



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0044248
(43) 공개일자 2008년05월20일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>A61N 5/10</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7004143
(22) 출원일자 2008년02월21일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2008년02월21일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2006/028543
국제출원일자 2006년07월21일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2007/014098
국제공개일자 2007년02월01일</p> <p>(30) 우선권주장
60/701,544 2005년07월22일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
토모테라피 인코포레이티드
미합중국 위스콘신 (우편번호 53717-1954) 데밍
웨이 매디슨 1240</p> <p>(72) 발명자
루찰라 케네스 제이.
미국 53705 위스콘신주 메디슨 리치랜드 레인 121
맥키 토마스 알.
미국 53593 위스콘신주 베로나 솔스티스 코트
7763
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
유미특허법인</p> |
|---|---|

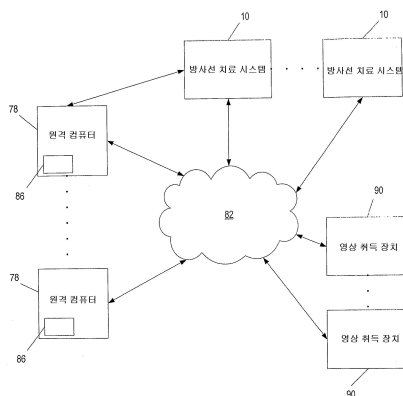
전체 청구항 수 : 총 37 항

(54) 방사선 치료를 위한 위치를 권고하는 시스템 및 방법

(57) 요약

3D 데이터를 처리하며, 데이터 기억장치, 메모리, 및 프로세서를 포함하는 장치를 제공한다. 3D 데이터는, 메모리 수단에 저장되며, 프로세서는, 제1 평가 모드에서의 제1 시간 함수 및 제2 평가 모드에서의 제2 시간 함수와 관련된 3D 데이터를 평가하도록 구성된다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

올리베라 구스타보 에이취.

미국 53718 위스콘신주 메디슨 도미니언 드라이브
6221

렉워드트 폴 제이.

미국 53704 위스콘신주 메디슨 메노모니 레인 905

휴에스 존 에이취.

미국 53719 위스콘신주 메디슨 웨스트 발할라 웨이
7213

크라벤스 로버트 엘.

미국 53593 위스콘신주 베로나 워터벤드 드라이브
1809

스크나르 에릭

미국 53558 위스콘신주 맥파랜드 시겔코우 로드
3059

카파토스 제프리 엠.

미국 53704 위스콘신주 메디슨 에이피티. #3 이스
트 존슨스트리트 2814

특허청구의 범위

청구항 1

방사선 치료를 위한 위치(location)를 선택하는 방법으로서,
 환자 정보(patient information)를 수신(receive)하는 단계;
 전자적인 환자 프로파일을 컴파일(compile)하는 단계;
 복수 개의 치료 계획 위치에 상기 환자 프로파일을 전달(communicate)하는 단계; 및
 상기 복수 개의 치료 계획 위치 중 하나 이상으로부터 하나 이상의 방사선 치료 계획을 수립(generate)하는 단계
 를 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 환자로 하여금 상기 방사선 치료 계획을 받아들일도록 권고(recommend)하는 단계를 더 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 하나 이상의 방사선 치료 계획을 제3자에게 전달(communicate)하는 단계를 더 포함하며,
 상기 권고하는 단계에서의 권고는, 상기 제3자로부터 이루어지는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,
 권고된 상기 방사선 치료 계획을 치료 위치(treatment location)에 전달하는 단계; 및
 상기 권고된 방사선 치료 계획을 상기 치료 위치에서 수행(perform)하는 단계를 더 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 수립하는 단계는, 제1 방사선 치료 계획을 수립하는 단계와, 제2 방사선 치료 계획을 수립하는 단계를 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 제1 방사선 치료 계획은 제1 위치에서 수립되며,
 상기 제2 방사선 치료 계획은 제2 위치에서 수립되는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,
 상기 제1 방사선 치료 계획과 상기 제2 방사선 치료 계획을 비교(compare)하는 단계를 더 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

환자로 하여금 상기 하나 이상의 방사선 치료 계획 중 하나를 받아들일도록 권고하는 단계를 더 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 방사선 치료 계획 및 상기 제2 방사선 치료 계획은, 치료가 시행될 위치에 따라 달라지며,

상기 권고하는 단계는, 상기 치료가 시행될 위치에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제1 방사선 치료 계획 및 상기 제2 방사선 치료 계획은, 치료 품질에 따라 달라지며,

상기 권고하는 단계는, 상기 치료 품질에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제1 방사선 치료 계획 및 상기 제2 방사선 치료 계획은, 치료 부작용에 따라 달라지며,

상기 권고하는 단계는, 상기 치료 부작용에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 제1 방사선 치료 계획 및 상기 제2 방사선 치료 계획은, 현지인(personnel on site)에 따라 달라지며,

상기 권고하는 단계는, 상기 현지인에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 제1 방사선 치료 계획 및 상기 제2 방사선 치료 계획은, 개인의 선호도(preference)에 따라 달라지며,

상기 권고하는 단계는, 상기 개인의 선호도에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 권고하는 단계는, 환자가 이미 받아들인 치료에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 제1 방사선 치료 계획 및 상기 제2 방사선 치료 계획은, 방사선 치료를 조합할 가능성에 따라 달라지며,

상기 권고하는 단계는, 상기 방사선 치료를 조합할 가능성에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 수립하는 단계는, 둘 이상의 방사선 치료 계획을 수립하는 단계를 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 둘 이상의 방사선 치료 계획을 비교하는 단계를 더 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 환자 프로파일은 환자의 영상을 포함하며,

상기 전달하는 단계는 상기 환자의 영상을 전달하는 단계를 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 환자의 영상을 취득하는 단계를 더 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 환자 프로파일은 환자의 사전 치료 데이터(pre-treatment data)를 포함하며,

상기 전달하는 단계는 상기 사전 치료 데이터를 전달하는 단계를 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 21

제1항에 있어서,

상기 환자 프로파일은 환자의 중간 치료 데이터(mid-treatment data)를 포함하며,

상기 전달하는 단계는 상기 중간 치료 데이터를 전달하는 단계를 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 22

제1항에 있어서,

상기 환자 프로파일은 이전의 치료(prior treatment)로부터의 데이터를 포함하며,

상기 전달하는 단계는 상기 이전 치료로부터의 데이터를 전달하는 단계를 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

청구항 23

환자를 위한 방사선 치료를 권고하는 방법으로서,

제1 의료 시설로부터 제1 스루풋 데이터(throughput data)를 수신하는 단계;

제2 의료 시설로부터 제2 스루풋 데이터를 수신하는 단계;

환자 프로파일을 수신하는 단계;

상기 제1 스루풋 데이터, 상기 제2 스루풋 데이터, 및 상기 환자 프로파일을 분석(analyze)하는 단계; 및

의료 시설로 하여금, 상기 분석하는 단계에서의 분석에 기초하여, 상기 환자의 방사선 치료에 대한 스케줄을 작성(schedule)하도록 권고(recommend)하는 단계를 포함하는, 방사선 치료 권고 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,
 상기 제1 스루풋 데이터 및 상기 제2 스루풋 데이터는, 방사선 치료 가용성(availability)을 포함하며,
 상기 분석하는 단계는, 상기 방사선 치료 가용성에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료 권고 방법.

청구항 25

제23항에 있어서,
 상기 제1 스루풋 데이터 및 상기 제2 스루풋 데이터는, 방사선 치료 속도를 포함하며,
 상기 분석하는 단계는, 상기 방사선 치료 속도에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료 권고 방법.

청구항 26

제23항에 있어서,
 상기 환자 프로파일은, 환자가 이동하고 싶어하는지 여부를 포함하며,
 상기 분석하는 단계는, 상기 환자가 이동하고 싶어하는지 여부에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료 권고 방법.

청구항 27

제23항에 있어서,
 상기 환자 프로파일은, 특정 임상요원(clinical personnel)에 대한 선호도를 포함하며,
 상기 분석하는 단계는, 상기 특정 임상요원에 대한 선호도에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료 권고 방법.

청구항 28

제23항에 있어서,
 상기 권고하는 단계는, 상기 환자로 하여금, 여러 위치에서 여러 방사선 치료에 대한 스케줄을 작성할 것을 권고하는 단계를 포함하는, 방사선 치료 권고 방법.

청구항 29

제23항에 있어서,
 상기 권고하는 단계에서 권고받은 의료 시설에서의 방사선 치료에 대한 스케줄을 작성하는 단계를 더 포함하는, 방사선 치료 권고 방법.

청구항 30

환자에 대한 방사선 치료를 권고하기 위한 시스템으로서,
 컴퓨터 프로세서; 및
 상기 컴퓨터 프로세서에 의해 액세스될 수 있는, 컴퓨터로 판독가능한 매체 내에 저장되어 있는 소프트웨어 프로그램을 포함하며,

상기 소프트웨어 프로그램은, 상기 컴퓨터 프로세서에 의해, 제1 의료 시설로부터 제1 스루풋 데이터를 수신, 제2 의료 시설로부터 제2 스루풋 데이터를 수신, 환자 프로파일을 수신, 상기 제1 스루풋 데이터, 상기 제2 스루풋 데이터 및 상기 환자 프로파일을 분석, 의료 시설로 하여금 상기 분석에 기초하여 상기 환자의 방사선 치료에 대한 스케줄을 작성하도록 하는 권고가 실행될 수 있는, 방사선 치료의 권고를 위한 시스템.

청구항 31

제30항에 있어서,
 상기 제1 스루풋 데이터 및 상기 제2 스루풋 데이터는, 방사선 치료 가용성(availability)을 포함하며,
 상기 분석하는 단계는, 상기 방사선 치료 가용성에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료의 권고를 위한 시스템.

청구항 32

제30항에 있어서,
 상기 제1 스루풋 데이터 및 상기 제2 스루풋 데이터는, 방사선 치료 속도를 포함하며,
 상기 분석하는 단계는, 상기 방사선 치료 속도에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료의 권고를 위한 시스템.

청구항 33

제30항에 있어서,
 상기 환자 프로파일은, 환자가 이동하고 싶어하는지 여부를 포함하며,
 상기 분석하는 단계는, 상기 환자가 이동하고 싶어하는지 여부에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료의 권고를 위한 시스템.

청구항 34

제30항에 있어서,
 상기 환자 프로파일은, 특정 의료인(clinical personnel)에 대한 선호도를 포함하며,
 상기 분석하는 단계는, 상기 특정 의료인에 대한 선호도에 적어도 부분적으로 기초하여 수행되는, 방사선 치료의 권고를 위한 시스템.

청구항 35

제30항에 있어서,
 상기 권고는, 상기 환자로 하여금, 여러 위치에서 여러 방사선 치료에 대한 스케줄을 작성할 것에 대한 권고를 포함하는, 방사선 치료의 권고를 위한 시스템.

청구항 36

제30항에 있어서,
 상기 소프트웨어 프로그램은, 권고받은 의료 시설에서의 방사선 치료에 대한 스케줄을 작성하도록 상기 컴퓨터 프로세서에 의해 실행될 수 있는, 방사선 치료의 권고를 위한 시스템.

청구항 37

제1항에 있어서,
 수립한 상기 하나 이상의 방사선 치료 계획의 기록(record)을 유지(maintain)하는 단계를 더 포함하는, 방사선 치료를 위한 위치 선택 방법.

명세서

기술분야

- <1> 본 발명은, 방사선 치료를 위한 위치를 선택하는 방법과, 환자에 대한 방사선 치료를 권고하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.
- <2> 본 출원은, 2005년 7월 22일자로 제출된, "SYSTEMS AND METHODS OF REMOTELY ACCESSING A RADIATION THERAPY TREATMENT SYSTEM"이라고 하는 명칭을 갖는 미국 가특허 출원 제60/701,544호의 우선권을 주장한다. 상기 문헌의 전체 개시 내용을 참조에 의해 본원 명세서에서 원용한다.

배경기술

- <3> 지난 수십 년 동안, 방사선 치료 방법이, 컴퓨터와 네트워킹, 방사선 요법 치료 계획 소프트웨어(radiation therapy treatment planning software), 및 의료 영상(medical imaging) 기술과 결합되어 개선되고 있다.

발명의 상세한 설명

- <4> 환자 치료 및 시스템 품질 보장/유지를 위한 많은 임상 과정(clinical process)에서는, 원격 기술(remote technology)이 장점을 가질 수 있다.
- <5> 일실시예에서, 본 발명은, 방사선 치료를 위한 위치(location)를 선택하는 방법을 제공한다. 본 방법은, 환자 정보(patient information)를 수신(receive)하는 단계; 전자적인 환자 프로파일을 컴파일(compile)하는 단계; 복수 개의 치료 계획 위치에 환자 프로파일을 전달(communicate)하는 단계; 및 복수 개의 치료 계획 위치 중 하나 이상으로부터 하나 이상의 방사선 치료 계획을 수립(generate)하는 단계를 포함한다.
- <6> 다른 실시예에서, 본 발명은, 환자를 위한 방사선 치료를 권고하는 방법을 제공한다. 본 방법은, 제1 의료 시설로부터 제1 스루풋 데이터(throughput data)를 수신하는 단계; 제2 의료 시설로부터 제2 스루풋 데이터를 수신하는 단계; 환자 프로파일을 수신하는 단계; 제1 스루풋 데이터, 제2 스루풋 데이터, 및 환자 프로파일을 분석(analyze)하는 단계; 및 의료 시설로 하여금, 분석하는 단계에서의 분석에 기초하여, 환자의 방사선 치료에 대한 스케줄을 작성(schedule)하도록 권고(recommend)하는 단계를 포함한다.
- <7> 다른 실시예에서, 본 발명은, 환자에 대한 방사선 치료를 권고하기 위한 시스템을 제공한다. 본 시스템은, 컴퓨터 프로세서; 및 컴퓨터 프로세서에 의해 액세스될 수 있는, 컴퓨터로 판독가능한 매체 내에 저장되어 있는 소프트웨어 프로그램을 포함한다. 소프트웨어 프로그램은, 제1 의료 시설로부터 제1 스루풋 데이터를 수신하는 동작, 제2 의료 시설로부터 제2 스루풋 데이터를 수신하는 동작, 환자 프로파일을 수신하는 동작, 제1 스루풋 데이터, 제2 스루풋 데이터 및 환자 프로파일을 분석하는 동작, 의료 시설로 하여금 분석에 기초하여 환자의 방사선 치료에 대한 스케줄을 작성하도록 권고하는 동작이, 컴퓨터 프로세서에 의해 실행될 수 있다.
- <8> 본 발명의 다른 특징에 대해서는, 이하의 상세한 설명과 첨부 도면으로부터 명백하게 될 것이다.

실시예

- <19> 발명의 실시예에 대하여 구체적으로 설명하기 전에, 본 발명은 이하의 상세한 설명에 개시된 또는 첨부 도면에 도시된 구성의 상세와 구성요소의 배치에 대한 용도나 목적에 한정되지 않는다는 것을 알아야 한다. 본 발명은 다른 실시 형태로도 될 수 있으며, 다양한 방식으로 사용되거나 수행될 수 있다. 또한, 본 명세서에 사용되는 표현이나 용어는, 단지 설명을 위한 것이며, 한정을 위한 것으로 간주되어서는 안 된다는 것을 알아야 한다. 본 명세서에서 사용되는, "포함한다", "구비한다", "갖는다" 등의 표현은, 이하에 열거된 항목과 그 등가 범위 뿐만 아니라 추가적인 항목까지 포함하는 것을 의미한다. 본 명세서에 사용되는, "장착된", "설치된", "접속된", "연결된", "지지된", "결합된" 등의 표현은, 다른 것을 나타내는 것으로 지시되거나 한정하고 있는 않는 한, 직접적인 그리고 간접적인 장착, 설치, 접속, 연결, 지지, 및 결합을 모두 포함하는 광범위한 표현으로 사용되고 있다. "접속된", "연결된", "결합된"이라고 하는 표현은, 물리적인 또는 기계적인 접속, 연결 또는 결합에 한정되지 않는다.
- <20> 본 명세서에서, 상부, 하부, 하향, 상향, 후방, 바닥, 전방, 후부 등과 같이 방향을 나타내는 용어는 도면을 설명하기 위해 사용되고 있지만, 이러한 용어는, 편의를 위해 도면에 대해 상대적인 방향(정상적으로 봤을 때)을 나타내는 것이다. 이러한 방향을 나타내는 용어는, 어떠한 형태로든 본 발명을 그 문자대로 한정하거나 제한하는 것으로 받아들여져서는 안 된다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 "제1", "제2", "제3" 등의 용어는, 단지 설

명을 위한 것이며, 상대적 중요도를 의미하는 것으로 고려되어서는 안 된다.

- <21> 또한, 하드웨어, 소프트웨어, 및 전자 부품이나 모듈을 포함하는 본 발명의 실시예에서의 구성요소의 대부분이 마치 하드웨어로만 구현되는 것으로 도시 및 개시되어 있다고 하더라도, 당업자라면, 본 명세서의 상세한 설명에 의해, 본 발명의 전자적인 기술적 특징이 소프트웨어로도 구현될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 마찬가지로, 복수 개의 하드웨어와 소프트웨어를 기반으로 하는 장치와, 복수 개의 상이한 구조를 갖는 구성요소를 사용해서 본 발명을 구현할 수 있다는 것을 알아야 한다. 또한, 이하에 설명하는 바와 같이, 도면에 도시된 구체적인 기계적 구성은, 본 발명을 일례로서 나타내고 있을 뿐이며, 다른 기계적인 구성도 가능하다.
- <22> 도 1 및 도 2는, 환자(14)에게 방사선 치료 요법을 시행할 수 있는 방사선 치료 시스템(radiation therapy system)(10)의 구성 예를 나타낸다. 방사선 치료 요법에는, 광자를 기반으로 하는(photon-based) 방사선 치료 요법, 근접 치료 요법(brachytherapy), 전자빔 치료 요법, 광자, 중성자 또는 입자 치료 요법, 또는 그외 다른 종류의 치료 요법이 포함될 수 있다. 방사선 치료 시스템(10)은, 갠트리(gantry)(22)를 갖는 방사선 치료 기기(18)를 포함한다. 도 1에 도시된 갠트리(22)는, 환형의 갠트리(ring gantry), 즉 360° 회전의 원호를 이루면서 연장되어 완전한 환형 또는 원형을 이루도록 된 것이지만, 다른 형태의 구성도 가능하다. 예를 들면, C자형 타입, 부분 환형의 갠트리(partial ring gantry), 또는 로봇 팔(robotic arm)을 사용해도 된다.
- <23> 갠트리(22)는 방사선 모듈(radiation module)(26)을 지지하도록 되어 있을 수 있으며, 이 방사선 모듈은, 광자 방사선으로 이루어진 방사선 빔(34)을 생성할 수 있는 방사선 소스(radiation source)와 선형 가속기(linear accelerator)(이 둘을 통합해서 도면부호 30으로 나타냄)를 포함한다. 방사선 모듈(26)은, 방사선 빔(34)의 변형 또는 변조가 가능한 조절 장치(modulation device)(38)를 포함하도록 구성될 수 있다. 조절 장치(38)는, 방사선 빔(34)을 조절하고, 방사선 빔(34)이 환자(14)를 향하도록 한다. 구체적으로 말하면, 방사선 빔(34)은 환자의 일부 부위를 지향하도록 되어 있다. 넓게 말하면, 방사선 빔이 지향하는 환자의 부위는, 환자의 신체 전부를 의미할 수도 있지만, 일반적으로는 신체 전부보다는 작고, 2차원 면적(area) 및/또는 3차원 체적(volume)으로 정의될 수 있는 부분을 의미한다. 방사선을 조사할 부위는, 표적(target) 또는 표적 영역(42)이라고 할 수 있으며, 관심 영역(region of interest)의 예가 된다. 다른 종류의 관심 영역으로는 위험 영역(region at risk)이 있다. 환자의 신체 일부 부위에 위험 영역이 포함되어 있다면, 방사선 빔이 그 위험 영역을 향하지 않도록 하는 것이 바람직하다. 환자(14)는, 방사선을 부여할 필요가 있는 표적 영역(42)이 하나 이상 있을 수 있다. 이러한 조절(modulation)을, 세기 조절 방사선 치료("IMRT": intensity modulated radiation therapy)라고도 한다.
- <24> 방사선 모듈을, 환자(14)에 대해 상대적인 다양한 회전 위치 및/또는 축 방향 위치에 배치(position)할 수 있는 다른 구조(architecture)도 사용될 수 있다. 또한, 방사선 모듈(26)은, 갠트리(22)의 형태를 따르지 않는 경로(path)로 이동하는 것도 가능하다. 예를 들어, 방사선 모듈은, 예시한 갠트리(22)가 전체적으로 원형의 형태를 갖는 경우라도, 원형이 아닌(non-circular) 경로로 이동할 수 있다.
- <25> 방사선 치료 기기(18)는, 치료용 방사선 소스 또는 별도의 방사선 소스로부터 방사선 빔을 수신할 수 있는, 검출기(46), 예컨대 킬로볼트(kilovoltage) 또는 메가볼트(megavoltage) 검출기를 포함할 수 있다. 선형 가속기 및 검출기(46)는 또한, 컴퓨터 단층 촬영(CT) 시스템으로 동작해서, 환자(14)의 CT 영상을 생성할 수 있다.
- <26> CT 영상(images)은, 부채 모양(fan-shaped)의 기하학적 형상, 다절편(multi-slice) 형상, 또는 콘빔(cone-beam) 형상을 갖는 방사선 빔(34)에 의해 얻어질 수 있다. 또한, CT 영상은, 십만 볼트의 전압을 갖는 에너지 또는 백만 볼트의 전압을 갖는 에너지를 전달하는 선형 가속기(linear accelerator)(30)에 의해 취득될 수 있다.
- <27> 방사선 치료 시스템(10)은, 또한 환자(14)를 지지하기 위한 환자 지지대(patient support), 예컨대 진료대(couch)(54)(도 1에 도시되어 있음)를 포함할 수 있다. 진료대(54)는, x 방향, y 방향 또는 z 방향 중 하나 이상의 축 방향을 따라 이동한다. 다른 구성 예에서, 환자 지지대는, 환자의 신체 중의 일부 부위를 지지하도록 구성된 장치가 될 수 있으며, 환자의 신체 전부를 지지하여야 하는 것에 한정되지 않는다. 방사선 치료 시스템(10)은, 또한 진료대(54)의 위치를 조종할 수 있는 전동 시스템(drive system)(58)을 포함할 수 있다. 이 전동 시스템(58)은, 컴퓨터(50)에 의해 제어되도록 할 수 있다.
- <28> 본 명세서에서 사용되고 있는, "컴퓨터"라는 용어는, 명령(instructions)에 따라 정보를 수신, 처리, 및/또는 전송하는 전자 장치로서 넓게 해석될 수 있다. 본 명세서에서 사용되고 있는, "정보"라는 용어는, 신호 또는 데이터를 포함하는 것으로 넓게 해석되어야 한다. 도 2에 도시된 컴퓨터(50)는, 다양한 소프트웨어 프로그램

및/또는 통신 애플리케이션을 실행시키기 위한 운영 체제를 포함한다. 컴퓨터(50)는, 특히 방사선 치료 기기(18)와 통신을 행할 수 있는 소프트웨어 프로그램(62)을 포함할 수 있다. 컴퓨터(50)는, 의료인(medical personnel)이 액세스할 수 있도록 된 것이면 어떠한 적절한 입력/출력 장치도 포함할 수 있다. 컴퓨터(50)는, 프로세서, I/O 인터페이스, 및 기억 장치나 메모리 등과 같은 통상적인 하드웨어를 포함할 수 있다. 컴퓨터(50)는, 또한 키보드와 마우스 등과 같은 입력 장치를 포함할 수 있다. 컴퓨터(50)는, 또한 모니터 등과 같은 표준 출력 장치를 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터(50)는, 프린터, 스캐너 등과 같은 주변 장치를 포함할 수 있다.

- <29> 방사선 치료 기기(18)는, 컴퓨터(50)와 직접, 및/또는 도 2에 도시된 것과 같이 통신망(network)(66)을 통해, 통신을 행한다. 방사선 치료 기기(18)는, 또한 통신망(66)을 통해 다른 방사선 치료 기기(18)와 통신을 행할 수 있다. 마찬가지로, 각각의 방사선 치료 기기(18)의 컴퓨터(50)는, 다른 방사선 치료 기기(18)의 컴퓨터(50)와 통신을 행할 수 있다. 컴퓨터(50)와 방사선 치료 기기(18)는, 또한 데이터베이스(70) 및 서버(74)와도 통신을 행할 수 있다. 복수 개의 데이터베이스(70) 및 서버(74)도, 통신망(66)과 통신을 행할 수 있다. 소프트웨어 프로그램(62)은 서버(74)에 상주(reside)하고 있어도 된다.
- <30> 통신망(66)은, 어떠한 네트워킹 기술이나 토폴로지 또는 이러한 네트워킹 기술 및 토폴로지의 조합에 의해서도 구축이 가능하며, 다수의 하위 통신망(sub-network)을 포함할 수 있다. 도 2에 도시된, 컴퓨터(50)와 방사선 치료 기기(18) 사이의 접속은, 근거리 통신망("LAN"), 무선 랜("WLAN"), 광역 통신망("WAN"), 공중 전화망("PSTN"), 인트라넷(Intranet), 인터넷(Internet), 또는 그외 다른 적절한 통신망을 통해 이루어질 수 있다. 병원이나 의료 기관(통합해서 의료 시설이라고 함)에서는, 도 2에 도시된, 컴퓨터(50)와 방사선 치료 기기(18) 사이의 통신이, 임의의 버전을 갖는 Health Level Seven("HL7") 프로토콜 및/또는 그외 필요한 프로토콜을 통해 이루어질 수 있다. HL7은, 의료 환경에서 데이터를 전자적으로 교환하기 위해, 여러 시스템 공급자(vendor)로부터 2개의 컴퓨터 애플리케이션(송신기 및 수신기) 사이에서의 인터페이스의 구현을 규격화하는 표준 프로토콜이다. HL7 프로토콜에 의해, 의료 시설에서 여러 애플리케이션 시스템으로부터 일련의 중요한 데이터를 교환하는 것이 가능하게 된다. 구체적으로 말하면, HL7은, 교환할 데이터, 교환 시기, 및 애플리케이션에 대한 오류의 통신에 대하여 규정할 수 있다. 포맷(format)은, 그 특성상 일반적인 것으로 되며, 관련된 애플리케이션의 요구에 부합하도록 구성될 수 있다.
- <31> 도 2에 도시된, 컴퓨터(50)와 방사선 치료 기기(18) 사이의 통신은 또한, 임의 버전의 DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine) 프로토콜 및/또는 다른 필요한 프로토콜에 의해 이루어질 수도 있다. DICOM 프로토콜은, 국제 전자기기 제조회회("NEMA": National Electrical Manufacturers Association)에서 개발한 국제 통신 표준으로서, 의료 장비의 여러 부품 사이에서 영상 관련 의료 데이터(medical image-related data)를 전송하는데 사용되는 포맷을 규정하고 있다. DICOM RT는 방사선 치료 관련 데이터에 전용으로 사용되는 표준을 의미한다.
- <32> 도 2의 양방향 화살표는, 도 2에 도시된, 컴퓨터(50), 방사선 치료 기기(18), 및 그외 다른 구성요소 중 어느 하나와 통신망(66) 사이에서의 양방향의 통신 및 정보 전달(transfer)을 나타낸다. 그러나, 몇몇 의료 장비에서는, 단일 방향의 통신 및 정보 전달만을 필요로 할 수 있다.
- <33> 도 3은, 통신망(82)을 통해 원격 컴퓨터(remote computer)(78)에 의해 액세스될 수 있는 방사선 치료 시스템(10)을 개략적으로 나타낸다. 원격 컴퓨터(78)는, PDA 또는 태블릿 PC 등과 같은 손에 들고다닐 수 있는 휴대형 장치가 될 수 있다. 원격 컴퓨터(78)는, 원격 컴퓨터(78)로부터 원격에 위치한 방사선 치료 시스템(10)에 액세스할 수 있다. 미리 알아두어야 할 것으로서, 원격 컴퓨터(78)는, 방사선 치료 시스템(10)[또는 영상 취득 장치(90)]과 동일한 시설 내에 위치해 있어도 되고, 동일한 시설 내에 위치해 있지 않아도 되며, 컴퓨터(50)는, 방사선 치료 기기(18)와 동일한 치료실 내에 위치해 있어도 되고, 동일한 치료실 내에 위치해 있지 않아도 된다는 것을 알아야 한다. 예를 들어, 컴퓨터(50)가 방사선 치료 기기(18)와 가까이에 있지 않고, 원격 컴퓨터(78)가 방사선 치료 시스템(10)과 동일한 시설 내에 위치해 있지만, 원격 컴퓨터(78)가 방사선 치료 시스템(10)[컴퓨터(50)를 포함]과 멀리 떨어져 있어도 된다.
- <34> 원격 컴퓨터(78)는, 다양한 소프트웨어 프로그램 및/또는 통신 애플리케이션을 실행시키기 위한 운영 체제를 포함한다. 원격 컴퓨터(78)는, 특히 방사선 치료 시스템(10), 통신망(82), 및 원격 애플리케이션 및 통신을 위한 다른 소프트웨어와 통신을 행할 수 있는 소프트웨어 프로그램(86)을 포함할 수 있다. 원격 컴퓨터(78)는, 의료인이 액세스할 수 있도록 된 것이면 어떠한 적절한 입력/출력 장치도 포함할 수 있다. 원격 컴퓨터(78)는, 프로세서, I/O 인터페이스, 및 기억 장치나 메모리 등과 같은 통상적인 하드웨어를 포함할 수 있다. 원격 컴퓨터

(78)는, 또한 키보드, 마우스, 터치 스크린 모니터 등과 같은 입력 장치를 포함할 수 있다. 원격 컴퓨터(78)는, 또한 모니터 등과 같은 표준 출력 장치를 포함할 수 있다. 또한, 원격 컴퓨터(78)는, 프린터 및/또는 스캐너 등과 같은 주변 장치를 포함할 수 있다.

- <35> 원격 컴퓨터(78)에 의하면, 의료인 및 기술자는, 이동 중이거나 위치 변경 과정 중에 있더라도, 방사선 치료 시스템(10)에 액세스할 수 있다. 일례로서, 의료인은, 방사선 치료 시스템(10)이 위치한 장소에 있지 않아도, 환자의 치료 계획의 편집(edit) 및 승인(approve)뿐만 아니라, 환자의 치료 이력(treatment history)의 열람(view)도 가능하다. 의료인은, 또한 윤곽(contour)을 생성, 열람, 및 편집할 수 있으며, 이러한 윤곽은 환자(14)와 표적(42)의 CT 영상 내의 관심 영역(region of interest)을 식별하기 위해 만들어진다. 윤곽은, 표적(42)의 특정 영역 또는 공간에 조사되는 방사선량 및 경계를 나타낸다. 의료인은, 원격 위치에 있으면서, 환자에 대한 치료 계획을 승인 또는 변경할 수 있다. 원격 컴퓨터(78)는, 의료인에게 이동성(mobility)과 편리성을 제공하면서, 의료인으로 하여금 환자 및 치료 정보를 취급할 수 있도록 해주는 도구(tool)를 제공한다.
- <36> 통신망(82)은, 어떠한 네트워킹 기술이나 토폴로지 또는 이러한 네트워킹 기술 및 토폴로지의 조합에 의해서도 구축이 가능하며, 다수의 하위 통신망(sub-network)을 포함할 수 있다. 도 3에 도시된, 원격 컴퓨터(78)와 방사선 치료 시스템(10) 사이의 접속은, 근거리 통신망("LAN"), 무선 랜("WLAN"), 광역 통신망("WAN"), 공중 전화망("PSTN"), 인트라넷(Intranet), 인터넷(Internet), 또는 그의 다른 적절한 통신망을 통해 이루어질 수 있다. 병원이나 의료 기관에서는, 도 3에 도시된, 원격 컴퓨터(78)와 방사선 치료 시스템(10) 사이의 통신이, 임의의 버전을 갖는 Health Level Seven("HL7") 프로토콜 및/또는 그의 필요한 프로토콜을 통해 이루어질 수 있다. HL7은, 의료 환경에서 데이터를 전자적으로 교환하기 위해, 여러 시스템 공급자(vendor)로부터 2개의 컴퓨터 애플리케이션(송신기 및 수신기) 사이에서의 인터페이스의 구현을 규격화하는 표준 프로토콜이다. HL7 프로토콜에 의해, 의료 시설에서 여러 애플리케이션 시스템으로부터 일련의 중요한 데이터를 교환하는 것이 가능하게 된다. 구체적으로 말하면, HL7에는, 교환할 데이터, 교환 시기, 및 애플리케이션에 대한 오류의 통신에 대하여 규정할 수 있다. 포맷(format)은, 그 특성상 일반적인 것으로 되며, 관련된 애플리케이션의 요구에 부합하도록 구성될 수 있다.
- <37> 도 3에 도시된, 원격 컴퓨터(78)와 방사선 치료 시스템(10) 사이의 통신은 또한, 임의 버전의 DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine) 프로토콜 및/또는 다른 필요한 프로토콜에 의해 이루어질 수도 있다. DICOM 프로토콜은, 국제 전자기기 제조협회(NEMA)에서 개발한 국제 통신 표준으로서, 의료 장비의 여러 부품 사이에서 영상 관련 의료 데이터를 전송하는데 사용되는 포맷을 규정하고 있다. DICOM RT는 방사선 치료 관련 데이터에 전용으로 사용되는 표준을 의미한다.
- <38> 컴퓨터 인터페이스에 대한 원격 액세스를 통해 및/또는 웹(web) 타입의 인터페이스[예컨대, 자바(java), html 등]를 통해, 통신이 행해질 수 있다. 또한, 계획 수립용 컴퓨터를 실제로 사용하지 않고도, 웹(web)에서 열람한 계획의 화면 이미지 등과 같은 관련 데이터의 이미지를 통해서도 통신이 행해질 수 있다.
- <39> 방사선 치료 시스템(10)은, 도 3에 도시한 바와 같이, 하나 이상의 영상 취득 장치(image acquisition device)(90)로부터 입력 및 출력되는 데이터에 의해 통신을 행할 수 있다. 또한, 원격 컴퓨터(78)는, 영상 취득 장치(90)와 통신을 행할 수 있다.
- <40> 도 3의 양방향 화살표는, 도 3에 도시된, 원격 컴퓨터(78), 방사선 치료 시스템(10), 및 그의 다른 구성요소 중 어느 하나와 통신망(82) 사이에서의 양방향의 통신 및 정보 전달(transfer)을 전체적으로 나타낸다. 그러나, 몇몇 의료 장비에서는, 단일 방향의 통신 및 정보 전달만을 필요로 할 수 있다. 정보의 전송 또는 전달을 통해, 및/또는 정보를 취득에 이용할 수 있도록 해서(예컨대, 웹 사이트에서) 정보의 통신이 이루어질 수 있다는 것을 알아야 한다.
- <41> 소프트웨어 프로그램(62)의 한가지 예가 도 4에 개략적으로 도시되어 있다. 소프트웨어 프로그램(62)은, 원격 컴퓨터(78) 및 소프트웨어 프로그램(86)에 의해 원격에서 액세스될 수 있다. 원격 컴퓨터(78)는, 통신망(82) 및 방사선 치료 시스템(10)[컴퓨터(50) 및/또는 방사선 치료 기기(18)]과 통신을 행한다.
- <42> 다양한 구성요소 및 모듈에 대해 소프트웨어 프로그램(62)과 관련해서 이하 설명하고 있지만, 이러한 구성요소 및 모듈의 일부 또는 전부는, 소프트웨어 프로그램(86) 내에 구현될 수 있다. 또한, 컴퓨터(50), 원격 컴퓨터(78), 및/또는 서버(74) 중 어느 하나에서 처리 과정을 수행할 수 있다. 데이터를 원격에서 처리하는 장점 중 하나는 속도를 향상시킬 수 있다는 것이다.
- <43> 소프트웨어 프로그램(62)은, 방사선 치료 기기(18)를 설정할 수 있는 시스템 셋업 모듈(system setup

module)(94)을 포함한다. 시스템 셋업 모듈(94)은, 방사선 치료 기기(18)가 적절하게 수행되고 있는지 여부, 조절 장치(38)와 영상화 시스템의 출력 및 기하학적 형상이, 정확하게 모델화되고, 미리 정해진 허용값 내에 포함되는지, 방사선 치료 기기(18)가 환자에게 사용할 준비가 되었는지를 판정할 수 있다. 시스템 셋업 모듈(94)은, 출력(output), 정렬(alignment), 프로파일(profiles), 안정성(stability), 기하학적 형상, 진료대 동작(couch performance), 조절 장치 움직임, 갠트리 위치 확인/움직임의 측정값, 및 그외 다른 장치 파라미터 등과 같은, 방사선 치료 기기(18)의 미리 규정된 커미셔닝(commissioning) 단계를 수행할 수 있다.

<44> 또한, 소프트웨어 프로그램(62)은, 방사선 치료 기기(18)의 상태와 성능을 다양하게 검사(test) 및 분석(analyze)할 수 있는 품질 보장 모듈(quality assurance module)(98)을 포함한다. 이 품질 보장 모듈(98)은, 적절한 동작을 확인(verify)하기 위해, 방사선 측정과 같은, 방사선 치료 기기(18)에서의 다양한 검사를 수행할 수 있는 테스트 모듈(test module)(102)을 포함한다. 방사선 치료 기기(18)와 근거리에 있는 의료인[현지 의료인(on-site personnel)이라고도 한다]은, 검사를 수행할 시기와 수행할 검사의 타입을, 원격 지점(remote site)에 알려 줄 수 있다. 몇몇 검사에서는, 현지 의료인 또는 의사가, 지그(jig) 및 팬텀(phantom)을 설정(setting up)하거나, 필름(film), 이온 챔버, 또는 그외 다른 방사선 측정 장치를 배치(place)하는 것과 같은 일련의 미리 규정된 준비 단계를 수행할 것을 필요로 할 수 있다. 이러한 준비 단계는, 퇴근 전 또는 방사선 치료 기기(18)가 사용되지 않고 있는 시기에, 현지 의료인(local personnel)에 의해 행해질 수 있다. 다른 검사에서는, 필름을 현상하거나, 설정을 변경하는 것과 같은, 현지에서의 도움(local assistance)을 필요로 할 수 있다.

<45> 테스트 모듈(102)은, 검사의 수행에 의해 생성되는 데이터를 취득 및 보존(save)할 수 있다. 테스트 모듈(102)은, 방사선 치료 기기(18) 및/또는 컴퓨터(50)에 저장된 데이터로서, 환자의 치료 계획 또는 향후의 환자 치료 계획의 실행에 관련된 데이터 등과 같은 특정 데이터를 검색(retrieve)할 수 있다.

<46> 품질 보장 모듈(98)은, 테스트 모듈(102)에 의해 수행된 검사로부터 얻은 데이터 및 환자의 특정 데이터를 분석할 수 있는 분석 모듈(analysis module)(106)을 포함할 수 있다. 이 분석 모듈(106)은, 방사선 치료 기기(18)가 미리 규정된 허용 범위에 포함되는지와 적절한 동작 상태에 있는지를 판정하기 위해, 검사 결과를 평가(evaluate)한다. 분석 모듈(106)은, 방사선 치료 기기(18)의 검사 결과를, 그 방사선 치료 기기(18)의 이전의(previous) 검사 결과 및/또는 다른 방사선 치료 기기(18)의 검사 결과와 비교할 수 있다. 분석 모듈(106)은, 방사선 치료 기기(18)가 치료 계획을 예정대로 실행하고 있는지를 판정하기 위해, 치료 계획의 실행 파라미터(delivery parameter)를 평가할 수 있다. 분석 모듈(106)은, 또한 방사선 치료 기기(18)가 치료 계획을 예정대로 실행하고 있는지를 판정하기 위해, 동일한 환자 또는 다른 환자의 하나 이상의 치료 계획의 실행 파라미터를 비교할 수 있다. 일부의 경우에는, 방사선 기기(18)가 조정(tuning) 및/또는 유지 보수(maintenance)되어야 하는지를 식별하기 위해, 이러한 검사 결과가 도움이 될 수 있다. 분석 모듈(106)은, 계획 및 이와 관련된 기기의 설정이, 실행에 적절한지를 확인하기 위해, 향후의 환자 치료 계획을 평가할 수 있다.

<47> 분석 모듈(106)이 검사 결과에 기초하여 방사선 치료 기기(18)에 이상이 있는 것을 확인한 경우, 분석 모듈(106)은, 현지 의료인이 의료적 조치(remedial action)를 취할 필요가 있는지 여부를 특정하거나, 및/또는 추가의 검사 또는 교정(calibration)이 방사선 치료 기기(18)에 대해 수행되어야 하는지 여부를 식별할 수 있다. 분석 모듈(106)은, 재조정(retuning) 및/또는 유지 보수의 결과로서, 방사선 치료 기기(18)에 대해 행해질 수 있는 변경을 보상하기 위하여, 향후의 환자 치료 계획에 대한 변경을 권고(recommend)할 수 있다.

<48> 시스템 셋업 모듈(94)과 품질 보장 모듈(98)은, 일치성(consistency), 자동화(automation), 및 효율성(efficiency)을 제공함으로써, 의료학(physics)과 품질 보장 과정을 향상시킬 수 있다. 시스템 셋업 모듈(94)과 품질 보장 모듈(98)에 의해 제공되는 특징은, 방사선 치료 기기(18)에 대해 품질 보장 과정을 수행하는데 소요되는 시간을 절약하고자 하는 의료 시설(또는 다른 곳이라도 상관없다)에서 구현될 수 있다. 시스템 셋업 모듈(94)과 품질 보장 모듈(98)에 의해 제공되는 특징에 의하면, 의료 시설로 하여금, 방사선 치료 기기(18)를 사용하고자 할 때 감독(oversight) 및 교육(training)을 받도록 할 수 있다.

<49> 원격 컴퓨터(78)에 있는 의료인은, 테스트 모듈(102)로 하여금 방사선 치료 기기(18)의 지정된 검사를 수행하도록 지시(instruct)할 수 있다. 의료인은, 원격 컴퓨터(78)에 의해, 분석 모듈(106)로 하여금 검사 결과를 평가하도록 할 수 있다. 이와 달리, 분석 모듈(106)은, 검사 결과를 자동으로 분석할 수 있다. 분석 모듈(106)은, 분석 결과의 리포트(report) 및/또는 권고(recommendation)를 원격 컴퓨터(78)로 전송해서, 의료인으로 하여금 검토하도록 할 수 있다.

<50> 소프트웨어 프로그램(62)은, 의료인이 방사선 치료 기기(18)를 동작시키는 것과 방사선 치료 기기와 상호 작용

하는 것을 학습할 때에, 방사선 치료 기기(18)의 동작을 모니터링할 수 있는 트레이닝 모듈(training module)(110)을 포함한다. 이 트레이닝 모듈(110)은, 품질 보장 검사 및/또는 환자에 사용하기 위한, 방사선 치료 기기(18)의 설정(setup)을 위한 지시를 단계적으로 제공할 수 있다. 예를 들어, 원격 컴퓨터(78)는, 트레이닝 모듈(110)로 하여금, 방사선 치료 기기(18)를 동작시키고, 의료인이 보고 있는 치료 계획(treatment plan)에 따라 다양한 검사 및/또는 동작을 수행하도록 지시할 수 있다. 또한, 이 트레이닝 모듈(110)에 의하면, 원격 컴퓨터(78)에 있는 의료인이, 방사선 치료 기기(18)를 동작시키고 있는 의료인을 모니터링할 수 있다. 원격 컴퓨터(78)에 있는 의료인은, 현지 의료인에게, 방사선 치료 기기(18)를 동작시키는 방법에 대하여, 제안 및 조언을 할 수 있다. 마찬가지로, 원격 컴퓨터(78)에 있는 의료인은, 환자의 치료가 행해지고 있는 동안, 현지 의료인을 모니터링 및 감독할 수 있다. 의료인에 대한 트레이닝은, 트레이닝 모듈(110) 및 방사선 치료 기기(18)를 동작시키고, 트레이닝을 받는 사람에게 실시간으로 지시를 전달하기 위해, 원격 컴퓨터(78)를 이용하여, 통신망(82)을 통해 이루어질 수 있다.

<51> 소프트웨어 프로그램(62)은, 방사선 치료 기기(18)의 구성요소의 성능 및 신뢰성과 환경적 요인(environmental factors)을 모니터링할 수 있는 서비스 모듈(service module)(114)을 포함한다. 이 서비스 모듈(114)은, 방사선 치료 기기(18)가 위치한 진료실의 온도, 습도, 및 공기압 등의 환경적 요인을 모니터링할 수 있는 모니터링 모듈(monitors module)(118)을 포함한다. 모니터링 모듈(118)은, 유량(water flow), 내부 온도, 내부 압력 등과 같은, 방사선 치료 기기(18)의 파라미터를 모니터링할 수 있다. 모니터링 모듈(118)은, 이온 챔버, 워터 탱크(water tank), 다이오드, 필름/필름 현상기 등과 같은 외부 요소의 성능을 모니터링할 수 있다. 모니터링 모듈(118)은, 방사선 치료 기기(18)가 동작 중일 때, 환경적 요인, 기기의 파라미터, 및 외부 요소를 실시간으로 모니터링할 수 있다.

<52> 서비스 모듈(114)은, 모니터링 모듈(118)의 파라미터 데이터를 기록(record) 및 추적(track)할 수 있는 트래킹 모듈(tracking module)(122)을 포함한다. 트래킹 모듈(122)은, 모니터링한 파라미터 데이터를, 이력에 기초한(historical) 파라미터 데이터와 비교해서, 기기의 구성요소가 갖는 문제점을 식별할 수 있다. 예를 들어, 트래킹 모듈(122)은, 방사선 모듈(26)로부터 방출되는 방사선 빔과 관련된 최신의 파라미터 데이터를, 방사선 모듈(26)로부터 방출되는 방사선 빔과 관련된 이력에 기초한 파라미터 데이터와 비교할 수 있다. 트래킹 모듈(122)은, 방사선 치료 기기의 구성요소가 갖는 문제점이 식별되면, 리포트(report)를 자동으로 작성해서 원격 컴퓨터(78)로 전송할 수 있다. 트래킹 모듈(122)은, 구성요소의 식별된 문제점의 종류에 기초해서, 전화, 전자 메일, 무선 호출기(beeper), 시스템 메시징(system messaging), 또는 다른 통신 방식을 사용하여, 통지(notification)를 행할 수 있다. 또한, 원격 컴퓨터(78)는, 파라미터 데이터의 상태를 검토하기 위해 트래킹 모듈(122)에 액세스할 수 있는데, 파라미터 데이터의 상태를 검토하는 것은, 구성요소의 불량에 의해 기기 안정성(machine stability)이 감소되는 것에 대한 안전하지 못한 치료를 나타내는 위험 요인을 식별하기 위해서이다. 원격 컴퓨터(78)는, 서비스 모듈(114)로 하여금, 식별된 문제점을 교정하라고 지시할 수 있다. 예를 들어, 원격 컴퓨터(78)는, 서비스 모듈(114)로 하여금, 방사선 치료 기기(18)의 재조정 또는 재배치, 실내 온도의 변경, 및 구성요소의 교체를 예정(schedule)하도록 지시할 수 있다.

<53> 소프트웨어 프로그램(62)은, 환자의 치료 계획과 관련된 기능(functions)을 수행할 수 있는 치료 모듈(treatment module)(126)을 포함한다. 임상적 의사결정[또는 수정(revision)], 승인(approval), 또는 판단(judgment)이 필요한 방사선 치료 과정은, 많은 단계로 이루어진다[통합해서, "결정 시점"(decision point)이라고 한다]. 의료인은, 여러 환자(14), 치료 계획, 및/또는 방사선 치료 기기(18)를 살펴보기 위해, 원격 컴퓨터(78)를 통해 치료 모듈(126)과 상호작용(interact)을 행한다.

<54> 치료 모듈(126)은, 원격 컴퓨터(78)로부터 지시를 받을 수 있으며, 이러한 지시에 의해, 의료인은, 환자의 치료 계획의 최적화를 열람(view), 편집(edit), 및/또는 승인(approve); 환자의 윤곽(contour)을 열람, 편집, 및/또는 승인; 환자 등록 내용 및 환자(14)에 대한 등록 이력(registration history)을 열람, 편집, 및/또는 승인; 적응 방사선 치료 요법(adaptive therapy)을 열람, 편집, 및/또는 승인; 품질 보장 기능을 열람, 편집, 및/또는 승인; 방사선 치료 기기의 이력을 열람; 사용자 이력을 열람; 환자 이력을 열람; 밀착 서비스(contact service)/스케줄 관리(schedule maintenance); 다른 방사선 치료 기기(18) 또는 클리닉에 대한 데이터를 열람; 및 다른 방사선 치료 기기(18) 또는 클리닉으로 이송(transfer)/선별(triage)을 할 수 있게 된다.

<55> 치료 모듈(126)은, 계획 이미지(planning image)와 같은 이미지에 윤곽(contour)을 생성할 수 있는 윤곽화 모듈(contouring module)(130)을 포함한다. 윤곽화 과정은, 시간이 많이 소요되는 과정이며, 원격 센터(remote center) 또는 자동화 시스템에 아웃소싱(outsource)하는 것도 가능하다. 원격 컴퓨터(78)는, 치료 모듈(126)로부터, 윤곽을 식별할 치료 계획을 기다리고 있다는 통지를 받을 수 있다. 윤곽화 작업은, 훈련되고 자격을 갖

준 의료인이 원격 센터(remote center)에서 수행할 수 있다. 현지 의료인은, 원격에서 수행되는 작업을 승인, 편집, 또는 거부할 수 있는데, 그것이 더 효과적으로 수행될 수 있는 경우가 많을 것이다. 이와 달리, 의료인이, 환자의 치료 계획의 윤곽을 열람, 편집, 및/또는 승인하기 위해, 원격 컴퓨터(78)를 통해, 윤곽화 모듈(130)에 액세스할 수 있다.

<56> 치료 모듈(126)은, 치료 계획이 실행된 후 환자의 방사선 선량 정보를 취득할 수 있는 선량 모듈(dose module)(134)을 포함한다. 이 선량 모듈(134)은, 환자의 최신 영상, 치료 파라미터, 및 출사 선량(exit dose) 등의 치료 피드백 정보에 기초하여, 각 선량 분할(fraction) 이후, 선량을 재산출하거나 및/또는 변형(deformation)을 수행할 수 있다. 선량 모듈(134)은, 특정된 허용값에 따라, 선량 데이터(dose data)를 처리 및 분석할 수 있다. 선량 모듈(134)은, 선량 데이터 및 분석한 결과를 원격 컴퓨터(78)에 자동으로 전송해서, 검토할 수 있도록 한다. 의료인은, 원격 컴퓨터(78)에서 선량 데이터를 검토할 수 있으며, 조정을 행하거나 치료가 계획에 따라 진행되고 있는지 여부를 판정하기 위해 선량 모듈(134)로 제안(suggestion)을 보낸다. 현지 의료인은, 원격 의료인이 제시한 제안을 검토하고, 그 제안을 승인, 변경, 또는 거부할 수 있다. 원격 의료인의 제안은, 현지 의료인이 모든 제안, 제안의 일부분에 대해 사전 승인(pre-approval)을 행한 경우, 또는 미리 규정된 범위 내에 속하는 변경이 원격 의료인에 의해 행해진 경우, 자동으로 구현될 수 있다.

<57> 치료 모듈(126)은, 치료의 모든 특징을 모니터링할 수 있는 모니터링 모듈(138)을 포함한다. 이 모니터링 모듈(138)은, 방사선 치료 기기(18)와, 방사선 치료 기기(18)를 동작시키는 컴퓨터(50) 내의 윈도우(windows)를 통해, 환자(14) 및 현지 의료인을 모니터링하는 비디오 카메라를 사용할 수 있다. 원격 컴퓨터(78)는, 원격의 위치로부터 방사선 치료의 모든 특징을 모니터링하기 위해 모니터링 모듈(138)에 액세스할 수 있다. 모니터링 모듈(138)은, 트레이닝을 위해, 더 안전하게 하기 위해, 또는 효율성을 높이기 위해 사용될 수 있다. 원격 컴퓨터(78)는, 원격 의료인이 실시간으로 또는 사후 치료(post-treatment)로[예컨대, 동조(gating)를 위한 위치 관련 파라미터(positional parameters), 초음파, 삽입가능한 마커(implantable marker), 카메라를 이용한 추적(camera based tracking), 검출기 데이터, 및 폐활량계 데이터], 치료를 보거나 및/또는 조정하도록, 모니터링 모듈(138)에 액세스할 수 있다. 모니터링 모듈(138)은, 소정의 허용값을 초과한 경우 및/또는 미리 정해진 프로토콜을 따르지 않은 경우, 원격 컴퓨터(78)로부터 지시를 받아서, 치료를 조정하거나 중단시킬 수 있다. 모니터링 모듈(138)은, 치료 과정 중에 소정의 허용값을 초과한 경우나, 치료 또는 치료 단계가 완료된 것을 나타내기 위해, 리포트를 작성하거나 원격 컴퓨터(78)에 대해 통지를 행할 수 있다. 원격 컴퓨터(78)에 있는 의료인은, 다른 특징의 상대방에게, 전화, 무선 호출, 전자 메일, 또는 다른 통신 방식을 사용하여 통지를 행할 수 있다. 이와 다르게, 모니터링 모듈(138)이, 다른 특징의 상대방에게, 전화, 무선 호출, 전자 메일, 또는 다른 통신 방식으로 통지를 행할 수도 있다.

<58> 소프트웨어 프로그램(86)이 도 5에 개략적으로 도시되어 있다. 소프트웨어 프로그램(86)은, 방사선 치료 시스템(10)을 갖는 복수 개의 의료 센터로부터 스루풋(throughput)을 취득 및 분석할 수 있는 의료 센터 데이터 모듈(medical center data module)(142)을 포함한다. 이 의료 센터 데이터 모듈(142)은, 데이터를 검색하기 위해, 컴퓨터(50) 및 방사선 치료 기기(18)와 통신을 행할 수 있다. 의료 센터 데이터 모듈(142)은, 거시 레벨(macroscopic level)(일일 환자의 수 등)과 미시 레벨(microscopic level)(치료 과정 중의 특정 단계에 관련된 속도 및 지연)에 대한 임상적 스루풋(clinical throughput)을 구성(organize) 및 평가할 수 있다. 의료 센터 데이터 모듈(142)은, 특정 임상가의(clinician)의 신속한 정도, 치료 유형, 의료 센터 등을 비교할 수 있다. 의료 센터 데이터 모듈(142)은, 의료 센터의 효율성을 향상시키기 위한 옵션을 제시할 수 있다. 예컨대, 의료 센터 데이터 모듈(142)은, 속도가 느린 의료 센터 또는 의료인이 향상될 수 있는 방식을 식별할 수 있으며, 또한 방사선 치료 시스템(10)이 사용에 따라 어떻게 향상될 수 있는지를 나타낼 수 있다. 또한, 치료 계획, 실행 시간, 조합된 치료 요법에 대한 가능성, 및 다른 센터에서의 결과를 비교하는 것도 가능하다.

<59> 의료 센터 데이터 모듈(142)은, 현재의 환자 수(patient load), 머신 비사용 시간(machine downtime), 다른 의료 센터까지의 거리, 및 그의 다른 정보와 함께, 의료 센터의 속도와 작업 부하량을 평가함으로써, 하나 이상의 의료 센터에 대한 스케줄링(scheduling)을 용이하게 할 수 있다. 환자가 이동하고 싶어하는지 또는 이동하고 싶어하지 않는지, 특정 의료인에 대한 선호도, 또는 신속한/느린 분류 스케줄에서의 관심도 등과 같은 명확하지 않은 요인도 사용할 수 있다. 이러한 환자의 큐잉(queueing)이, 단일의 의료 센터에 대해 또는 복수 개의 의료 센터에 대해, 수행될 수 있다. 추가의 기능으로는, 상이한 방사선 치료 기기(18)에서 실행시키기 위한 계획의 전환(conversion), 상이한 의료 센터에서 계획을 실행시키기 위해 필요한 자동화 QA 및 의료학, 전달을 모니터링하고 선량을 추적하며 필요에 따라 계획을 조정하기 위한 원격 적응 요법 치료, 관련 의료인의 통지, 및 일차 임상가의(primary clinicians)와의 원격 상담이 포함될 수 있다.

- <60> 소프트웨어 프로그램(86)은, 상이한 방사선 치료 시스템 제조업자에 의해 만들어진 치료 계획을 전환할 수 있는 계획 전환 모듈(plan conversion module)(146)을 포함한다. 계획 전환 모듈(146)은, 방사선 치료 시스템(10)에 의해 수립된 치료 계획을 다른 의료 센터에서 전환할 수 있다. 계획 전환 모듈(146)은, 어느 한 제조업자의 방사선 치료 시스템(10)에 의해 만들어진 치료 계획 및 시스템 설정을 분석해서, 다른 제조업자의 방사선 치료 시스템(10)을 위한 치료 계획 및 시스템 설정을 만들 수 있다. 전환 과정에서 고려될 수 있는 몇 가지 요인으로는, 시스템의 선형 가속도의 종류, 진료대 또는 환자 지지대가 이동가능한지 여부, 환형의 갠트리 또는 C자형 아암(C-arm)이 사용되는지 여부, 종양의 규정 방법, 및 선량의 결정 방법이 있다.
- <61> 소프트웨어 프로그램(86)은, 도 5에 도시된 계획 비교 모듈(150)을 포함한다. 계획 비교 모듈(150)은, 치료 계획을 비교할 수 있으며, 환자가 방사선 치료 요법을 비교하고 대상을 물색하는데에 도움을 줄 수 있다. 환자(14)는, 사전 치료(또는 중간 치료, 또는 사후 치료) 데이터를, 가능한 치료 계획을 수립하는데 관심이 있는 일련의 의료 센터에 보내도록 할 수 있다. 계획 비교 모듈(150)은, 환자 데이터를, 계획 수립을 위한 복수 개의 시설과 주고 받을 수 있다. 계획 비교 모듈(150)은, 수립된 계획을 수신하고, 여러 계획, 치료가 행해질 위치, 치료 품질, 부작용, 현지 의료인, 및 그의 다른 파라미터를 비교할 수 있으며, 환자(14)가 진출한 소정의 요건에 기초하여 환자에게 권고(recommendation)를 행할 수 있다. 환자(14)는, 선호하는 의료 센터에서 치료에 도움을 받을 수 있다. 계획 수립 센터는 치료 자체를 행할 필요는 없는데, 원격의 계획 수립 센터가, 치료가 행해질 수 있는 현지 의료 센터에 계획을 보내는 것이 다른 하나의 옵션이기 때문이다.
- <62> 이와 달리, 환자(14)에게, 상담 서비스에 의해 평가되는 치료 계획에 의해 치료의 코스가 권고될 수 있다. 계획 비교 모듈(150)을 통해 제공되는 원격 서비스는, 환자(14)로 하여금, 치료의 조정이 요구되는지 여부에 대한 피드백을 수신하고, 종양, RAR(위험 영역), 또는 부작용에서의 모니터링된 변경이, 처방된 또는 부여된 임의의 선량과 부합하지 않는지를 평가하도록 하기 위해, 치료 중 또는 치료 후에 사용될 수 있다.
- <63> 도 6은, 본 발명의 일실시예에 따라, 방사선 치료 기기(18)를, 원격 위치에서 설정(configure)하는 방법의 흐름도를 나타낸다. 현지 의료인은, 장비를 세팅하는 등, 방사선 치료 기기(18)의 미리 규정된 일련의 준비 단계를 수행한다(단계 170). 현지 의료인은, 적절한 치료를 위해 방사선 치료 기기(18)를 검사 또는 분석할 것을, 품질 보장 모듈(98)을 통해 요청한다(단계 174). 원격 의료인은, 그 요청을 수신하고(단계 178), 원격 컴퓨터(78) 및 통신망(82)을 통해 품질 보장 모듈(98)에 액세스한다(단계 182). 원격 의료인은, 테스트 모듈(102)로 하여금, 방사선 치료 기기(18)에 대해 특정의 검사(예컨대, 갠트리 또는 진료대의 동작에 대한 검사)를 할 것을 지시한다(단계 186). 검사가 완료되면, 원격 의료인은, 분석 모듈(106)로 하여금, 검사 결과를 평가하도록 지시한다(단계 190). 분석 모듈(106)은, 검사 결과의 리포트를 작성하고(단계 194), 그 리포트를 원격 컴퓨터(78)에 전송한다. 원격 의료인은, 필요에 따라, 의료적 조치(remedial action)를 권고한다(단계 198). 분석 모듈(106)은, 방사선 치료 기기(18)에 변경을 자동으로 권고할 수 있다.
- <64> 도 7은, 본 발명의 일실시예에 따라 방사선 치료 기기(18)의 동작을 원격 위치에서 모니터링하는 방법의 흐름도를 나타낸다. 현지 의료인은, 서비스 모듈(114)을 통해, 방사선 치료 기기(18)가 동작하는 동안 방사선 치료 기기의 모니터링, 환경적 요인의 평가, 또는 외부 요소의 모니터링을 요청한다(단계 202). 원격 의료인은, 그 요청을 수신하고(단계 206), 원격 컴퓨터(78)와 통신망(82)을 통해 서비스 모듈(114)에 액세스한다(단계 210). 원격 의료인은, 모니터링 모듈(118)로 하여금, 유량(water flow), 내부 온도, 내부 압력 등과 같은, 방사선 치료 기기(18)의 파라미터를 모니터링하거나, 온도, 습도, 및 공기압 등과 같은 환경적 요인을 모니터링하거나, 외부 요소를 모니터링하도록 지시한다(단계 214). 모니터링 모듈(114)은, 취득한 데이터를 트래킹 모듈(122)에 전송한다(단계 218). 트래킹 모듈(122)은, 수신한 데이터를 이력 데이터 또는 미리 규정된 범위와 비교해서(단계 222), 방사선 치료 기기에 문제가 있는지, 환경적 요인에 문제가 있는지, 외부 요소에 문제가 있는지를 판정한다(단계 226). 트래킹 모듈(122)은, 그 결과의 리포트를 작성하고(단계 230), 작성한 리포트를 원격 컴퓨터(78)에 보낸다. 원격 컴퓨터(78)는, 트래킹 모듈(122)에 액세스해서, 그 결과를 검색할 수 있다. 판정 결과에 기초하여, 원격 의료인은, 서비스 모듈(114)로 하여금, 그 문제를 해결하라고 지시한다(단계 234). 서비스 모듈(114)은, 리포트를 기다리지 않고 그 문제를 자동으로 교정할 수 있다.
- <65> 도 8은, 본 발명의 일실시예에 따라 환자를 위한 방사선 치료 계획을 원격에서 검토하는 방법의 흐름도를 나타낸다. 현지 의료인은, 환자(14)의 영상을 취득하고(단계 238), 환자를 위한 치료 계획을 수립하기 시작한다(단계 242). 현지 의료인은, 치료 모듈(126)로 하여금, 원격 의료인에게 치료 계획이 수립되었다는 것을 통지하도록 지시한다(단계 246). 원격 의료인은, 현지 의료인으로부터 이격된 위치에 있는 컴퓨터(78)에 액세스하고(단계 250), 치료 계획을 검토, 승인, 변경 및/또는 거부한다(단계 254). 원격 의료인은, 환자 계획 최적화를 열람, 편집, 및/또는 승인; 환자 윤곽(patient contours)을 열람, 편집, 및/또는 승인; 환자 등록 및 환자(14)를

위한 등록 이력을 열람, 편집, 및/또는 승인; 적용 방사선 치료를 열람, 편집, 및/또는 승인할 수 있다. 원격 의료인이, 치료 계획을 승인하면, 현지 의료인이 치료를 개시한다(단계 258).

<66> 도 9는, 본 발명의 일실시예에 따라 방사선 치료를 위한 위치를 선택하는 방법의 흐름도를 나타낸다. 현지 의료인은, 환자의 프로파일(예컨대, 환자와 관련된 정보 또는 데이터)을 취득하고(단계 262), 그 프로파일을 복수 개의 치료 계획 수립 위치에 전송한다(단계 266). 각 위치에서는 그 환자의 프로파일에 기초하여 환자(14)를 위한 치료 계획을 수립한다(단계 270). 각 위치에서는 그 치료 계획을 계획 비교 모듈(150)에 전송한다(단계 274). 계획 비교 모듈(150)은, 복수 개의 계획과 비교해서(단계 278), 치료를 받을 위치에 있는 환자(14)에 대해 권고를 행한다(단계 282).

<67> 도 10은, 본 발명의 일실시예에 따라 의료 센터에서 환자(14)에 대한 방사선 치료 계획을 스케줄링하는 방법의 흐름도를 나타낸다. 의료 센터 데이터 모듈(142)은, 방사선 치료 시스템(10)을 갖는 복수 개의 의료 센터로부터, 속도 및 작업 부하량과 같은 스루풋 데이터를 취득한다(단계 286). 의료 센터 데이터 모듈(142)은, 스루풋 데이터를 분석하고(단계 290), 환자(14)를 가장 효과적으로 수용할 수 있는 의료 센터가 어느 의료 센터인지를 판정한다(단계 294). 의료 센터 데이터 모듈(142)은, 사용할 특정의 치료 유닛을 판정할 수도 있다. 의료 센터 데이터 모듈(142)은, 환자가 이동할 의사가 있는지, 특정의 의사에 대한 선호도, 및 다른 환자 관련 요인을 고려할 수도 있다.

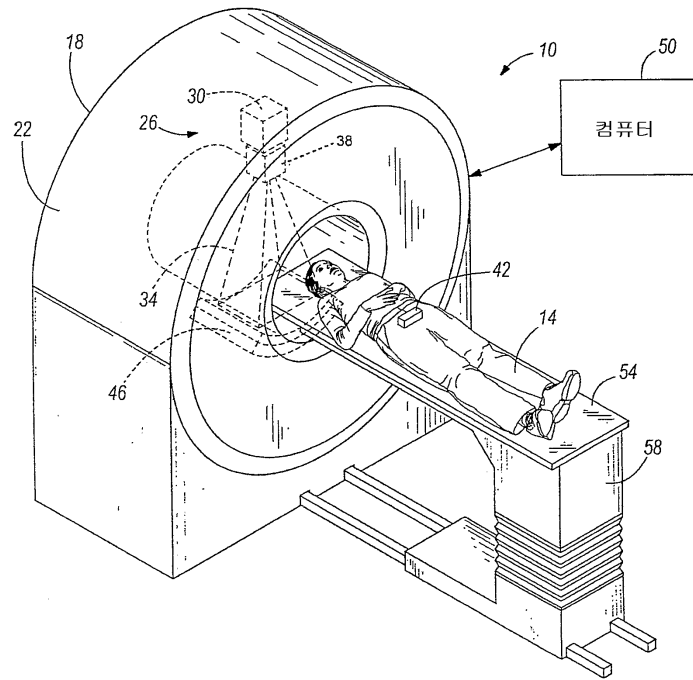
<68> 본 발명은, 방사선 치료 시스템에 원격에서 액세스할 수 있는, 종래에 없는 신규하고 유용한 시스템 및 방법을 제공한다. 본 발명의 다양한 특징과 장점은 이하의 청구범위에 개시되어 있다.

도면의 간단한 설명

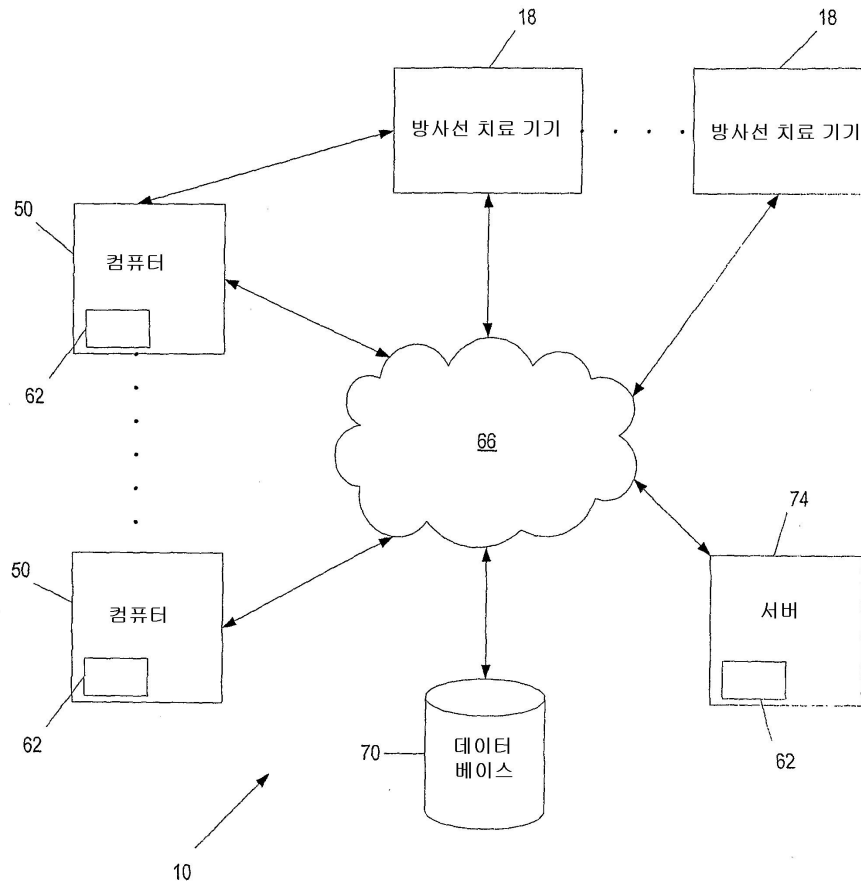
- <9> 도 1은, 방사선 치료 시스템을 개략적으로 나타낸 부분 사시도이다.
- <10> 도 2는, 도 1의 방사선 치료 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- <11> 도 3은, 도 1의 방사선 치료 시스템에 대한 원격 액세스를 위한 통신망을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- <12> 도 4는, 도 1의 방사선 치료 시스템 또는 도 3의 원격 컴퓨터에 사용될 수 있는 소프트웨어 프로그램의 블록도이다.
- <13> 도 5는, 도 3의 원격 컴퓨터에서 사용될 수 있는 소프트웨어 프로그램의 블록도이다.
- <14> 도 6은, 본 발명의 일실시예에 따라, 도 4 및 도 5의 소프트웨어 프로그램의 동작 방법을 나타내는 흐름도이다.
- <15> 도 7은, 본 발명의 일실시예에 따라, 도 4 및 도 5의 소프트웨어 프로그램의 동작 방법을 나타내는 흐름도이다.
- <16> 도 8은, 본 발명의 일실시예에 따라, 도 4 및 도 5의 소프트웨어 프로그램의 동작 방법을 나타내는 흐름도이다.
- <17> 도 9는, 본 발명의 일실시예에 따라, 도 4 및 도 5의 소프트웨어 프로그램의 동작 방법을 나타내는 흐름도이다.
- <18> 도 10은, 본 발명의 일실시예에 따라, 도 4 및 도 5의 소프트웨어 프로그램의 동작 방법을 나타내는 흐름도이다.

도면

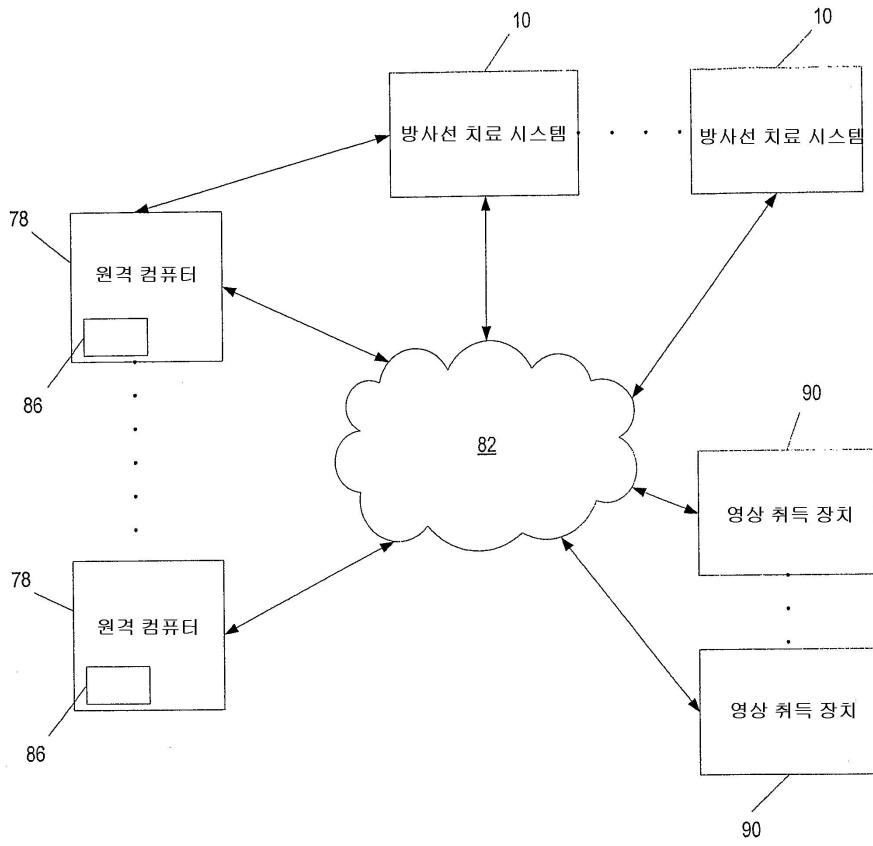
도면1



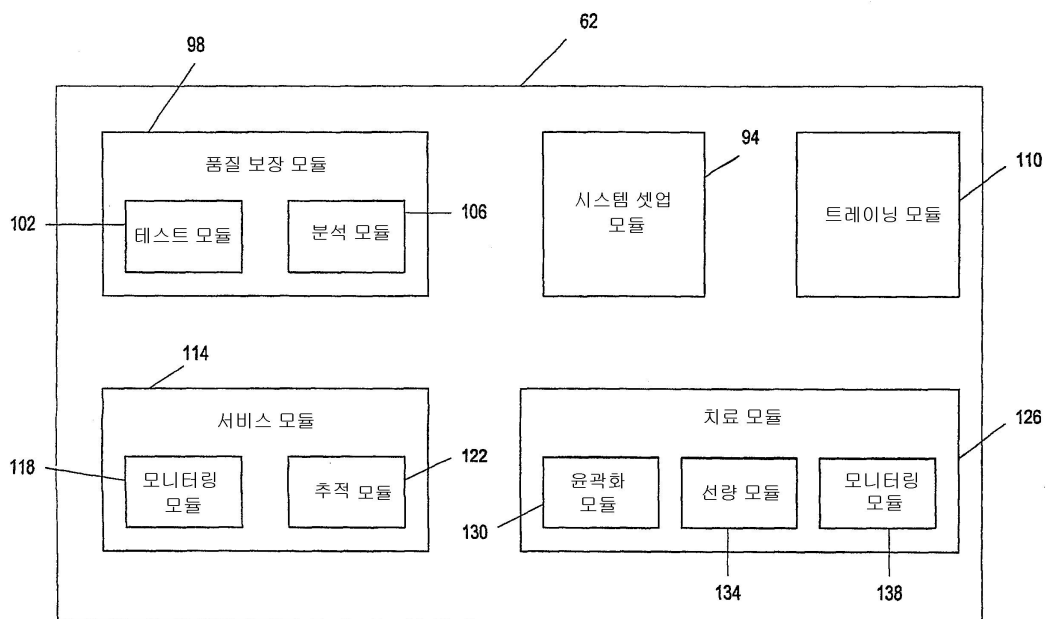
도면2



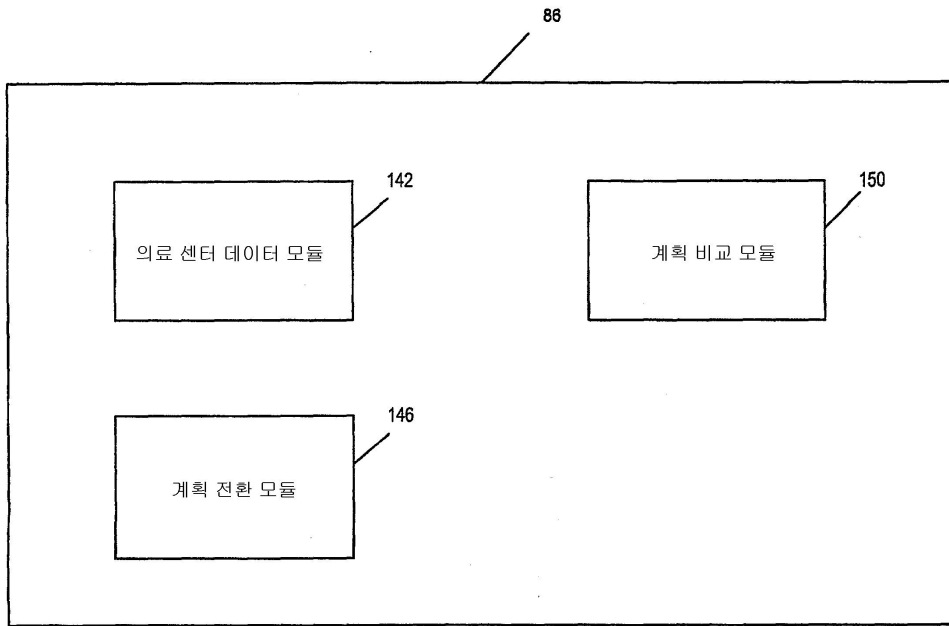
도면3



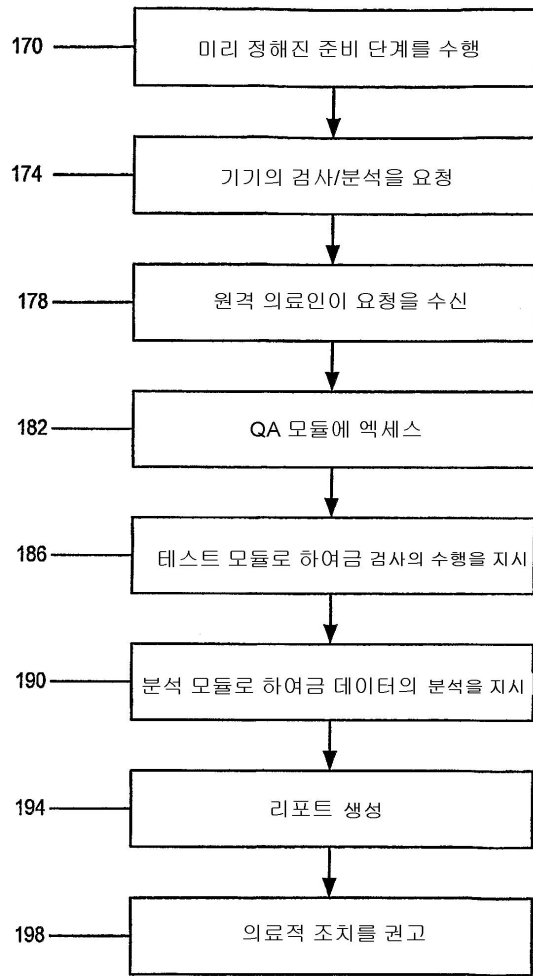
도면4



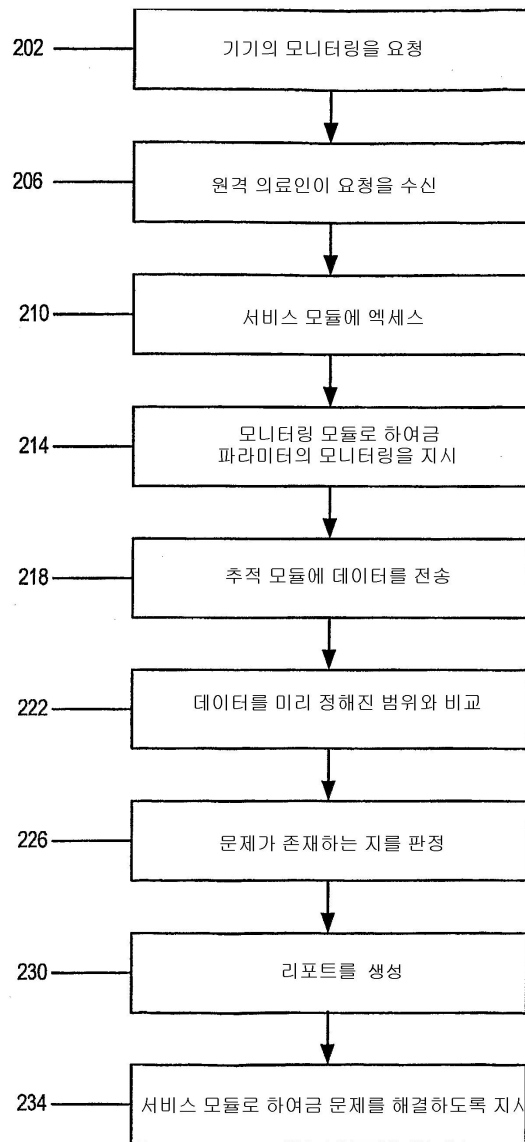
도면5



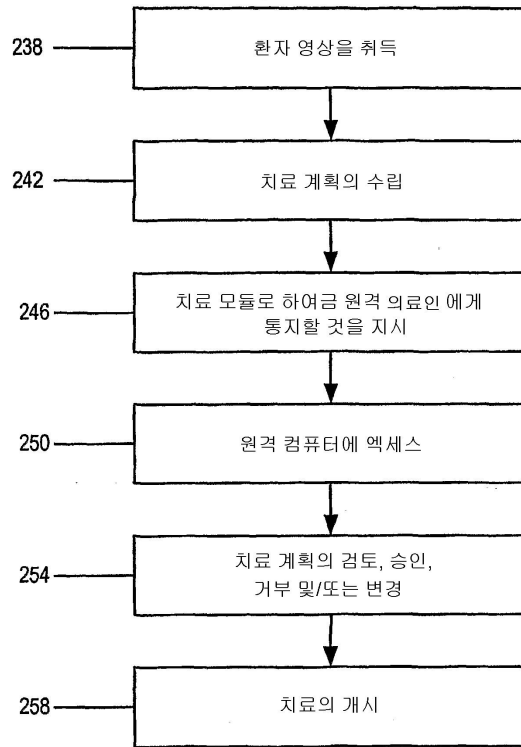
도면6



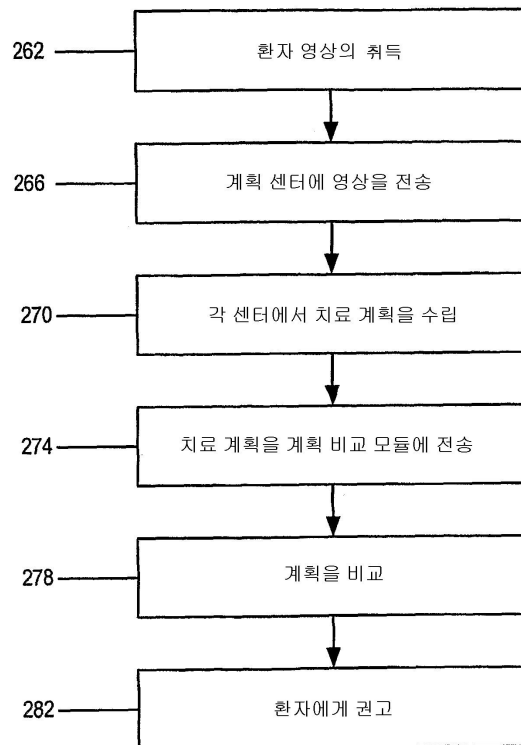
도면7



도면8



도면9



도면10

