성장인자(BMPs 및/또는 VEGFs), 혈관 형성 억제제(피볼린-5) 또는 화학치료제 등을 포함할 수 있다. 상기 코팅은 체내에서 생물분해성이다. 코팅의 비한정적인 예는 2001년 3월 9일에 출원된 슈미트마이어(Schmidmaier)의 미국 특허출원 09/801,752에 개시되어 있으므로 참조가능하다.

일 실시예에서, 마이크로칩은 당해 분야에 알려진 무선주파수(RF)에 의해 무선으로 정보를 전송할 수 있다. 또한 상기 골판에는, 골판이 언제 누구에 의해 설치되었는지 등에 대한 정보가 인코딩되어, 의사가 무선 주파수 식별(RFID)을 사용하여 이러한 정보에 접근할 수 있다.

비록 본 발명은 이식된 골판에 대하여 도시하고 설명되었으나, 당해 기술분야에 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명이 또 다른 유형의 정형외과적 임플란트, 예를 들어, 골나사, 골수내 로드(intramedullary rods), 척추 고정 부재 및 임플란트(예컨대, 척추골나사, 후크 등), 외부 고정기 및 견인기 등에도 적용될 수 있다는 것을 알 것이다. 그러한 골나사의 일 예는 시디크(Siddiqui)의 미국 특허 6,306,140에 개시되어 있으므로 참조한다. 시디크의 위 특허는 골절된 뼈를 안정화시키기에 적합하도록 뼈에 삽입되는 골나사를 개시하고 있다. 상기 골나사는 나사부를 가지고 압축력을 제공하여 뼈의 서로 다른 영역을 안정화시킨다. 골나사 내에는 하나 이상의 센서와 함께 마이크로칩이 서로 다른 위치에 설치되어, 응력, 변형율, 온도 및 압력 등을 모니터링할 수 있다. 도 7은 나사부(212)와 고정 로드(216)와 결합되는 상부(214)를 가진 척추골나사(210)를 보여준다. 척추골나사(210)는 하나 이상의 마이크로칩(40)과 센서(50)를 포함하는데, 이것들은 임플란트(10)에서 설명된 것과 동일한 기능을 수행한다.

본 발명과 관련하여 사용되는 골 핀의 예는 아렌즈 등의 미국 특허 6,663,634에 도시되고 개시되어 있다. 아렌즈의 특허는 항균제로 코팅된 뼈 내에 삽입되는 골 핀을 보여준다. 아렌즈에 개시된 상기 골 핀은, 골 핀 내에 마이크로칩과 골 핀 상에 하나 이상의 센서를 설치함으로써 본 발명을 적용할 수 있다.

도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명은 또한 록킹부재 및/또는 크로스부재를 수납하는 하나 이상의 개구부(202)(204)가 있는 골수내못(200)에도 유사하게 적용될 수 있다. 골수내못은 임플란트 및/또는 주위 조직에 대한 데이터를 수집하고 전송하기 위해 하나 이상의 마이크로칩(40)과 센서(40)를 포함한다. 골수내못(200)에 사용되는 크로스부재(미도시)는 대퇴골 골절 치료시에 상부 개구부(202)를 통과해 대퇴골 헤드에 침투하는 것으로서, 하나 이상의 마이크로칩(40)과 센서(50)를 포함할 수 있다. 골수내못의 또 다른 예는 프리그(Frigg) 등의 미국 특허 6,607,531에 도시되고 설명되어 있으므로 참조한다.

전술한 바와 같이, 본 발명은 척추에 삽입되거나 부착되는 척추골나사(210)(도 7), 척추골후크(220)(도 8) 및 고정 로드(216)(222)(도 7 및 8)와 같은 척추 고정 장치와 결합되어 적용될 수 있다. 본 발명에 따르면, 척추골나사(210), 척추골후크(220) 및/또는 고정 로드(216)(222)는 하나 이상의 마이크로칩(40)과 하나 이상의 센서(50)를 포함하여, 변형율, 온도, 압력 및 주기 데이터를 수집하고 전송할 수 있다. 또 다른 척추골나사와 고정 장치는 프리그의 미국 특허 6,325,802와 쿠마르(Kumar) 등의 미국 특허 6,610,063에 도시되고 개시되어 있으므로 참조한다.

본 발명은 손상된 척추 디스크를 대체하는 융합 및 비융합 기술에 사용되는 인공 척추 디스크 또는 스페이서와 같은 추간 임플란트와 결합되어 적용될 수 있다. 도 9는 척추에 있어서 인접하는 척추뼈(232) 사이에 삽입되는 인공 척추 디스크(230)를 보여준다. 인공 디스크(230)는 하나 이상의 마이크로칩(40) 및 센서(50)를 포함하며, 이것은 전술한 바와 같이 임플란트 정보를 수집하고 전송한다.

도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예는 턱얼굴 견인기와 같은 견인장치가 될 수 있다. 견인기(240)는 뼈 부분(244)에 골나사(242)를 사용하여 고정되며, 하나 이상의 마이크로칩(40)과 센서(50)를 포함한다. 본 실시예에서, 견인기(240)는 견인기를 조정하는 동안 의사 또는 환자에게 실시간으로 피드백을 제공할 수 있다. 덧붙여, 마이크로칩(40)은, 견인기(240)의 마이크로칩(40)과 센서(50)에 의해 기록된 데이터에 근거하여 (예컨대, 모터, 솔레노이드 등을 사용하여) 견인기를 자동으로 조정하는데 사용될 수 있다.

마찬가지로, 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명은 예를 들어, 이격링, 손목 고정기 또는 다른 뼈 고정 시스템과 같이 외부 고정 장치의 형태를 취할 수도 있다. 외부 고정기(250)는 로드(254)를 사용하여 뼈 부분(252)에 부착된다. 하나 이상의 마이크로칩(40)과 센서(50)가 고정 시스템에 대한 데이터를 기록하여 의사 및 환자에게 전송한다. 전술한 견인기(240)에서와 같이, 외부 고정기(250)는 장치를 조정하는 동안 의사와 환자에게 실시간 피드백을 제공하고, 마이크로칩(40)은 기록된 임플란트와 환자 데이터에 근거하여 고정기의 고정을 자동으로 수행하는데 사용될 수 있다.

본 발명의 또 다른 실시예는 임플란트 생산자에 의해 유지되는 웹서버에 집중화하는 것이다. 웹서버는 임플란트를 설치하고 서비스를 제공하는 다양한 의사들과 접속될 수 있다. 의사가 컴퓨터 또는 무선 장치를 사용하여 임플란트로부터 정보를

수집하면, 의사는 이러한 정보를 중앙 웹서버로 전송할 수 있다. 그러면 생산자는 이러한 정보를 사용하여 특정 모델의 임플란트에 대한 유용한 평균 수명을 결정하고, 임플란트 파손의 공통적인 원인이 무엇인지를 결정하기 위해 데이터를 컴파일할 수 있다. 또한 생산자는 이러한 데이터를 사용하여 임플란트 기술의 성공과 실패에 대한 경향을 파악하여 외과의사에게 특정 임플란트에 대한 효과적인 설치 기술을 교육하는데에도 사용할 수 있다. 이러한 정보는 생산자로 하여금 새롭고 개선된 임플란트를 설계하고 설치 기술을 강화하는데 도움을 줄 것이다.

비록 본 발명은 한정된 실시예를 통해 설명되었으나, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상 내에서 다양한 변형예가 있을 수 있음을 이해할 것이다. 이것은 특히 임플란트의 특정 형상이나 구성에 대해서 더욱 그러하다. 예를 들어, 변형율, 온도, 압축 및/또는 부하 주기를 측정하는 센서는 알려진 정형외과적 고정술에 사용될 수 있다. 그러한 응용의 비한정적인 예는, 턱얼굴 고정술에 사용되는 판, 안면 견인 시스템에 사용되는 족판, 뇌신경 플랩 클램프, 외부 고정 장치에 사용되는 핀, 척추 접합판, 척추 접합 로드 조립체 등이다.

따라서, 전술한 본 발명의 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것이 아니며, 이것은 단지 청구범위에 의해 결정되는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 아래 도면들에 의해 구체적으로 설명될 것이지만, 이러한 도면은 본 발명의 바람직한 실시예를 나타낸 것이므로 본 발명의 기술사상이 그 도면에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

도 1은 본 발명에 따른 골판의 제1 실시예를 나타낸 사시도이다.

도 2는 뼈에 부착된 본 발명에 따른 골판의 제2 실시예를 나타낸 측면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 골판의 실시예를 밀면에서 본 사시도이다.

도 4는 다양한 마이크로칩 부품의 실시예를 나타낸 블록도이다.

도 5는 본 발명의 골판이 뼈에 부착된 상태를 나타낸 단면도이다.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 골수내못을 나타낸 사시도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 척추골나사를 나타낸 사시도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 척추골 후크를 나타낸 사시도이다.

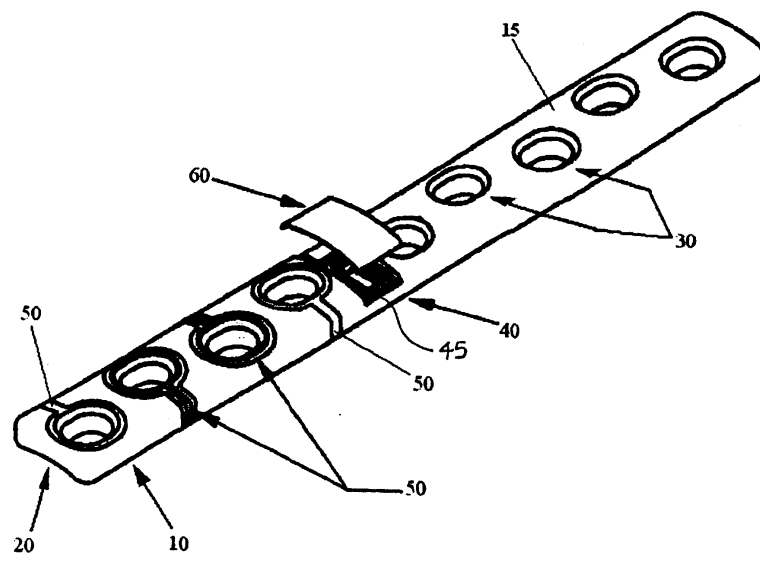
도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 추간 임플란트를 나타낸 사시도이다.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 턱얼굴 견인기를 나타낸 사시도이다.

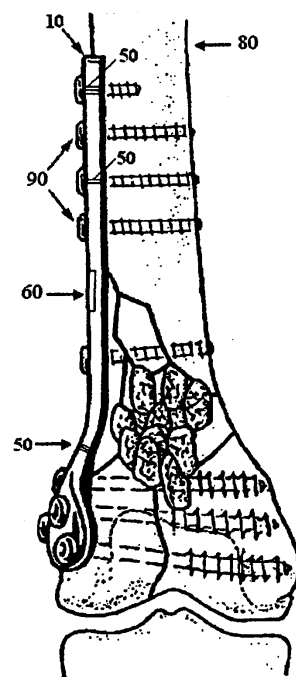
도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 외부 뼈 고정 시스템의 측면도이다.

도면

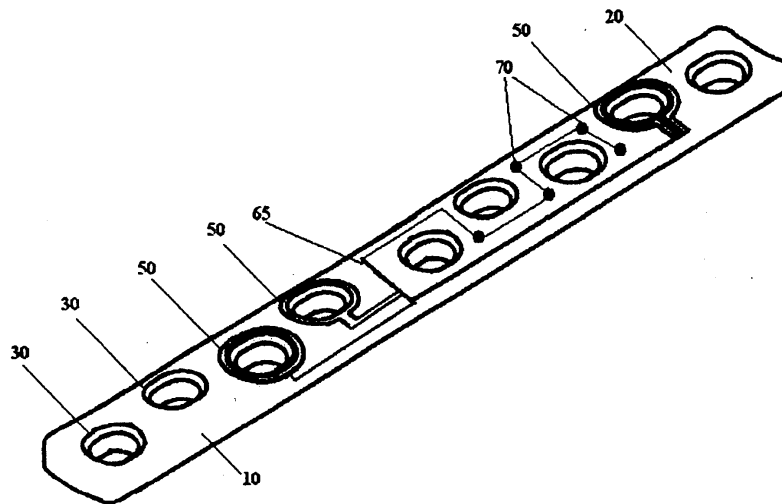
도면1



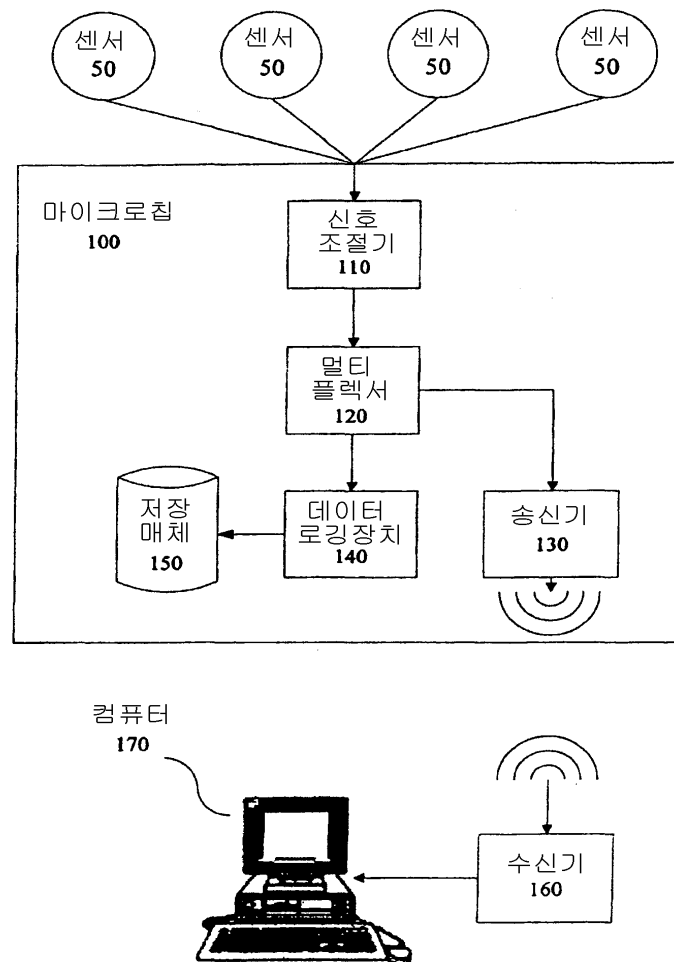
도면2



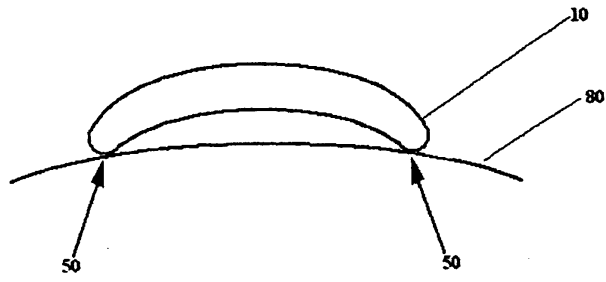
도면3



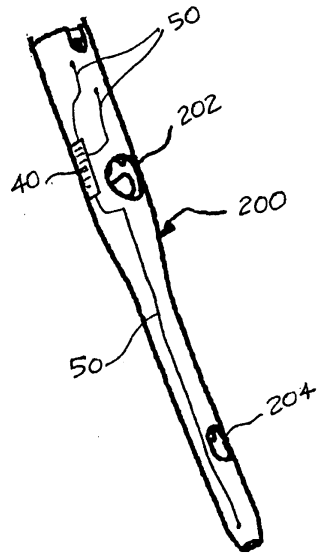
도면4



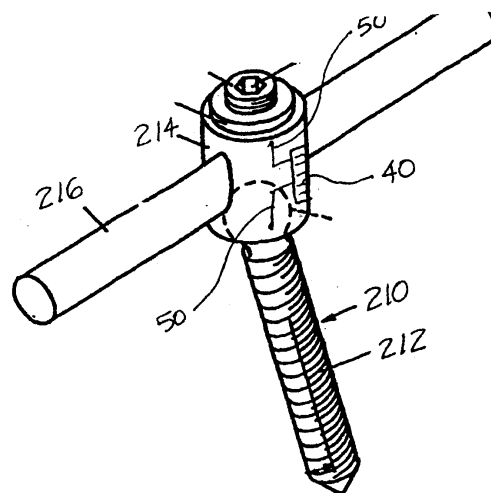
도면5



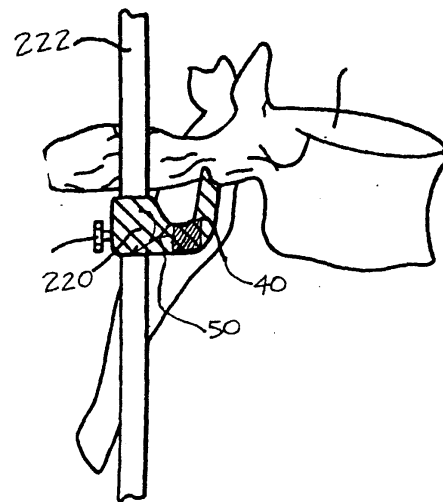
도면6



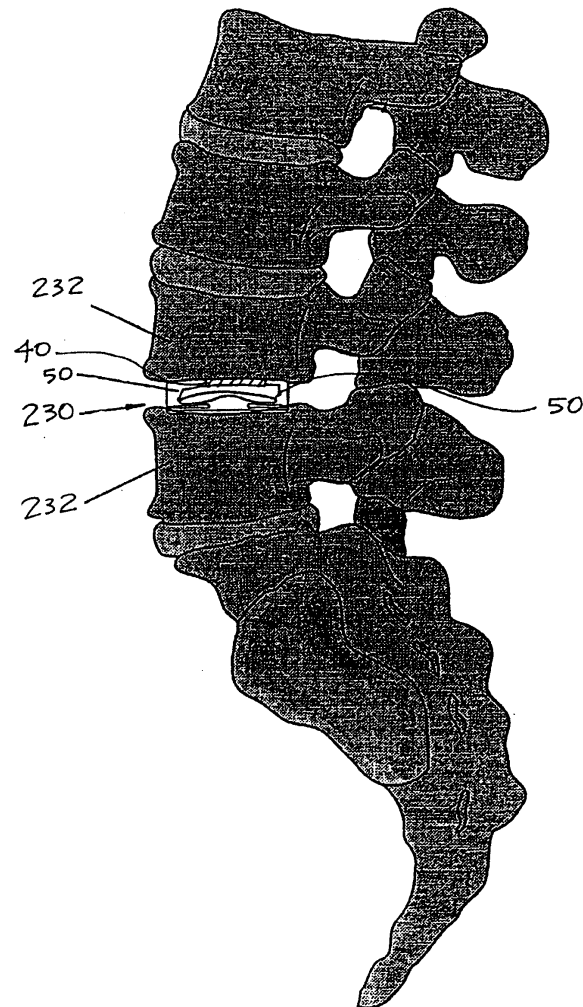
도면7



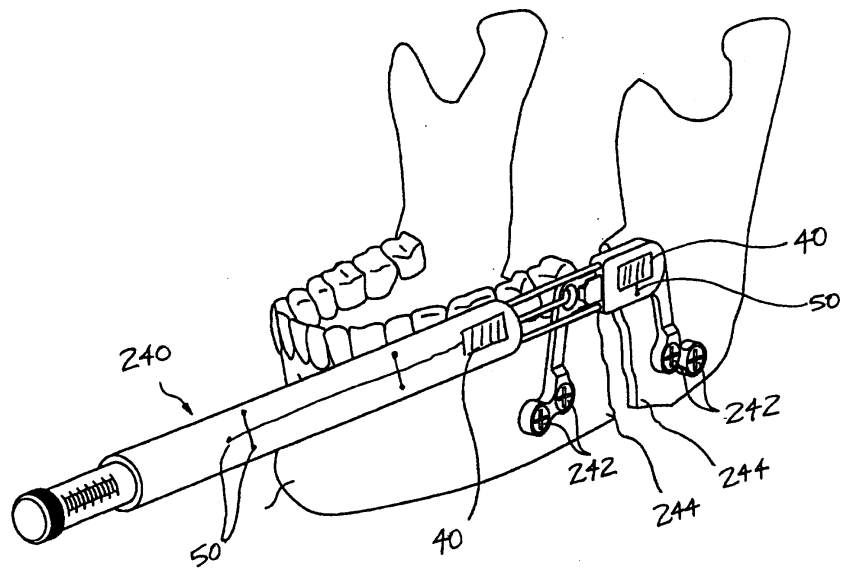
도면8



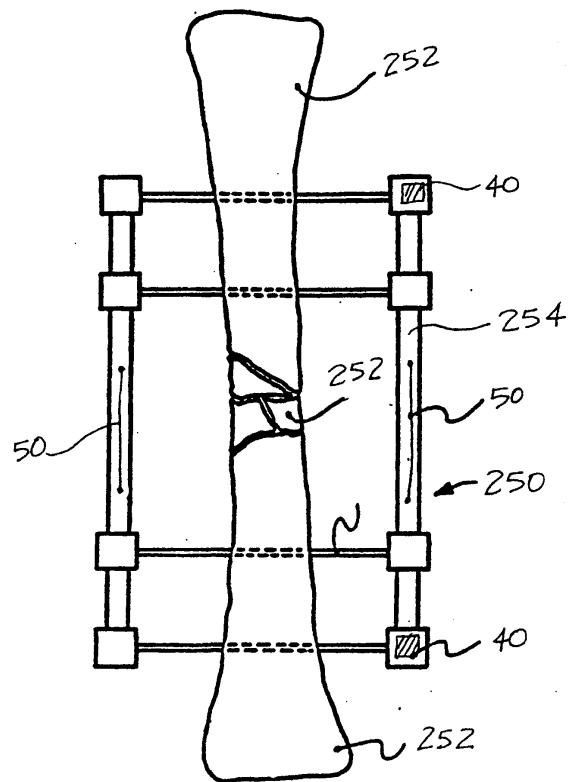
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	带传感器的骨科植入物		
公开(公告)号	KR1020070049136A	公开(公告)日	2007-05-10
申请号	KR1020077000219	申请日	2005-06-07
[标]申请(专利权)人(译)	斯恩蒂斯有限公司		
申请(专利权)人(译)	巴赫的感激geem		
当前申请(专利权)人(译)	巴赫的感激geem		
[标]发明人	MORGAN CHAD 모르간차드 HALL HARRY T IV 홀해리티아이브이 GREEN JAMES M 그린제임스엠 FLEXNER GEOFFREY 플렉스너게오프레이 GELTZ CHARLES E 겔츠찰스이		
发明人	모르간,차드 홀,해리,티.,아이브이 그린,제임스,엠. 플렉스너,게오프레이 겔츠,찰스,이.		
IPC分类号	A61B17/58 A61B5/00 A61B5/07 A61B5/103 A61B17/00 A61B17/60 A61B17/64 A61B17/66 A61B17/70 A61B17/72 A61B17/80 A61B17/86 A61B19/00 A61F2/00 A61F2/02 A61F2/28 A61F2/30 A61F2/44 A61F2/46 A61N1/20		
CPC分类号	A61F2310/0097 A61F2250/0002 A61F2/442 A61B2017/00084 A61B17/663 A61B5/4504 A61B19/46 A61B17/86 A61B5/4839 A61B2560/0219 A61B17/60 A61N1/205 A61B17/70 A61F2002/3067 A61B2019/464 A61F2002/4666 A61B17/7001 A61B5/076 A61B17/7037 A61B2017/00734 A61B17/80 A61B5/14539 A61B17/64 A61B5/01 A61F2002/30677 A61B5/411 A61F2002/4672 A61B17/7225 A61F2002/2821 A61B17/72 A61B90/06 A61B2090/064		
优先权	60/578107 2004-06-07 US		
其他公开文献	KR101189732B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及用于整形外科手术的植入物，用于固定像波纹板一样的骨。并且植入物具有至少一个微芯片和至少一个与微芯片连接的传感器。传感器被配置为从植入物或患者的组织的至少一部分接收温度和物理刺激，例如压力和变形比。从传感器接收的信息由微芯片收集，并且信息被发送到接收器，如除了人体之外的个人计算机。该信息诊断了植入物对医生的使用寿命。它确实诊断了与波纹板的负荷和感染相关的典型并发症，以及用于骨科手术的植入物，如骨折不愈合和疲劳。植入物还具有至少一个位于表面的电极。发射电流以促进其骨折的愈合。植入物和波纹板。

