

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
A61B 6/00

(11) 공개번호 특2001-0042379
(43) 공개일자 2001년05월25일

(21) 출원번호	10-2000-7010947	(87) 국제공개번호	WO 1999/49786
(22) 출원일자	2000년09월30일	(87) 국제공개일자	1999년10월07일
번역문제출일자	2000년09월30일		
(86) 국제출원번호	PCT/SE1999/00522		
(86) 국제출원출원일자	1999년03월30일		
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 시에라리온 가나 감비아 짐바브웨		
	EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄		
	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스		
	OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부아르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 기네비소		
	국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 헝가리 이스라엘 아이슬란드 일본 케냐 키르기즈 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 슬로베니아 슬로바키아 타지키스탄 투르크메니스탄 터어키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 미국 우즈베키스탄 베트남 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 그레나다 가나 감비아 크로아티아 인도네시아 인도 시에라리온 유고슬라비아 짐바브웨 그루지야		
(30) 우선권 주장	9801168-7 1998년04월01일 스웨덴(SE)		
(71) 출원인	메디컬 로보틱스 아이 스톡홀름 에이비		
	스웨덴, 에스-114 86 스톡홀름 피.오.박스 5671		
(72) 발명자	린데퀴스트스티그		
	스웨덴, 에스-13334살츠조바덴, 트란바스바젠5		
(74) 대리인	김윤배, 강철중, 이범일		

심사청구 : 없음

(54) 고정수단의 위치를 결정하는 방법과 장치

요약

본 발명은 골절의 적어도 하나의 전후 및 측면으로 계수화된 방사선사진을 수술전 분석함으로써, 엉덩이 뼈골절구조(30)에 고정수단(32)을 위치시킬 곳을 3차원으로 결정하는 방법과 장치에 관한 것으로, 이 방법은 골절된 엉덩이 뼈구조(30)의 가능한 잘 치료하기 위해서 바른 방향으로 구멍을 뚫는 도구를 갖춘 장치(30)를 제어하는 데에 사용된다.

대표도

도4

명세서

기술분야

본 발명은 엉덩이 골절용 고정수단의 위치를 결정하는 방법과 장치 및, 상기 방법으로 얻은 데이터에 의해 제어되는 고정수단을 부착하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

예컨대, 엉덩이 골절수술에 관한 현재의 방법은 상당한 숙련을 요한다. 다리를 다친 환자는 골절수술용

테이블에 뒤로 눕혀지고, 정복(整復)수술이 진행된다. 다친 다리의 발은 특별히 만들어진 썩우개(shoe)에 견고히 고정된다. 골절이 정복될 때까지 끌어당겨지고 돌려진다.

다친 다리의 고정에는 통상 단단하게 되어 상당한 힘이 다리에 가해지지 않는 한 움직일 수 없다. 전후(AP) 및 측면(Lat)투사에 의한 직각인 2개의 방사선사진에 의해서, "씨-아암(C-arm)"이라는 이동 엑스(X)선장치는 정복의 상태를 확인한다. 정복의 결과는 상기 적어도 2개의 방사선사진을 통해 판단될 수 있고, 엉덩이교정에서의 변형에 대한 수정을 하지 않을 수 있다.

골절된 뼈부분을 고정하기 위해 나사가 삽입된다. 이 나사는 나사용 안내구멍이 위로 개방된 손에 들 수 있는 드릴에 의해 유도되고, 의사가 상기 직각인 2개의 방사선사진으로 이 드릴의 위치를 판단하고 3차원에서 상기 드릴의 위치를 수동으로 조절해야 하는 바, 이는 아주 어려운 작업이다.

불행히도, 나사의 삽입은 아주 자주 되풀이 되어야만 하는데, 삽입시도가 되풀이되면 대퇴부 목부분에 있는 뼈구조를 손상시키게 된다.

이행된 엉덩이 골절수술 후 그 상태를 확인하기 위해서, 고정수단의 수술후 위치를 결정하는 방법이 제안되었다. 이는 본 발명의 발명자가 1993년 스톡홀름에서 발표한 논문 "대퇴부 목부분 골절의 내부고정"(ISBN 91-628-0804-4)에 의해 소개되었는데, 이 방법은 단지 수술후 상태의 확인과 과학적인 통계치를 위해 사용되었으며, 당해분야의 숙련자들은 가장 가능한 방식으로 상기 골절의 치료를 용이하게 하고 고정수단을 부착하기 위해 대퇴부의 뼈구조에 구멍을 뚫을 방법과 장소를 결정하는 데에 사용될 수 있도록 상기 방법을 응용하는 것을 주저하거나 응용하지 않았다.

오늘날, 정형외과 수술은 최신 정밀기술을 통해 수동으로 삽입되는 정교한 첨단기술의 임플란트(implant) 쪽이 널리 보급되었다. 임플란트를 수동으로 삽입하는 것은, 예컨대 현재 의료분야에서 10년 동안 고도로 숙련된 외과의사에게 어려운 일이다.

다수의 상처가 모인 분석그룹에서, 이행된 수술의 결과는 될 수 있는 것보다 덜 만족스럽다. 엉덩이 골절도 이에 속하는데, 스웨덴에서만 연간 18,000건, 즉 경부(頸部)에서 9,000건, 전자(轉字)에서 9,000건의 사고가 일어나며, 이는 비용으로 대략 1조 4천억 스웨덴 크로네(SEK)에 해당한다.

이러한 종류의 골절을 위해 100가지 이상의 다른 고정방법이 제안되었음에도 불구하고, 이행된 수술의 결과는 비교적 불완전하다. 전체 경부골절의 약 35%는 치료가 되지 않고, 이들의 20%는 1~2년의 기간내에 재수술해야만 한다. 전자골절에서는 이러한 비율이 각각 10%와 4%에 이른다. 모든 재수술비용은 약 185,000 스웨덴 크로네이다.

의사와 다른 전문가들 가운데에는 높은 퍼센트의 재수술에 대한 주요 원인이 차후의 치료과정동안 함께 골절을 유지하는 고정용 나사의 부적절한 위치선평에 있다는 것에 동의하는데, 1989년 스칸디나비아 정형외과회보 60호의 579-584쪽에 있는 렌버그(Rehnberg)와 올레루드(Olerud)의 "대퇴부 목부분 골절의 고정:옴살라와 폰 바르 나사의 비교"를 참조한다.

재수술에 대한 185,000 스웨덴 크로네의 비용을 고려하면, 수술율의 50%의 감소는 수술비용에서 연간 16억 스웨덴 크로네를 절감할 것이다. 큰 스웨덴의 병원에서는 골절환자에 대해 뚜렷이 얻어진다고 할 정도는 아니지만, 대략 8백만 스웨덴 크로네를 절감한다.

수술을 지원하는 공지된 장치로는 소위 로보독(ROBODOC) 수술보조시스템이 있는데, 이 로보독 로봇은 시멘트질이 없는 보철용 대퇴부 채널을 정확히 준비할 수 있다.

분석하는 어떤 도구없이 수술 또는 외과치료동안 즉시로 방사선사진으로부터의 판단과 뼈골절에 관련된 수술에 요구되는 수동적인 수술기법 때문에, 엑스선 방사는 수술동안 도와주는 사람들과 환자를 위해 불필요하게 될 것이다.

따라서, 정형외과 수술을 지원하고 준비할 때 의사를 돕는 장치와 방법을 제공하는 것이 바람직하다. 이러한 방법과 장치는 첨부된 독립항들에 기술되고, 본 발명의 특정한 실시예들은 첨부된 종속항들에 의해 소개된다. 이제, 본 발명에 따른 방법과 장치가 상세히 설명되고 전술한 장점이 제공된다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 전체적으로 엉덩이 골절에서 고정수단을 위치시킬 곳을 결정하는 데에 이용되는 방법과 수술을 돕는 데에 이용되는 장치에 관한 것으로, 이 장치는 상기 방법으로 얻어진 데이터에 의해 제어된다. 상기 방법은 골절을 검출하여 의해 찍은 종래의 방사선사진에서 데이터를 얻어온다. 그러므로, 이 방법은 어떤 의료적인 치료가 일어나기 전과 진단 후에 사용된다.

따라서, 본 발명은 골절의 적어도 하나의 전후 및 측면으로 계수화된 방사선사진을 수술전 분석함으로써, 엉덩이 골절에 고정수단을 위치시킬 곳을 3차원으로 결정하는 방법을 제공한다. 이 방법은, 골축상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 방사선사진에서 해석된 대퇴부 골축을 결정하고 상기 중간점을 통하는 선을 그리는 단계와; 목축상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 해석된 대퇴부 목축을 결정하고 상기 중간점을 통하는 선을 그리는 단계; 대퇴부 목의 각도를 결정하는 단계; 대퇴부 머리의 경계 위로 원을 위치시켜 상기 사진에서 대퇴부 머리의 직경을 결정하는 단계; 상기 대퇴부 머리의 구형상과 중앙의 대퇴부 목축의 교차부에서 대퇴부 목축에 직각인 선을 그려 방사선사진에서 대퇴부 목의 직경을 결정하는 단계; 상기 계수화된 방사선 사진의 Y축과 대퇴부 골 사이의 각도와, 전후 및 측면투사 양쪽에서의 대퇴부 머리의 직경을 이용하여 예정된 크기와 위치로 방사선사진을 일정축적으로 그리고 회전시키는 단계; 상기 머리의 직경으로부터 당연히 알게 된 엉덩이 골절의 남아있는 전위를 나타내는, 상기 목축으로부터 이 대퇴부 목축에 직각인 대퇴부 머리의 중심까지의 거리를 결정하는 단계; 전후사진에서 중간외피의 높이를 결정하는 단계; 대퇴부 목의 각도를 표시하는 단계; 미리 결정된 정확도로 대퇴부의 머리와 목의 단면을 구성하고 표시하는 단계; 골절된 엉덩이의 역회전정도를 결정하기 위해 대퇴부 머리와 목의 단면을 회전시키는 단계; 전후 및 측면 방사선사진에서 엉덩이의 회전정도를 표시하는 단계 및; 고정수단의 부착을 위해 3차원으로 위치를 결정하고 이 위치에 작업할 도구를 미리 조정하기 위해 장치에 상기 단계들을 이

용하는 단계;를 포함한다.

한 실시예에서, 대퇴부 목의 각도는 상기 계수화된 사진에서 선들과 수치로 표시되는데, 이 선들은 수치가 변하면 자동적으로 재도시된다.

다른 실시예는 상기 고정수단에 대한 기호가 대퇴부 목의 단면에 놓이는 것을 포함한다.

또 다른 실시예는 경고기능을 포함하는데, 이는 상기 고정수단이 계수화된 방사선사진에서 머리 또는 목의 밖에 놓이면 작동된다.

부착용 고정수단은 본 발명의 한 실시예에 따라 이루어진 측정과 관련된 단면에 자동적으로 표시된다.

다른 실시예는 계수화된 방사선사진에서 고정수단에 대한 기호를 기재하는 수단을 제공한다.

본 발명의 또 다른 실시예는 상기 선들이 적어도 3개의 중간점으로 그려진 회귀선들인 것을 포함한다.

본 발명에 따른 장치는 골절의 적어도 하나의 전후 및 측면으로 계수화된 방사선사진을 수술전 분석함으로써, 엉덩이 골절에 고정수단을 부착시키게 된다. 이 장치는, 골축상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 방사선사진에서 대퇴부 골축을 결정하고 상기 중간점을 통하는 선을 그리는 측정수단과; 목축상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 대퇴부 목축을 결정하고 상기 중간점을 통하는 선을 그리는 측정수단; 대퇴부 목의 각도를 결정하는 측정수단; 대퇴부 머리의 경계 위로 원을 위치시켜 상기 사진에서 대퇴부 머리의 직경을 결정하는 측정수단; 상기 대퇴부 머리의 구형상과 중앙의 대퇴부 목축의 교차부에서 대퇴부 목축에 직각인 선을 그려 방사선사진에서 대퇴부 목의 직경을 결정하는 측정수단; 상기 계수화된 방사선 사진의 Y축과 대퇴부 골 사이의 각도와, 전후 및 측면투사 양쪽에서의 대퇴부 머리의 직경을 이용하여 예정된 크기와 위치로 방사선사진을 일정축적으로 그리고 회전시키는 드라이버(driver)수단; 상기 머리의 직경으로부터 당연히 알게 된 골절의 남아있는 전위를 나타내는, 상기 목축으로부터 이 대퇴부 목축에 직각인 대퇴부 머리의 중심까지의 거리를 결정하는 측정수단; 전후사진에서 중간외피의 높이를 측정하는 측정수단; 대퇴부 목의 각도를 표시하는 표시수단; 미리 결정된 정확도로 대퇴부의 머리와 목의 단면을 표시하는 표시수단; 골절된 상기 대퇴부의 머리와 목 사이에서 엉덩이의 역회전정도를 결정하기 위해 대퇴부 머리와 목의 단면을 회전시키는 드라이버수단; 전후 및 측면 방사선사진에서 엉덩이의 회전정도를 표시하는 표시수단; 제어입력에 의해 주어진 방향으로 작업하는 도구수단을 갖춘 로봇에 제어입력을 제공하는 수단 및; 엑스선의 뒤틀림을 보상하는 뒤틀림정정수단;을 구비하고 있다.

한 실시예에서, 대퇴부 목의 각도는 상기 계수화된 사진에서 선들과 수치로 표시하는 수단에 의해 표시되는데, 이 선들은 수치가 변하면 도시수단에 의해 자동적으로 재도시된다.

다른 실시예는 상기 고정수단에 대한 기호가 표시수단에 의해 표시되고 대퇴부 목의 단면에 놓이는 것을 포함한다.

또 다른 실시예는 상기 고정수단이 계수화된 방사선사진에서 대퇴부의 머리 또는 목의 밖에 놓이면 경고기능을 작동시킨다.

다른 실시예는 부착용 고정수단이 이루어진 측정과 관련된 사진에 자동적으로 표시되는 것을 포함한다.

본 발명의 한 실시예에는 계수화된 방사선사진에서 고정수단에 대한 기호를 기재하는 수단을 구비한다.

본 발명의 또 다른 실시예는 상기 선들이 적어도 3개의 중간점으로 그려진 회귀선들인 것을 포함한다.

본 발명과 추가적인 목적 및 그 장점을 완전히 이해하기 위해서, 첨부도면을 참조로 하여 상세히 설명하기로 한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래기술에 따라 수학적 계산을 위해 기호들을 표시한 사시도로 대퇴부의 뼈구조를 도시한 개략도이고,

도 2는 본 발명에 따른 고정수단용 기호들을 나타내는 전위(轉位)된 엉덩이 골절의 단면도,

도 3은 본 발명에 따른 고정수단용 기호들을 표시하는 비전위된 엉덩이 골절의 단면도,

도 4는 본 발명에 따라 표시된 나사위치와 함께 전후투사에 의해 대퇴부의 뼈구조를 도시한 도면,

도 5는 본 발명에 따라 표시된 나사위치와 함께 측면투사에 의해 대퇴부의 뼈구조를 도시한 도면,

도 6은 본 발명에 따른 장치의 측면도,

도 7은 본 발명에 따른 장치의 평면도,

도 8은 본 발명에 따른 장치의 정면도,

도 9는 본 발명에 따른 방법의 단계들을 도시한 흐름순서도이다.

실시예

골절된 뼈부분에 나사나, 핀, 못 등과 같은 고정수단이 위치될 곳을 잘 결정하도록 하기 위해서, 본 발명은 그 작업을 위해 특별히 제안된 발명을 소개한다. 여기에 기재된 엉덩이 골절을 위한 방법과 장치는 단지 도해를 위해 도시된 것으로, 본 발명을 한정하지 않는다.

본 발명에 이용된 기술에 의해서, 엉덩이 골절의 수술에서 고정용 나사를 부착할 때와, 덧붙여 나사의 길이와 나사의 고정각 및 골절의 전위정도를 결정할 때 $\pm 1.0\text{mm}$ 의 정확도를 성취할 수 있다. 본 발명에 따르면, 상기 방법은 이행된 수술로부터 계수화된 방사선사진을 보관하는 수단을 제공하고, 환자는 상태확

인과 과학적인 연구를 위해 데이터베이스(database)에 기록된다.

종래기술에 따른 대퇴부 목의 골절의 방사선사진에서, 해석된 대퇴부 목축에 대한 핀이나 나사의 위치는 전후 및 측면투사 양쪽에서 대퇴부 머리의 중심으로부터 핀이나 나사까지의 동일한 거리로 위치된, 임의의 점에서 해석된 대퇴부 목축까지의 거리를 측정함으로써 결정될 수 있다. 다음 조건이 이행된다면 정확한 위치가 얻어질 수 있다;

1. 전후 및 측면 방사선판이 대퇴부 목축에 평행하고, 서로에 직각이며, 전후 방사판은 대퇴부 골축에 평행하다.
2. 전후 및 측면투사에서 중앙의 엑스선 비임(beam)방향이 대퇴부 목축에 직각이다.
3. 전후 및 측면투사에서의 확대정도는 동등하다.

가장 가능한 방식으로 핀이나 나사를 위치시킬 곳을 결정하는 전환된 방법은 본 발명을 통해 소개된다.

공간에서 대퇴부 목의 위치를 조절하는 영상강화장치를 이용함으로써 상기 1-3의 조건이 이행될 수 있다. 하지만, 이는 시간을 낭비하고 일상적인 검사가 실행불가능하다. 내부적으로 고정된 대퇴부 목의 골절의 일상적인 방사선사진에서, 엉덩이의 회전은 계속되는 검사와 연속적인 노출에서 변화하여, 상기 1-3의 조건이 이행되지 않는다. 이러한 방사선사진에서 핀이나 나사를 놓을 위치를 결정하기 위해서, 회전된 투사는 전후(AP) 및 측면(Lat)투사를 곧게 하도록 회전되지 않아야 한다. 이는 일상적인 방사선사진이 해석될 때 직관적으로 성취되나, 상기 역회전 (derotation)은 주관적이고 재현될 수 없다.

하지만, 역회전각도(Ω)를 결정함으로써 엉덩이의 역회전은 재현가능한 방식으로 보충될 수 있다.

수학적 계산을 위해 기호들로 표시된 사시도로 대퇴부의 뼈구조가 도 1에 개략적으로 도시되어 있다. 도 1로 유도된, 엉덩이 골절에 이행된 수술 후 고정수단이 위치된 곳을 결정하는 데에 이용된 방법은 전술한 바와 같은 종래기술이다. 이러한 방법은, 본 발명의 발명자에 의해 1993년 스톡홀름에서 발표된 논문 "대퇴부 목부분 골절의 내부고정"(ISBN 91-628-0804-4)에 의해 소개되고 이용되었다. 그럼에도 불구하고, 이 방법은 단지 수술 후 상태의 확인과 과학적인 통계치를 위해 사용되었는데, 1995년 뉴욕의 레이벤 프레스(Raven Press Ltd)에서 출판한 정형외과 외상(外傷) 저널지 제 9권, 제 3호, 215-221쪽에 있는 스티그 린데퀴스트(Stig Lindequist)와 한스 토른크비스트(Hans Tornkvist)의 "대퇴부 목부분 골절에서 외피의 나사지지부와 정복상대"를 참조한다. 본 발명에 따른 전환된 방법은 가장 가능한 방식으로 골절을 용이하게 치료하기 위해서 대퇴부의 뼈골절부에 구멍을 뚫는 방법과 위치를 결정하는 데에 이용될 수 있다.

대퇴부 목의 골절에서 고정수단의 위치는 이행된 수술의 성과에 있어서 아주 중요하게 고려됨에도 불구하고, 알려진 정확도로 이 위치를 결정하는 다른 방법은 문헌에서는 찾아볼 수 없었다.

공지된 바와 같이, 예컨대 나사와 같은 고정수단이 가능한 대퇴부 목의 뼈구조(10;외피)에 인접하게 위치되고 대퇴부 머리(12)의 중심에 있어야 골절된 목(10)이 비교적 무거운 하중을 견딜 수 있다. 통상, 하중은 1,500N 이다. 뼈구조내의 뼈골이 약화된 늙은 사람에 따라 고려되어야 하며, 이는 외피에 인접하게 위치되는 나사의 중요성을 강조하고 있다.

1979년 뼈접합 수술 60호의 846-51쪽에 있는 오가타 케이(Ogata K)와 골드샌드 이엠 제이(Goldsand EM J)의 "대퇴부 전경(前傾)과 목축 각도를 측정하는 단순한 이중평면법"과, 1983년 스칸디나비아 정형외과 회보 54호의 141-46쪽에 있는 헤르린(Herrlin)과 에켈룬드(Ekelund)의 "대퇴부 전경의 방사선사진 측정법"에는, 전경각도(θ ;도시되지 않음)와 목축각도(δ)가 측정된 경(頸)대퇴부의 각도(α, β)와 경사각(ϵ)에 의해 계산될 수 있는 방법을 기술하고 있다. 이들 방법에 따르면, 전경각도(θ)는 전후 및 측면 투사에서 0도인 전경에 대해 대퇴골의 인접끝의 가정된 역회전에 의해 얻어진다. 이 역회전은 대퇴부 골을 따라 위치된 측면 방사선사진판에 의해 대퇴부 골축(14)을 따라 일어난다. 하지만, 전후 및 측면투사에서 0도인 전경에 대해 대퇴골의 인접끝의 가정된 역회전은 대퇴부 목축(16)을 따라 일어날 수도 있다. 이 대퇴부 목축(16) 주위의 역회전각도는 Ω 로 정의된다. 대퇴부 목의 회전각도(Ω)와, 투사된 경대퇴부의 각도(α, β), 경사각(ϵ), 편향각(κ) 및, 실제 대퇴부 목축각도(δ) 사이의 관계는 다음과 같이 나타낼 수 있다;

$$\sin \Omega = CD / AC = HI / AC = \tan \beta_0 * (AB + AI) / \tan \delta * AB$$

$$\tan \kappa = AI / AD \text{ 이고, } \tan \alpha = AD / AB \text{ 이므로,}$$

$$\sin \Omega = \tan \beta_0 * (AB + \tan \alpha * \tan \kappa * AB) / \tan \delta * AB$$

$$\sin \Omega = \tan \beta_0 * (1 + \tan \alpha * \tan \kappa) / \tan \delta$$

$$\tan \delta = AC / AB \text{ 이고, } \cos \Omega = AD / AC \text{ 이므로,}$$

$$\tan \Omega = \tan \beta_0 * \tan \kappa + \tan \beta_0 / \tan \alpha$$

여기서, κ 는 측면투사에서 대퇴부 목축에 직각인 방향으로부터 중앙의 엑스선 비임의 편향각이고, ϵ 은 $\delta \pm \kappa$ 이다.

대퇴부 목(10)이 Ω 도 만큼 역회전된다고 가정하면, 대퇴부 목축을 따라 위치된 핀도 Ω 도 회전될 것이다. 계수화된 방사선사진에서 핀위치에 대한 좌표가 X와 Y라면, 직각좌표계에서 좌표의 변환매트릭스는 곧은 전후 및 측면투사에서 핀 또는 나사위치에 대한 수정된 좌표 X'와 Y'로 된다.

$$X' = Y * \sin \Omega + X * \cos \Omega;$$

$$Y' = Y * \cos \Omega$$

또한, 도 1은 거리와 각도를 도시하는 바, OADG는 전후투사(15)에서 필름평면(11)에 평행하고; OAEF는 측면투사(17)에서 필름평면(13)과 평행하며; OB는 대퇴부 목(10)의 중심축이고; BC는 대퇴부 골(18)의 중심

축이며; α 는 전후투사(15)에서 경대퇴부의 각도이고; β 는 중앙의 엑스선 비임이 대퇴부 목축(16)에 직각이 아닐 때 측면투사(17)에서 경대퇴부의 각도이며; β_0 는 중앙의 엑스선 비임이 대퇴부 목축(16)에 직각일 때 측면투사(17)에서 경대퇴부의 각도이고; ε 는 측면투사(17)에서 중앙의 엑스선 비임의 경사각이며; κ 는 대퇴부 목축(16)에 직각인 방향으로부터 측면투사(17)에서 중앙의 엑스선 비임의 편향각이고; δ 는 실제 목축각도이며; γ 는 대퇴부 목의 회전각도이다.

대퇴부 머리(12)에서의 변환된 좌표(X', Y')는 데카르트 좌표계로 그려지고, 좌표계의 원점에 위치한 중심을 가지면서 측정점에서 대퇴부 머리(12)의 반경과 같은 반경을 가진 원에 의해 경계를 이룬다. 얻어진 그래프는 아래에 설명되는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 측정점의 높이에서 대퇴부의 단면을 나타낸다.

대퇴부 목(10)에 있어서, 변환된 좌표(X', Y')는 좌표계에 그려지고 대퇴부 목(10)의 단면그래프에 의해 경계를 이룬다.

일련의 방사선사진이 서로에 대해 비교되면, 모든 측정된 거리는 당해 필름상의 대퇴부 머리(12)의 직경으로 거리를 나눔으로써 mm에서 측정단위로 변환된다. 핀좌표에 대한 값은 대퇴부 머리의 직경의 분수로 표현된다.

그 다음으로, 본 발명에 따라 핀트레이스(PINTRACE)라 칭하는 공지된 방법이 적용되고 제안되었는 바, 이는 단지 이미 사용된 나사를 분석하는 것 대신에 전후 및 측면투사에서 대퇴부 목축(10)과 대퇴부 골축(14)에 나사위치를 제시하였다. 이 오래되고 공지된 핀트레이스 방법은 본 발명의 발명자에 의해 제안되었고, 1993년 스톡홀름에서 발표된 논문 "대퇴부 목부분 골절의 내부고정"(ISBN 91-628-0804-4)에 참조되었다.

원래의 오래된 핀트레이스 방법은 삽입된 고정용 핀이나 나사의 위치는 대퇴부 목(10)과 머리(12)의 구성 단면으로 계산되고 표현되었다. 본 발명에 따르면, 전체 새로운 핀트레이스 방법이 제안되었는데, 사실상 오래되고 공지된 핀트레이스와 새로운 핀트레이스 방법 사이의 공통부분은 도 1에 따른 형상이 필요한 계산을 할 수 있도록 하기 위해 제공된다는 것이다. 새로운 핀트레이스 방법은 본 발명에 따른 방법에 종속되는 방법으로, 대퇴부 목(10)과 머리(12)의 형상은 예컨대 빈 단면그래프로 컴퓨터 스크린상에 결정되고 구성되며 표시된다. 이는 의사가 고정용 핀이나 나사에 대한 기호를 위치시키거나, 이러한 기호의 표시된 예정위치를 이용할 수 있게 한다. 상기 기호를 위치시키는 것은 기능적인 작업인데, 이는 가능한 외피에 인접하게 핀이나 나사를 위치시킴이 중요하다는 것을 생각하는 환자에서는 달라진다. 제공된 기호의 위치는 계수화된 전후 및 측면 방사선사진으로 옮겨지고 다양한 두께의 채색된 선의 형태로 이들 위에 놓인다.

본 발명(핀트레이스)에 따르면, 사용자가 대퇴부 목의 반경을 틀리게 측정하는 것을 인지하는 데에 도움이 되기 위해서, 대퇴부 목의 전후 및 측면반경을 미리 계산하도록 표준 목/머리 비율을 이용한다(전후투사 = 0.70, 측면투사 = 0.57 ; 1957년 스톡홀름에서 발표된 카롤린스카 연구소(Karolinska Institutet)의 백크만(Backman)에 의한 논문 "대퇴골의 인접골"과, 1980년 임상 정형외과지 152호의 10-16쪽에 있는 호그룬드(Hoaglund)와 로우(Low)의 "코카서스인과 홍콩 중국인의 비교되는 데이터로 대퇴부 목과 머리의 해부" 참조). 이들이 당해 필름상의 측정된 반경과 다르면, 사용자는 계산된 표준반경을 바꿀 수 있다.

도 2는 본 발명에 따른 고정수단용 기호들을 나타내는 전위(轉位)된 엉덩이 골절의 단면도를 도시하는데, 여기서 나사들은 점선과 채색된 원으로 표시된다.

도 2에 도시된 대퇴부 머리(12)와 대퇴부 목(10)의 단면은 부착된 2개의 나사에 의해 전위된 엉덩이 골절을 나타낸다. 검은색으로 채색된 원(20)은 대퇴부 목(10)에 있는 나사의 위치를 나타내고, 흰색으로 채색된 원은 대퇴부 머리(12)에 있는 나사의 위치를 나타낸다. 인접한 원들(24,26)은 표시된 나사위치에 대하여 특정한 불확실정도를 나타낸다.

또한, 도 3은 본 발명에 따른 고정수단용 기호들을 표시하는 비전위된 엉덩이 골절의 단면도를 도시하는데, 여기서 나사들은 점선과 채색된 원으로 표시된다.

도 3에 도시된 대퇴부 머리(12)와 대퇴부 목(10)의 단면은 부착된 2개의 나사에 의해 비전위된 엉덩이 골절을 나타낸다. 검은색으로 채색된 원(20)은 대퇴부 목(10)에 있는 나사의 위치를 나타내고, 흰색으로 채색된 원은 대퇴부 머리(12)에 있는 나사의 위치를 나타낸다. 인접한 원들(24,26)은 표시된 나사위치에 대하여 특정한 불확실정도를 나타낸다.

이제, 도 4와 도 5를 참조한다.

도 4는 본 발명에 따른 표시된 2개의 나사(32)와 함께 전후투사(15)에 의해 대퇴부의 뼈구조(30)를 도시한다.

도 5는 본 발명에 따른 표시된 2개의 나사(32)와 함께 측면투사(17)에 의해 대퇴부의 뼈구조(30)를 도시하고 있다.

전후 및 측면의 방사선사진 투사(15,17)에서 대퇴부 목(10)과 골(18)의 중심축들(14,16)이 표시되고, 경대퇴부의 각도(α, β)가 측정된다. 수술이 이행될 때, 측면투사(17)에서 상기 대퇴부 목축(16)으로부터 한 측정점으로 나사(32)를 위치시킬 곳을 표시하는 표시부까지의 거리는 X좌표로 나타내어지고, 전후투사(15)에서의 거리는 핀에 대한 Y좌표로 나타내어진다. 도 1과 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 각도는 공간에 대퇴부의 뼈구조(30)를 위치시키는 데에 이용되어서, 최종적으로 나사(32)의 삽입방향을 표시한다. 대퇴부 머리(12)와 목(10)의 하위 및 후위 절반부에 있는 좌표는 도 2 및 도 3에서와 같이 음수(陰數)를 나타낸다.

대퇴부 목(10)에 있어서, 대퇴부 머리의 구형상과 대퇴부 목축(16)의 교차점은 측정점으로 이용된다. 도 4와 도 5에서 점선으로 표시된 대퇴부 머리(12)와 목(10)의 직경(34,35)은 전후 및 측면투사(15,17) 양쪽의 측정점에서 결정된다.

전후 및 측면투사에서 확대계수가 종종 다르기 때문에, 모든 측정거리는 가장 큰 대퇴부 머리의 직경과 가장 작은 대퇴부 머리의 직경의 비율을 계산한 다음, 이 비율에 가장 작은 직경을 갖는 투사에서의 거리를 곱함으로써 조정된다.

따라서, 본 발명은 골절의 적어도 하나의 전후 및 측면으로 계수화된 방사선사진을 수술전 분석함으로써, 엉덩이 골절에 고정수단을 위치시킬 곳을 3차원으로 결정하는 방법을 제공한다. 이 방법은, 골축상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 방사선사진에서 해석된 대퇴부 골축(14)을 결정하고 상기 중간점을 통하는 선을 그리는 단계와; 목축상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 해석된 대퇴부 목축(16)을 결정하고 상기 중간점을 통하는 선을 그리는 단계; 대퇴부 목의 각도(α, β)를 결정하는 단계; 대퇴부 머리(12)의 경계 위로 원을 위치시켜 상기 사진에서 대퇴부 머리의 직경(34)을 결정하는 단계; 상기 계수화된 방사선사진의 Y축과 대퇴부 골 사이의 각도와, 대퇴부 머리(12)의 직경(34)을 이용하여 예정된 크기와 위치로 방사선사진을 일정축척으로 그리고 회전시키는 단계; 상기 직경(34)으로부터 당연히 알게 된 엉덩이 골절의 남아있는 전위를 나타내는, 상기 목축(16)으로부터 대퇴부 머리의 중심까지의 거리를 결정하는 단계; 전후사진에서 중간외피(19)의 높이를 결정하는 단계; 대퇴부 목의 각도(α, β)를 표시하는 단계; 미리 결정된 정확도로 대퇴부의 머리(12)와 목(10)의 단면(도 2 및 도 3 참조)을 표시하는 단계; 골절된 엉덩이의 역회전정도를 결정하기 위해 대퇴부 머리(12)와 목(10)의 단면을 회전시키는 단계; 전후 및 측면 방사선사진에서 엉덩이의 회전각도(Ω)를 표시하는 단계 및; 고정수단의 부착을 위해 3차원으로 위치를 결정하고 이 위치에 작업할 도구를 미리 조정하기 위해 장치에 상기 단계들을 이용하는 단계;를 포함한다.

대퇴부 목의 각도(α, β)는 상기 계수화된 사진에서 선들과 수치로 표시되는데, 이 선들은 수치가 변하면 자동적으로 재도시된다.

본 발명에서의 선들은 2개의 중간점에 의해 결정될 수 있으나, 더욱 정확한 선은 상기 축들에 적어도 3개의 중간점으로부터 회귀선을 그림으로써 얻어진다.

상기 고정수단에 대한 기호는 대퇴부 목(10)의 단면내에 놓이고, 상기 고정수단이 계수화된 방사선사진에서 대퇴부 머리(12) 또는 목(10)의 밖에 놓이면 경고기능이 작동된다.

부착용 고정수단은 그 자체로 공지된 도시수단을 통해서, 이루어진 측정과 관련된 상기 사진에 자동적으로 표시된다. 또한, 계수화된 방사선사진에 고정수단 (32)에 대한 기호(20,22)를 기재할 수 있다.

본 발명에 따르면, 방사선사진은 임의의 외과치료전에 분석되며, 측정되고 계산된 값은 뼈골절용 고정수단(32)을 위해 예컨대 삽입안내부나 구멍을 완성하는 장치에 제어입력으로 사용될 수 있는데, 이 장치는 아래에 기술된다.

도 6은 본 발명에 따른 장치(40)의 측면도를 도시한다.

도 7은 본 발명에 따른 장치(40)의 평면도를 도시한다.

도 8은 본 발명에 따른 장치(40)의 정면도를 도시한다.

도 6 내지 도 8에 개략적으로 도시된 실시예에 따르는 장치(40)는, 필요될 때 안정화시키기 위한 바아나 막대(46) 또는 이와 유사한 조절가능한 다리와 바퀴(44)가 부착된 이동가능한 스탠드(42)상의 로봇이다. 추가로 부착된 설비는 서보 또는 스텝퍼모터(54)를 갖추고서 관절이 있는 로봇아암(52)에 연결된 케이블 링크(50)를 갖춘 제어박스(48)이다. 변압기(56)는 동력을 분배한다. 상기 제어박스 (48)는 제어와, 통신, 표시장치, 프린터, 스캐너, 프레임 그라버(frame grabber) 및 다른 공지된 컴퓨터 장치용 입출력 포트를 갖춘 컴퓨터와 같은 주변장치에 연결되도록 되어 있다.

또한, 예컨대 드릴장치를 유지하는 데에 이용되는 도구용 홀더(58)가 로봇아암(52)상에 부착되어 있다.

본 발명에서는, 로봇을 제어하는 상기 제어박스(48)가 각각 그 자체로 공지된 하드웨어장치와 펌웨어(firmware)장치 및 프로세서로 제어되는 소프트웨어를 수용하지만, 본 발명에 따른 사용을 위해 독특한 통합체를 형성한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서는 단지 하나의 측정수단이 측정을 이행하는 것으로 설명되었지만, 측정수단은 본 발명에 따라 아래에 기술된 바와 같이 하나 이상의 수단들로 일체형성되거나 복합수단들로 구성될 수 있다.

따라서, 바람직한 실시예에서는 다음과 같은 수단 또는 기능을 구비한다.

측정수단은 골축상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 방사선사진에서 대퇴부 골축(14)의 측정을 성취하고 상기 중간점을 통하는 선을 그리며 계산한다. 또한, 상기 장치는 목축(16)상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 해석된 대퇴부 목축(16)을 측정한다. 대퇴부 목의 각도(α, β)가 결정된다. 더구나, 상기 전후사진에서 외피(19)의 높이를 측정한다. 또한, 상기 수단은 대퇴부 머리(12)의 경계 위로 원을 위치시켜 상기 사진에서 대퇴부 머리의 직경(34)을 결정하면서 계산하고 측정하며, 상기 대퇴부 머리의 직경(34)으로부터 당연히 알게 된 골절의 남아있는 전위를 나타내는, 상기 대퇴부 목축(16)으로부터 대퇴부 머리(12)의 중심까지의 거리를 결정하면서 계산하고 측정하여서, 상기 수단은 상기 대퇴부 머리의 구형상과 중앙의 대퇴부 목축(16)의 교차부에서 대퇴부 목축에 직각인 선을 그려 방사선사진에서 대퇴부 목의 직경(35)을 결정하면서 계산하고 측정한다.

또한, 상기 장치는 상기 계수화된 방사선사진과 함께 좌표축을 표시하는 표시수단에서의 Y축과 대퇴부 골 사이의 각도와, 상기 대퇴부 머리의 직경(34)을 이용하여 예정된 크기와 위치로 방사선사진을 일정축척으로 그리고 회전시키는 크기조정수단과; 예컨대 계수화된 방사선사진과, 목의 각도(α), 엉덩이의 회전(Ω), 단면도(도 2와 도 3 참조), 계산된 형상, 선(16,16) 등과 같이 엉덩이 골절수술에 관련된 데이터를 표시하는 표시수단; 대퇴부의 머리(12)와 목(10)의 단면을 표시하는 표시수단; 골절된 상기 대퇴부의 머리와 목 사이에서 엉덩이의 역회전정도를 결정하기 위해 대퇴부 머리(12)와 목(10)의 단면을 회전시키는 드라이버(driver)수단; 로봇용 받침수단(46)을 갖춘 로봇에 제어입력을 제공하는 수단과 이 제어입력에 의해 주어진 방향으로 작업하는 로봇상의 도구수단 및 엑스선의 뒤틀림을 보상하는 뒤틀림정정수단(도시되지 않음);을 구비하고 있다. 바람직하기로, 이 뒤틀림정정수단은 본 발명을 위해 특별한 구조로

되거나, 종래기술을 통해 제공된다.

엑스선 뒤틀림은 본 발명의 목적을 위해 새로운 방법과 장치로 보상된다. 이 장치는 정사각형태로 위치되고 부착된 4개의 유도볼을 갖춘 플렉시 유리판 (plexiglass)를 구비한다. 상기 유도볼과 평행한 전후 및 측면투사에서 투사진단하는 동안, 2개의 볼은 방사장의 중심에 위치되도록 조절되어 이들이 완전히 서로를 덮여가리게 된다. 따라서, 방사관과 플렉시 유리판 사이의 예정된 거리가 확인되면, 남아 있는 2개의 볼 사이의 거리를 측정함으로써 뒤틀림의 절대값(확대율)이 결정된다. 거리가 결정될 때 이 거리는 작업 거리와 상응하게 된다. 로봇아암을 조정하는 백분율 계산이 최종적으로 적용된다.

대퇴부 목의 각도(α, β)는 계수화된 사진에서 선과 수치로 상기 표시수단에 의해 표시된다. 이 선은 수치가 변하면 바람직하기로 소프트웨어나 도시수단에 의해 제어되고 자동적으로 재도시된다.

상기 고정수단에 대한 기호(20,24)가 표시수단에 의해 표시되고 대퇴부 목의 단면에 놓이게 된다.

또한, 상기 고정수단(32)이 계수화된 방사선사진에서 대퇴부의 머리 또는 목의 밖에 놓이면 경고기능을 작동시키는 장치를 구비한다.

또, 부착용 고정수단이 소프트웨어에 의해 이루어진 측정과 관련된 계수화된 사진에 자동적으로 표시되는 것을 포함한다.

그래픽 드라이버와 같은 수단은 본 발명의 계수화된 방사선사진에 고정수단 (20,24,32)에 대한 기호를 기재하도록 구비될 수 있다.

여기에 기술된 방법은 바람직하기로 직각방향으로 작업하는 도구를 이용하는 로봇을 제어하고, 나사나 핀 또는 못과 같은 고정수단의 삽입을 준비하는 데에 사용된다.

이제, 도 9를 참조하는 바, 이는 본 발명의 방법에 따른 단계들(900 내지 980)을 도시한 흐름순서도로서, 장치에 대한 제어정보로 이용된다.

단계 900에서, 씨-아암 형광투시경으로부터 전후 및 측면 방사선사진이 얻어진다. 이 방사선사진은 그 용도의 드라이버에 의해 계수화되며 회전되고 크기조정 (910)되어, 엉덩이 골절의 방사선사진상에서 전술된 수단과 기능에 의해 필요한 측정작업이 이행된다(920).

이루어진 측정은 소프트웨어를 통해 스크린에 표시된 대퇴부 목과 머리의 단면사진을 구성한다(930). 표시된 단면은 핀이나 나사의 표시부를 표시하는데(940), 이는 소프트웨어를 통해 변경시킬 수 있다. 따라서, 계수화된 사진에서 표시된 핀이나 나사의 윤곽(950)이 나타나게 된다.

단계들(900-950)은 상기 위치에서 구멍을 뚫는 로봇을 위치시키는 데에 사용된다(960). 다음으로, 결정된 위치를 최종확인하고, 결국 수술동안 의사는 수동으로 핀이나 나사를 삽입한다(980).

따라서, 핀트레이스 방법이나 이와 유사한 방법들이 흐름순서도에 따라 기술된 방법에 적용된다는 것이 이해될 것이다.

본 발명의 구조와 작동은 전술한 설명에 의해 명확하게 될 것이다. 도시되고 설명된 방법과 장치는 바람직하게 특징지어지는 한편, 다양한 변화와 응용이 다음 청구범위에 한정된 본 발명의 정신과 범주로부터 벗어남 없이 이루어질 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

골절의 적어도 하나의 전후 및 측면으로 계수화된 방사선사진을 수술전 분석함으로써, 엉덩이 골절구조(30)에 고정수단(32)을 위치시킬 곳을 3차원으로 결정하되,

골축(14)상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 방사선사진에서 해석된 대퇴부 골축(14)을 결정하고 상기 중간점을 통하는 선을 그리는 단계와;

목축(16)상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 해석된 대퇴부 목축(16)을 결정하고 상기 중간점을 통하는 선을 그리는 단계;

대퇴부 목의 각도(α, β)를 결정하는 단계;

대퇴부 머리(12)의 경계 위로 원을 위치시켜 상기 사진에서 대퇴부 머리의 직경(34)을 결정하는 단계;

상기 계수화된 방사선 사진의 Y축과 대퇴부 골(14) 사이의 각도와, 대퇴부 머리(12)의 직경(34)을 이용하여 예정된 크기와 위치로 방사선사진을 일정축적으로 그리고 회전시키는 단계;

상기 대퇴부 머리의 구형상과 중앙의 대퇴부 목축(16)의 교차부에서 대퇴부 목축(16)에 직각인 선을 그려 방사선사진에서 대퇴부 목의 직경(35)을 결정하는 단계;

상기 대퇴부 머리의 직경(34)으로부터 당연히 알게 된 엉덩이 골절의 남아있는 전위를 나타내는, 상기 대퇴부 목축(16)으로부터 이 대퇴부 목축(16)에 직각인 대퇴부 머리의 중심까지의 거리를 결정하는 단계;

전후사진에서 중간외피(19)의 높이를 측정하는 단계;

대퇴부 목의 각도(α, β)를 표시하는 단계;

미리 결정된 정확도로 대퇴부의 머리(12)와 목(10)의 단면을 표시하는 단계;

골절된 엉덩이의 역회전정도를 결정하기 위해 대퇴부 머리(12)와 목(10)의 단면을 회전시키는 단계;

전후 및 측면 방사선사진에서 엉덩이의 회전정도를 표시하는 단계 및;

상기 고정수단(32)의 부착을 위해 3차원으로 위치를 결정하도록 상기 단계들을 이용하는 단계;를 포함하는 고정수단의 위치를 결정하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 대퇴부 목의 각도(α, β)는 상기 계수화된 사진에서 선들과 수치로 표시되되, 이 선들은 수치가 변하면 자동적으로 재도시되는 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 방법.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 고정수단(32)에 대한 기호(20)가 대퇴부 목(10)의 단면에 놓이는 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 고정수단(32)이 계수화된 방사선사진에서 대퇴부 머리(12) 또는 목(10)의 밖에 놓이면 경고기능이 작동되는 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 방법.

청구항 5

제 3항 또는 제 4항에 있어서, 상기 부착용 고정수단(32)은 이루어진 측정과 관련된 사진에 자동적으로 표시되는 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 방법.

청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 계수화된 방사선사진에서 고정수단에 대한 기호를 기재하는 수단이 구비되는 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 방법.

청구항 7

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 선들이 적어도 3개의 중간점으로 그려진 회귀선인 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 방법.

청구항 8

골절의 적어도 하나의 전후 및 측면으로 계수화된 방사선사진을 분석함으로써, 엉덩이 골절구조(30)에 고정수단(32)을 부착시키되,

골축상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 방사선사진에서 대퇴부 골축(14)을 결정하고 상기 중간점을 통하는 선을 그리는 측정수단과;

목축상에 있는 적어도 2개의 중간점으로부터 대퇴부 목축(16)을 결정하고 상기 중간점을 통하는 선을 그리는 측정수단;

대퇴부 목의 각도(α, β)를 결정하는 측정수단;

대퇴부 머리(12)의 경계 위로 원을 위치시켜 상기 사진에서 대퇴부 머리의 직경(34)을 결정하는 측정수단;

상기 대퇴부 머리의 구형상과 중앙의 대퇴부 목축(16)의 교차부에서 대퇴부 목축(16)에 직각인 선을 그려 방사선사진에서 대퇴부 목의 직경(35)을 결정하는 측정수단;

상기 계수화된 방사선 사진의 Y축과 대퇴부 골 사이의 각도와, 대퇴부 머리의 직경(34)을 이용하여 예정된 크기와 위치로 방사선사진을 일정축적으로 그리고 회전시키는 드라이버(driver)수단;

상기 대퇴부 머리의 직경(34)으로부터 당연히 알게 된 골절의 남아있는 전위를 나타내는, 상기 대퇴부 목축(16)으로부터 이 대퇴부 목축(16)에 직각인 대퇴부 머리(12)의 중심까지의 거리를 결정하는 측정수단;

전후사진에서 중간외피(19)의 높이를 결정하는 측정수단;

대퇴부 목의 각도(α, β)를 표시하는 표시수단;

미리 결정된 정확도로 대퇴부의 머리(12)와 목(10)의 단면을 표시하는 표시수단;

골절된 상기 대퇴부의 머리(12)와 목(10) 사이에서 엉덩이의 역회전정도(ω)를 결정하기 위해 대퇴부 머리(12)와 목(10)의 단면을 회전시키는 드라이버수단;

전후 및 측면 방사선사진에서 엉덩이의 회전정도를 표시하는 표시수단;

제어입력에 의해 주어진 방향으로 작업하는 도구수단을 갖춘 로봇에 제어입력을 제공하는 수단 및;

엑스선의 뒤틀림을 보상하는 뒤틀림정정수단;을 구비하는 고정수단의 위치를 결정하는 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 대퇴부 목(10)의 각도(α, β)는 상기 계수화된 사진에서 선들과 수치로 표시하는 수단에 의해 표시되되, 이 선들은 수치가 변하면 자동적으로 재도시되는 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 장치.

청구항 10

제 8항 또는 제 9항에 있어서, 상기 고정수단(32)에 대한 기호(20)가 대퇴부 목(10)의 단면에 놓이고, 상

기 표시수단에 의해 표시되는 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 고정수단(32)이 계수화된 방사선사진에서 대퇴부 머리(12) 또는 목(10)의 밖에 놓이면 경고기능이 작동되는 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 장치.

청구항 12

제 10항 또는 제 11항에 있어서, 상기 부착용 고정수단(32)은 이루어진 측정과 관련된 사진에 자동적으로 표시되는 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 장치.

청구항 13

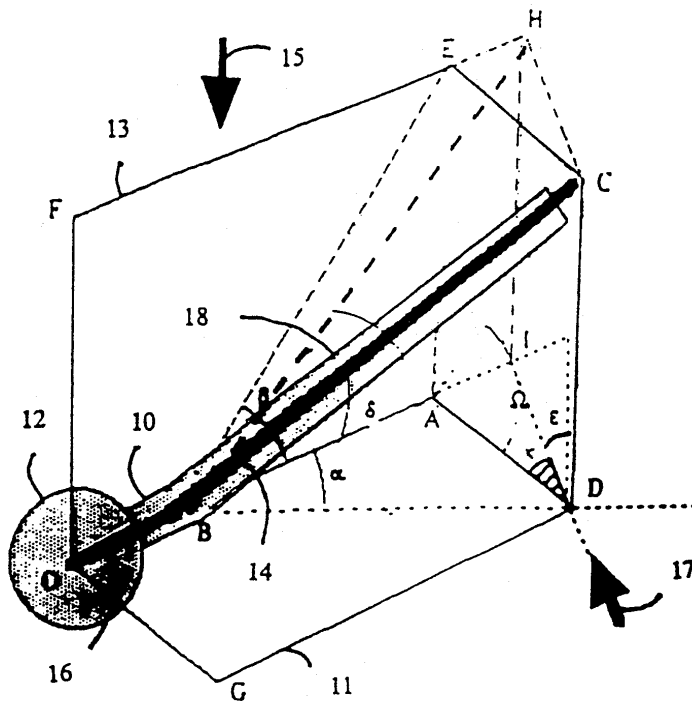
제 8항 내지 제 12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 계수화된 방사선사진에서 고정수단에 대한 기호(20)를 기재하는 수단이 구비되는 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 장치.

청구항 14

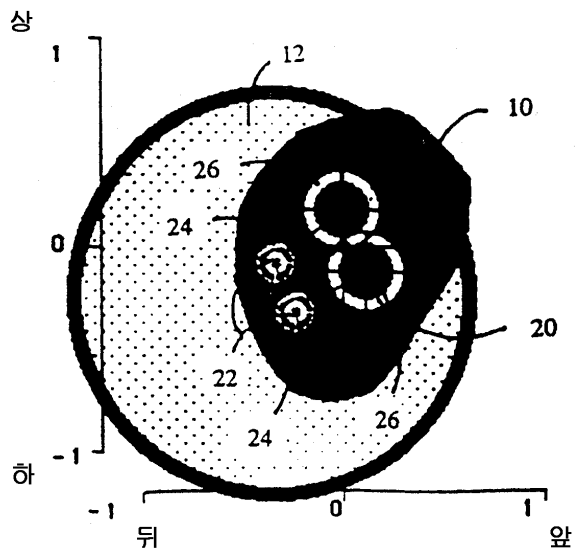
제 8항 내지 제 13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 선들이 적어도 3개의 중간점으로 그려진 회귀선인 것을 특징으로 하는 고정수단의 위치를 결정하는 장치.

도면

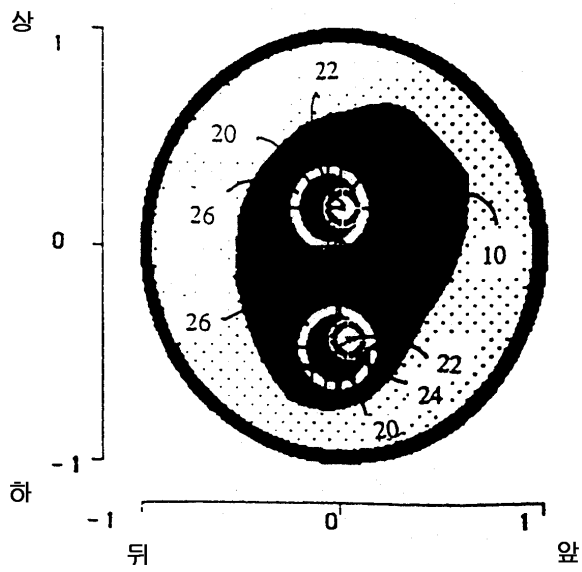
도면1



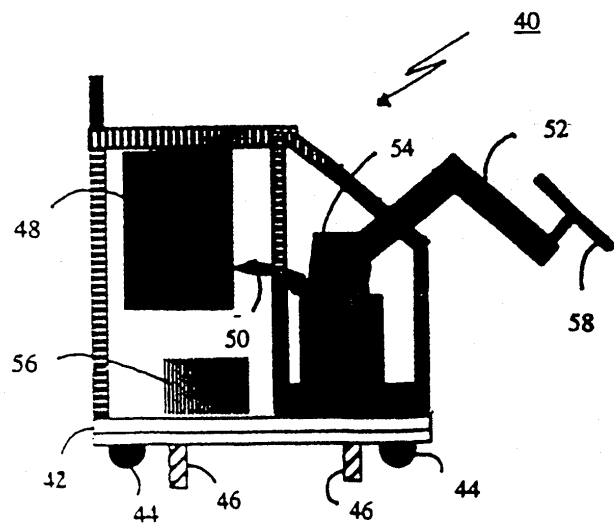
도면2



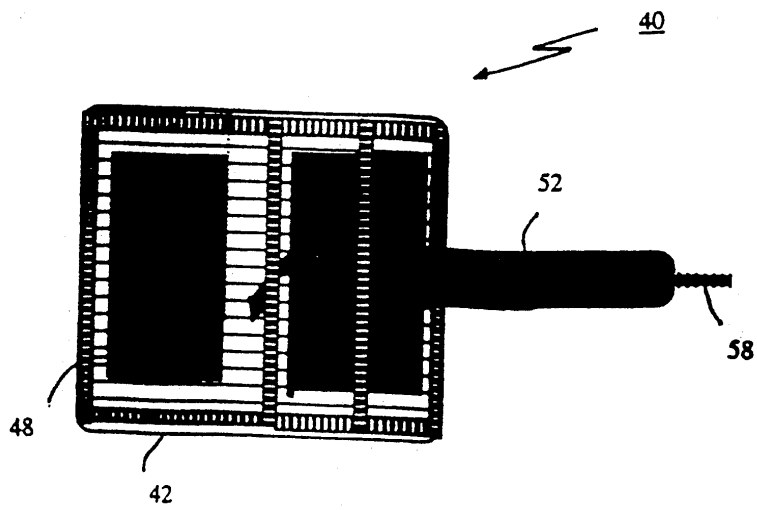
도면3



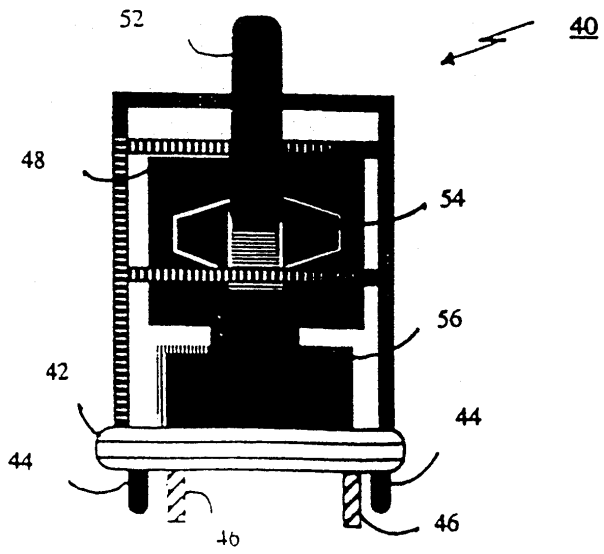
도면6



도면7



도면8



도면9

