



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년07월22일
(11) 등록번호 10-2686718
(24) 등록일자 2024년07월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/04 (2006.01) A61B 6/00 (2024.01)
- (52) CPC특허분류
A61B 6/045 (2020.08)
A61B 6/0414 (2020.08)
- (21) 출원번호 10-2021-7007921
- (22) 출원일자(국제) 2019년09월20일
심사청구일자 2022년09월16일
- (85) 번역문제출일자 2021년03월17일
- (65) 공개번호 10-2021-0060472
- (43) 공개일자 2021년05월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2019/052251
- (87) 국제공개번호 WO 2020/061512
국제공개일자 2020년03월26일
- (30) 우선권주장
62/734,748 2018년09월21일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2003157957 A*
JP2008534992 A*
US20080247508 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
홀로직, 인크.
미국 매사추세츠 01752, 말버러, 캠퍼스 드라이브 250
- (72) 발명자
데프레이타스 케네스 에프
미국 01752 매사추세츠주 말버러 캠퍼스 드라이브 250 홀로직 인크 내
마이어스 더글러스
미국 01752 매사추세츠주 말버러 캠퍼스 드라이브 250 홀로직 인크 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 12 항

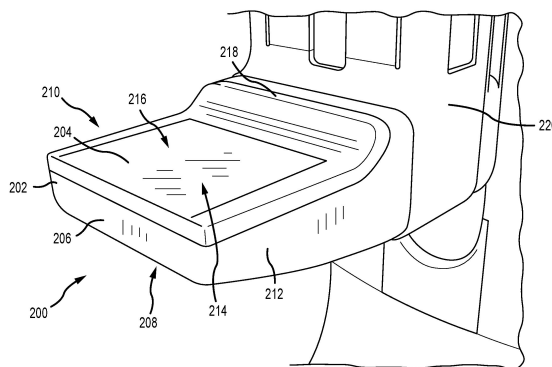
심사관 : 박세영

(54) 발명의 명칭 유방 지지 플랫폼 가열을 위한 가열 시스템 및 방법

(57) 요약

x-레이 화상화 시스템을 위한 유방 지지 플랫폼이 압축 판 및 전방 벽을 갖는 하우징, 그리고 적어도 부분적으로 하우징 내에 배치되는 가열 시스템을 포함한다. 가열 시스템은 압축 판의 적어도 일부, 전방 벽의 적어도 일부, 또는 압축 판 및 전방 벽의 적어도 일부를 가열하도록 구성된다. 예에서, 가열 시스템은 하우징의 내부 표면에 커플링된 투명 전도 필름을 포함한다. 다른 예에서, 가열 시스템은 적어도 부분적으로 하우징 내에 배치되는 송풍기를 포함하고, 송풍기는 고온 공기를 하우징의 내부 표면에 걸쳐 전달하도록 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 6/0435 (2020.08)

A61B 6/502 (2024.01)

A61B 2562/0271 (2013.01)

(72) 발명자

허 수성

미국 01752 매사추세츠주 말버러 캠퍼스 드라이브
250 홀로직 인크 내

파텔 타르뎃

미국 01752 매사추세츠주 말버러 캠퍼스 드라이브
250 홀로직 인크 내

레고 앨런

미국 01752 매사추세츠주 말버러 캠퍼스 드라이브
250 홀로직 인크 내

니렘버그 대니엘

미국 01752 매사추세츠주 말버러 캠퍼스 드라이브
250 홀로직 인크 내

명세서

청구범위

청구항 1

x-레이 화상화 시스템을 위한 유방 지지 플랫폼이며:

압축 판 및 전방 벽을 포함하는 하우징; 및

적어도 부분적으로 상기 하우징 내에 배치되고 유방 압축 및 화상화 프로세스 중에 상기 압축 판의 적어도 일부, 상기 전방 벽의 적어도 일부, 또는 상기 압축 판 및 상기 전방 벽의 적어도 일부를 가열하도록 구성된 가열 시스템을 포함하고,

상기 가열 시스템은 상기 하우징 내에 내재되는 전도체 요소를 포함하고 상기 압축 판은 상기 전도체 요소를 포함하고,

상기 가열 시스템은 하우징의 내부 표면에 커플링된 투명 전도 필름을 더 포함하는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 2

제1항에 있어서,

화상화 구역이 상기 압축 판 상에 형성되고, 상기 가열 시스템은, 상기 압축 판에 직접 전기적으로 커플링되고 상기 화상화 구역의 외측에 있는 하나 이상의 전기 접촉점을 더 포함하는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 하우징은 상기 압축 판 및 상기 전방 벽 모두에 대해서 실질적으로 수직인 2개의 측벽을 더 포함하고, 상기 하나 이상의 전기 접촉점은 상기 화상화 구역의 둘레 경계와 대응하는 측벽 사이에 배치되는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 가열 시스템이 상기 전도체 요소와 직접적으로 전기 접촉되는 하나 이상의 전기 접촉점을 더 포함하는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전방 벽이 상기 전도체 요소를 포함하는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 가열 시스템이 온도 센서를 더 포함하고, 상기 가열 시스템에 의해서 생성되는 열이 적어도 부분적으로 상기 온도 센서에 의해서 측정된 온도를 기초로 하는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 온도 센서가 상기 압축 판 상에 그리고 상기 전방 벽에 대향되어 배치되는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 압축 판의 적어도 일부는 전도체 요소로서 작용하는 탄소 섬유계 재료로 형성되는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 전방 벽의 적어도 일부는 전도체 요소로서 작용하는 탄소 섬유계 재료로 형성되는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 전도체 요소는 상기 압축 판의 적어도 일부 내에 직조되는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 11

제5항에 있어서,

상기 전도체 요소는 상기 전방 벽의 적어도 일부 내에 직조되는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 온도 센서가 하나 이상의 열전쌍을 포함하는, 유방 지지 플랫폼.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본원은 PCT 국제특허출원으로서 2019년 9월 20일에 출원되었고, 개시내용의 전체가 본원에서 참조로 포함되는, 2018년 9월 21일에 출원된 미국 가출원 제62/734,748호에 대한 우선권의 이익을 주장한다.

배경 기술

[0003] 유방 조영술 및 유방단층촬영술 화상화 중의 압축은 많은 목적을 위한 것이다. 예를 들어, 압축은: (1) x-레이 플럭스의 방향으로 유방을 더 얇게 만들고, 그에 의해서 환자의 방사선 노출을, 압축되지 않은 더 두꺼운 유방의 부분을 화상화하는데 필요한 레벨보다 감소시키고; (2) x-레이 플럭스 방향으로 유방의 두께를 더 균일하게 하고, 그에 의해서 전체 유방 화상에 걸친 화상 평면에 더 균일한 노출을 촉진하고; (3) x-레이 노출 중에 유방을 움직이지 않게 하고, 그에 의해서 화상 흐려짐을 감소시키고; 그리고 (4) 유방 조직을 흉벽으로부터 화상화 노출 필드로 가져가고, 그에 의해서 보다 많은 조직의 화상화를 가능하게 한다. 유방이 압축됨에 따라, 전형적으로, 기술자는 유방을 적절히 배치하도록, 그리고 압축이 유방 조직을 흉벽을 향해서 그리고 화상화 필드의 외부로 밀려고 하는 경향에 반대가 되도록 유방을 조작한다.

[0004] 유방 조영술 및 유방단층촬영술을 위한 표준 압축 방법은 이동 가능한, 강성의, 방사선 투과성의 압축 패들을 이용한다. 유방은, 전형적으로 편평한 유방 지지 플랫폼 상의 화상화 지역 내에 배치되고, 이어서, 기술자 또는 다른 건강 전문가가 유방을 제 위치에서 유지하는 동안, 패들이 유방을 압축한다. 기술자는 또한, 화상 수용부의 시계 내의 적절한 조직 커버리지(tissue coverage)를 보장하도록 유방을 조작할 수 있다.

[0005] 유방 조영술 및 유방 유방단층촬영술에서의 하나의 알려진 난제는, 유방이 압축될 때 환자가 느낄 수 있는 불편함이고, 그러한 압축은 유방을 움직이지 않게 하기에 그리고 x-레이 화상화를 위해서 유방 조직을 확진시키기에 충분한 힘으로 이루어져야 한다. 불편함은 잠재적으로 환자가 움직이게 할 수 있고, 이는 화상 품질에 부정적인 영향을 미친다. 불편함은 또한 환자가 유방암 검사를 받는 것을 피하게 할 수 있다. 일부 알려진 불편함은 유방 압축 시스템의 온도로부터 발생될 수 있다. 일반적으로, 화상화 시스템은 화상화 시스템의 성능을 위해서 비교적 저온의 실내에 배치된다. 따라서, 유방 압축 중에, 지지 플랫폼 및 패들을 포함하는 압축 시스템은 종종 환자에 의해서, 특히 유방의 민감한 피부에서, 차가운 것으로 인식된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0006] 일 양태에서, 기술은 x-레이 화상화 시스템을 위한 유방 지지 플랫폼에 관한 것으로서, 그러한 지지 플랫폼은: 압축 판 및 전방 벽을 포함하는 하우징; 및 적어도 부분적으로 하우징 내에 배치되고 압축 판의 적어도 일부, 전방 벽의 적어도 일부, 또는 압축 판 및 전방 벽의 적어도 일부를 가열하도록 구성된 가열 시스템을 포함한다.
- [0007] 예에서, 가열 시스템은 하우징의 내부 표면에 커플링된 투명 전도 필름(transparent conducting film)을 포함한다. 다른 예에서, 투명 전도 필름은 14 내지 24 ohm/square의 비저항을 포함한다. 또 다른 예에서, 가열 시스템은 약 50 와트에서 약 24 볼트를 생성하도록 구성된 전원을 더 포함한다. 또 다른 예에서, 전달 접착부(transfer adhesive)가 투명 전도 필름을 내부 표면에 고정한다. 예에서, 전달 접착부는 분진 및/또는 기포를 실질적으로 갖지 않는다.
- [0008] 다른 예에서, 화상화 지역이 압축 판 상에 형성되고, 가열 시스템은 투명 전도 필름 상에 그리고 화상화 지역의 외측에 배치되는 하나 이상의 전기 접촉점을 더 포함한다. 또 다른 예에서, 하우징은 압축 판 및 전방 벽 모두에 대해서 실질적으로 수직인 2개의 측벽을 더 포함하고, 하나 이상의 전기 접촉점은 측벽에 근접하여 배치된다. 또 다른 예에서, 투명 전도 필름은 하우징의 내부 표면과 하나 이상의 전기 접촉점 사이에 배치된다. 예에서, 하나 이상의 전기 접촉점은 투명 전도 필름에 의해서 적어도 부분적으로 캡슐화된다(encapsulated). 다른 예에서, 내부 표면은 압축 판의 적어도 일부, 전방 벽의 적어도 일부, 또는 압축 판 및 전방 벽의 적어도 일부에 근접한다.
- [0009] 또 다른 예에서, 함몰부가 적어도 부분적으로 전방 벽의 내부 표면 내에서 형성되고, 투명 전도 필름은 적어도 부분적으로 함몰부 내에 배치된다. 또 다른 예에서, 투명 전도 필름은 압축 판 및 전방 벽의 적어도 일부에 인접한다. 예에서, 투명 전도 필름은 전방 벽과 독립적으로 압축 판을 가열하도록 구성된다. 다른 예에서, 가열 시스템은 하우징 내에 내재되는 전도체 요소를 포함한다. 또 다른 예에서, 전도체 요소는 탄소 섬유계 재료이다.
- [0010] 또 다른 예에서, 가열 시스템은 전도체 요소와 직접적으로 전기 접촉되는 하나 이상의 전기 접촉점을 더 포함한다. 예에서, 압축 판은 전도체 요소를 포함한다. 다른 예에서, 가열 시스템은 적어도 부분적으로 하우징 내에 배치되는 송풍기를 포함하고, 송풍기는 고온 공기를 하우징의 내부 표면에 걸쳐 전달하도록 구성된다. 또 다른 예에서, 가열 시스템은 송풍기에 근접한 가열 요소를 더 포함한다. 또 다른 예에서, 가열 시스템은 송풍기에 근접한 배플(baffle)을 더 포함한다.
- [0011] 예에서, 가열 시스템은 온도 센서를 더 포함하고, 가열 시스템에 의해서 생성되는 열이 적어도 부분적으로 온도 센서에 의해서 측정된 온도를 기초로 한다. 다른 예에서, 온도 센서는 하나 이상의 열전쌍을 포함한다. 또 다른 예에서, 온도 센서는 압축 판에 근접하여 그리고 전방 벽에 대향되어 배치된다. 또 다른 예에서, 가열 시스템은 하우징 내에서 전체적으로 둘러싸인다.
- [0012] 다른 양태에서, 기술은 x-레이 화상화 시스템의 유방 지지 플랫폼을 가열하는 방법에 관한 것으로서, 그러한 방법은: 적어도 부분적으로 유방 지지 플랫폼의 하우징 내에 배치된 가열 시스템을 통해서 열을 생성하는 단계로서, 하우징은 압축 판 및 전방 벽을 포함하는, 단계; 및 생성된 열을 압축 판의 적어도 일부, 전방 벽의 적어도 일부, 또는 압축 판 및 전방 벽의 적어도 일부를 향해서 전달하는 단계를 포함한다.
- [0013] 예에서, 열을 생성하는 단계는 하우징의 내부 표면에 커플링된 투명 전도 필름에 걸쳐 전류 유동을 유도하는 단계를 포함한다. 다른 예에서, 투명 전도 필름은 압축 판 및 전방 벽의 적어도 일부에 인접하고, 전류 유동을 유도하는 단계는 압축 판에서 투명 전도 필름에 인가되는 전류 및 전방 벽에서 투명 전도 필름에 인가되는 전류를 독립적으로 제어하는 단계를 포함한다. 또 다른 예에서, 열을 생성하는 단계는 압축 판에 걸쳐 전류 유동을 직접적으로 유도하는 단계를 포함한다. 또 다른 예에서, 열을 생성하는 단계는 공기의 유동을 가열하는 단계 및 고온 공기를 하우징의 내부 표면에 걸쳐 송풍하는 단계를 포함한다. 예에서, 방법은 지지 플랫폼의 온도를 측정하는 단계를 더 포함한다. 다른 예에서, 가열 시스템에 의해서 생성되는 열이 적어도 부분적으로 온도 센서에 의해서 측정된 온도를 기초로 한다.
- [0014] 다른 양태에서, 기술은 x-레이 화상화 시스템을 위한 압축 시스템에 관한 것으로서, 그러한 압축 시스템은: 지지 아암; 지지 아암에 커플링되고 압축 표면 및 후방 부분을 포함하는 유방 지지 플랫폼; 및 적어도 부분적으로 지지 아암 내에 배치되고 공기의 유동을 압축 표면에 걸쳐 전달하도록 구성되는 가열 시스템으로서, 후방 부분

에 근접하고 압축 표면에 대해서 실질적으로 하향 방향으로 배향되는 배출구를 포함하는, 가열 시스템을 포함한다.

- [0015] 예에서, 후방 부분은 압축 표면으로부터 위쪽으로 연장되고 곡선형 섹션을 포함한다. 다른 예에서, 지지 아암은 적어도 하나의 유입구를 포함한다.
- [0016] 다른 양태에서, 기술은 x-레이 화상화 시스템을 위한 압축 패들에 관한 것으로서, 그러한 압축 패들은: 압축 판; 전방 벽; 및 압축 판의 적어도 일부, 전방 벽의 적어도 일부, 또는 압축 판 및 전방 벽의 적어도 일부를 가열하도록 구성된 가열 시스템을 포함한다.
- [0017] 예에서, 가열 시스템은 투명 전도 필름을 포함한다. 다른 예에서, 전달 접촉부가 투명 전도 필름을 압축 판에 고정한다. 또 다른 예에서, 하나 이상의 전기 접촉점은 투명 전도 필름에 의해서 적어도 부분적으로 캡슐화된다.
- [0018] 다른 양태에서, 기술은 환자의 유방을 x-레이 화상화 시스템 상에서 부동화하는 방법에 관한 것으로서, 그러한 방법은: 지지 플랫폼 및 압축 패들 중 하나의 압축 표면의 적어도 일부를 제1 온도로 가열하는 단계로서, 지지 플랫폼 및 압축 패들 중 다른 하나의 압축 표면이 제2 온도인, 단계; 환자의 유방을 지지 플랫폼의 압축 표면에 배치하는 단계; 및 환자의 유방을 2개의 압축 표면들 사이에서 압축하기 위해서 압축 패들의 압축 표면을 지지 플랫폼을 향해서 이동시키는 단계를 포함한다.
- [0019] 예에서, 그러한 방법은 지지 플랫폼 및 압축 패들 중 다른 하나의 압축 표면의 적어도 일부를 제2 온도로 가열하는 단계를 더 포함한다. 다른 예에서, 제1 온도가 제2 온도와 상이하다. 또 다른 예에서, 온도차가 적어도 5 °C이다. 또 다른 예에서, 방법은 유방 조영술 모드, 유방단층촬영술 모드, 및 CT 모드 중 적어도 하나에서 압축된 유방을 화상화하는 단계를 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1a는 예시적인 화상화 시스템의 개략도이다.
- 도 1b는 도 1a의 화상화 시스템의 사시도이다.
- 도 2a는 예시적인 유방 지지 플랫폼의 사시도이다.
- 도 2b는 도 2a에 도시된 유방 지지 플랫폼의 압축 표면의 상면도이다.
- 도 3은 예시적인 가열 시스템의 개략도이다.
- 도 4는 가열 시스템의 횡단면도이다.
- 도 5는 다른 가열 시스템의 개략도이다.
- 도 6은 x-레이 화상화 시스템의 유방 지지 플랫폼을 가열하는 방법을 보여주는 흐름도를 도시한다.
- 도 7a는 다른 가열 시스템의 사시도이다.
- 도 7b는, 하우스의 일부가 제거된, 도 7a에 도시된 가열 시스템의 사시도이다.
- 도 7c는 도 7a에 도시된 가열 시스템의 확대 사시도이다.
- 도 8은 예시적인 압축 패들의 사시도이다.
- 도 9는 환자의 유방을 x-레이 화상화 시스템 상에서 부동화하는 방법을 보여주는 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본원에서 설명된 기술은, 압축 시스템의 지지 플랫폼 및/또는 압축 플랫폼 내에 적어도 부분적으로 배치된 가열 시스템을 이용하는, 유방 압축 및 화상화 시스템에 관한 것이다. 가열 시스템은, 유방 압축 및 화상화 프로세스 중에 환자의 불편함 및 염려를 줄이기 위해서 압축 표면의 적어도 일부를 가열하도록 구성된다. 압축 표면의 적어도 일부를 가열하는 것에 의해서, 환자는 (압축 시스템이 상온 또는 체온에 가까울 수 있음에 따라) 압축 시스템의 터치에 덜 민감할 수 있고, 그에 따라, 환자의 바람직하지 못한 이동을 감소시킬 수 있고 기술자가 환자의 유방을 배치하고 조정하는 것과 관련된 효율뿐만 아니라 환자가 체험하는 편안함을 증가시킬 수 있다.
- [0022] 일부 알려진 가열 시스템에서, 가열 시스템은 지지 플랫폼의 외부에 배치되고 고온 공기를 압축 표면을 가로질

러 그리고 환자의 유방 상으로 직접적으로 전달(예를 들어, 송풍)한다. 그러나, 이러한 시스템은 시끄러울 수 있고 화상화 시스템 상에 적절히 배치하기 어려울 수 있다. 후자의 양태와 관련하여, 전달 개구부는 체액(예를 들어, 땀 또는 혈액 - 시스템 내에서 생검이 실시되는 경우)의 우발적인 침투를 허용할 수 있다. 또한, 그러한 송풍-공기 가열 시스템은 다른 시스템 구성 요소(예를 들어, 생검 장치)를 위해서 달리 필요할 수 있는 공간을 요구할 수 있다. 다른 알려진 가열 시스템에서, 가열 패드가 지지 플랫폼의 상단부에 배치될 수 있으나, 이는 환자의 사용 전에 제거될 필요가 있다. 또 다른 알려진 가열 시스템에서, 열 및/또는 전자기로 인해서, 가열 요소가 x-레이 수용부와 바람직하지 못하게 간섭할 수 있다. 대조적으로, 본원에서 개시된 가열 시스템은 지지 플랫폼 내에 배치되고 및/또는 적어도 부분적으로 압축 판 내에 내재되고, 그에 따라 가열 시스템은 압축 및 화상화 절차 중에 이용될 수 있고 유방에 근접한 침투부 또는 개구부를 필요로 하지 않는다. 또한, 가열 시스템은 종래의 시스템보다 적은 공간을 필요로 한다. 이러한 특징을 가능하게 하기 위해서, 본원에서 개시된 가열 시스템은 지지 플랫폼 내에 배치되고, 바람직하지 못한 화상의 허상(image artifact)을 형성하지 않도록 구성된다. 그러한 가열 시스템은 또한 지지 플랫폼 내의 다른 구성 요소(예를 들어, 화상 수용부 및/또는 산란-방지 그리드)의 기능을 방해하지 않도록 배치된다.

[0023] 일 양태에서, 가열 시스템은, 압축 표면의 비-환자 접촉 측면에 부착되는 투명 전도 필름을 포함할 수 있다. 투명 전도 필름은 열이 생성되도록 전류의 유동을 수용하고, 그러한 열은 이어서 하우징을 통해서 그리고 압축 표면을 향해서 전도된다. 투명 전도 필름의 이용을 통해서, 압축 표면은 환자의 편안함을 위해서 열원으로부터 열을 수용할 수 있다. 또한, 투명 전도 필름은 방사선 투과성이고, 그에 따라 x-레이 화상 내에서 화상의 허상이 감소되거나 제거된다. 또한, 투명 전도 필름은 비교적 얇고, 그에 따라 투명 전도 필름은 지지 플랫폼 하우징과 화상 수용부 사이에 끼워질 수 있고, 지지 플랫폼 하우징의 프로파일에 바람직하지 못한 영향을 미치지 않는다. 투명 전도 필름의 얇고 낮은 프로파일은 또한 (예를 들어, 온도 및/또는 전자기기를 통한) x-레이 수용부와의 간섭을 감소 또는 제거한다. 다른 예에서, 가열 시스템은, 저항 가열 요소(예를 들어, 전도체)가 하우징 자체가 되도록, 하우징 내에 적어도 부분적으로 내재될 수 있다. 예를 들어, 압축 표면은 전도체 요소일 수 있고, 전류의 유동을 수용한다.

[0024] 다른 양태에서, 가열 시스템은 지지 플랫폼 및/또는 압축 패들 내에 배치된 가열 요소 및 송풍기를 포함할 수 있다. 가열 요소는 유체(예를 들어, 공기)의 유동을 가열하고, 그러한 유동은 이어서 압축 표면의 비-환자 접촉 측면에 걸쳐 전달되고 열을 하우징을 통해서 압축 표면을 향해 전도한다. 송풍기 및 가열 요소는 화상화 지역의 외측에 배치되고, 그에 따라 화상의 허상이 제거된다. 또한, 공기의 유동이 압축 표면(들)의 대향 측면 상에서 한정되기 때문에, 환자 접촉 표면 상에서 개구부가 요구되지 않는다. 또 다른 양태에서, 가열 시스템은 압축 패들 및 지지 플랫폼의 지지 아암 내에 배치된 가열 요소 및 송풍기를 포함할 수 있다. 가열 요소는 공기의 유동을 가열하고, 이어서, 배플은 가열된 공기를 지지 플랫폼의 압축 표면을 가로질러 지향시킨다. 압축 표면을 직접 가열하는 것에 의해서, 가열 시스템의 효율이 증가된다. 또한, 배플의 배출구가 하향 방향으로 배향되고 압축 표면으로부터 부분적으로 상승된다. 따라서, 압축 표면 상에 축적되는 체액의 침투가 감소되거나 제거된다.

[0025] 본원에서 설명된 가열 시스템은, 환자와의 접촉이 배제되도록, 지지 플랫폼 및/또는 압축 패들 내에 끼워지는 형상 및 크기를 갖는다. 따라서, 사용 후에 세정 및 살균하여야 하는 부가적인 구성 요소가 없다. 일부 양태에서, 가열 시스템은, 압축 표면의 온도를 측정하는 온도 센서를 포함할 수 있다. 온도 센서는 가열 시스템의 동작이 적어도 부분적으로 실시간 온도 측정을 기초로 할 수 있게 하고, 그에 의해서 환자의 편안함을 더 증가시킬 수 있다. 온도 센서는 또한 화상화 지역의 외측에 배치되고, 그에 따라 화상의 허상이 감소 및/또는 제거된다.

[0026] 도 1a는 예시적인 화상화 시스템(100)의 개략도이다. 도 1b는 화상화 시스템(100)의 사시도이다. 도 1a 및 도 1b를 동시에 참조하면, 화상화 시스템(100)은 유방 압축 부동화기 유닛 또는 압축 시스템(104)을 통해서 x-레이 화상화(유방 조영술 모드, 유방단층촬영술 모드, 및 컴퓨터 단층촬영(CT) 모드 중 하나 이상)를 위해서 환자의 유방(102)을 부동화하도록 구성된다. 예에서, 압축 시스템(104)은 유방 지지 플랫폼(106) 및 가동형 압축 패들(108)을 포함한다. 유방 지지 플랫폼(106) 및 압축 패들(108)의 각각은 압축 표면(110 및 112)을 각각 가지며, 압축 표면(112)은 유방(102)을 압축하고 부동화하기 위해서 지지 플랫폼(106)을 향해서 이동되도록 구성된다. 알려진 시스템에서, 압축 표면(110, 112)은 유방(102)과 직접적으로 접촉되도록 노출된다. 지지 플랫폼(106)은 또한 화상 수용부(114) 그리고, 선택적으로, 틸팅 메커니즘(116)을 수용한다. 일부 예에서, 지지 플랫폼(106)은 또한 산란-방지 그리드(117)를 수용한다. 압축 시스템(104)은 x-레이 공급원(120)으로부터 방출되는 화상화 x-레이 빔(118)의 경로 내에 위치되고, 그에 따라 빔(118)은 화상 수용부(114) 상에 충돌하게 된다.

- [0027] 압축 시스템(104)은 제1 지지 아암(122) 상에서 지지되고, x-레이 공급원(120)은, 튜브 아암(124)으로도 지칭되는, 제2 지지 아암 상에서 지지된다. 유방 조영술에서, 지지 아암(122 및 124)은, 머리-꼬리(cranial-caudal)(CC) 장면 및 내외사(mediolateral oblique)(MLO) 장면과 같은 상이한 화상화 배향들 사이에서 축(126)을 중심으로 하나의 유닛으로서 회전될 수 있고, 그에 따라 화상화 시스템(100)은 각각의 배향에서 유방 조영 투영 화상을 촬영할 수 있다. 동작 시에, 화상 수용부(114)는, 화상이 촬영되는 동안, 지지 플랫폼(106)에 대해서 제 위치에서 유지된다. 부동화기 유닛(104)은 다른 화상화 배향으로의 지지 아암(122, 124)의 이동을 위해서 유방(102)을 해제한다. 유방단층촬영술에서, 지지 아암(122)이 제 위치에서 유지되고, 유방(102)은 부동화되고 제 위치에서 유지되는 한편, 적어도 튜브 아암(124)은 x-레이 공급원(120)을 축(126)을 중심으로 부동화기 유닛(104) 및 압축된 유방(102)에 대해서 회전시킨다. 화상화 시스템(100)은 유방(102)에 대한 x-레이 빔(118)의 각각의 각도에서 유방(102)의 복수의 유방단층촬영 투영 화상을 촬영한다. 따라서, 화상화 절차를 위해서 매칭된 회전이 필요하지 않거나 요구되지 않는 한, 압축 시스템(104) 및 튜브 아암(124)은 서로 별개로 회전될 수 있다.
- [0028] 일부 예에서, 산란-방지 그리드(117)가 압축 표면(110)과 화상 수용부(114) 사이에 배치되고, 유방 조영술 및/또는 유방단층촬영술 x-레이 화상화 중에 유방 조직에 의해서 산란된 x-레이가 화상 수용부(114)에 도달하는 것을 감소시키도록 구성된다. 산란-방지 그리드(117)는, 방사선-불투과 재료 또는 고 x-레이 흡수 재료, 예를 들어 납으로 형성되고 방사선 투과 재료 또는 저-x-레이 감쇠 재료, 예를 들어 탄소 섬유 또는 알루미늄으로 형성된 간격에 의해서 분리된 복수의 격막을 포함할 수 있다. 동작 시에, 결과적인 화상 내에서 무아레(Moire) 패턴을 감소시키기 위해서, 산란-방지 그리드(117)가 화상 수용부(114)에 대해서 이동된다. 산란-방지 그리드(117)는 또한 필요에 따라 또는 희망에 따라 화상 수용부(114)로부터 멀리 후퇴될 수 있다.
- [0029] 동시에 그리고 선택적으로, 화상 수용부(114)는 유방 지지 플랫폼(106)에 대해서 틸팅될 수 있고 제2 지지 아암(124)의 회전과 함께 조정될 수 있다. 틸팅은 x-레이 공급원(120)의 회전과 동일한 각도를 통해서 이루어질 수 있으나, 또한 복수의 화상의 각각에서 x-레이 빔(118)이 화상 수용부(114) 상에서 실질적으로 동일한 위치에서 유지되도록 선택된 상이한 각도를 통해서 이루어질 수 있다. 틸팅은 축(128)을 중심으로 할 수 있으나, 화상 수용부(114)의 화상 평면 내에 위치될 필요는 없을 수 있다. 화상 수용부(114)에 커플링되는 틸팅 메커니즘(116)은 화상 수용부(114)를 틸팅 운동으로 구동할 수 있다. 일부 예에서, 산란-방지 그리드(117)가 수용부(114)와 함께 틸팅되도록, 산란-방지 그리드(117)가 화상 수용부(114)에 커플링될 수 있다. 다른 예에서, 산란-방지 그리드(117)는 화상 수용부(114)와 함께 틸팅되지 않을 수 있고 그로부터 독립적일 수 있다.
- [0030] 유방단층촬영술 화상화 및/또는 CT 화상화에서, 유방 지지 플랫폼(106)은 수평일 수 있거나 수평에 대해서 각도를 이룰 수 있고, 예를 들어 유방 조영술에서의 통상적인 MLO 화상화를 위한 배향과 유사한 배향일 수 있다. 화상화 시스템(100)은 단지 하나의 유방 조영술 시스템, 단지 하나의 CT 시스템, 또는 단지 하나의 유방단층촬영술 시스템, 또는 다수의 형태의 화상화를 실시할 수 있는 "콤보(combo)" 시스템일 수 있다.
- [0031] 시스템이 동작될 때, 화상 수용부(114)는, 화상화 x-레이 빔(118)에 의한 조사(illumination)에 응답하여 화상화 정보를 생성하고, 그러한 정보를 유방 x-레이 화상의 프로세싱 및 생성을 위해서 화상 프로세서(130)에 공급한다. 소프트웨어를 포함하는 시스템 제어 및 워크 스테이션 유닛(132)은 시스템의 동작을 제어하고, 조작자와 상호작용하여 명령을 수신하고 프로세스된-레이 화상(processed-ray image)을 포함하는 정보를 전달한다.
- [0032] 화상화 시스템(100)에서의 하나의 난제는, 희망하는 또는 요구되는 화상화를 위해서 유방(102)을 어떻게 효율적으로 부동화 및 압축하는 가이다. 건강 전문가, 전형적으로 x-레이 기술자는 일반적으로, 실행될 수 있는 가능한 한 많은 유방 조직이 압축 표면들(110, 112) 사이에 위치되는 상태에서, 유방(102)을 부동화하고 유방을 제 위치에서 유지하기 위해서 조직을 화상화 지역을 향해서 당기면서 유방(102)을 지지 플랫폼(106)과 압축 패들(108) 사이에서 배치 및 조정한다. 그러나, 지지 플랫폼(106) 및/또는 압축 패들(108)이 저온일 때, 환자는 불편함 및 염려를 가질 수 있고, 이는 이동 및 부적절하게 배치된 유방을 초래할 수 있다. 이는 심지어 x-레이 화상의 재촬영을 종종 필요로 하고, 이는 불필요한 x-레이 선량을 환자에게 전달한다.
- [0033] 화상화 시스템(100)은 전형적으로, 화상화 시스템 동작을 돕기 위해서 비교적 저온인 환자실 내에 배치된다. 따라서, 화상화 시스템(100)의 외부 표면, 예를 들어 압축 표면(110, 112)은 일반적으로 터치할 때 차갑다. 따라서, 열을 생성하기 위해서 그리고 압축 표면(110, 112)의 온도를 증가시키기 위해서, 가열 시스템(134)이 지지 플랫폼(106), 압축 패들(108), 또는 지지 플랫폼(106) 및 압축 패들(108) 모두에 커플링될 수 있다. 예를 들어, 가열되지 않은 화상화 시스템(100)의 외부 표면의 전형적인 온도가 약 65 °F(약 18.3 °C) 내지 70 °F(약 21.1 °C)일 수 있는 반면, 가열 시스템(134)은 그러한 온도를 약 85 °F(약 29.4 °C) 내지 90 °F(약 32.2 °C)

또는 그 초과까지 상승시키도록 구성될 수 있고, 그에 따라 유방 압축 및 화상화 프로세스 중에 환자의 불편함 및 염려를 줄일 수 있다. 예시적인 가열 시스템(134)이 이하에서 더 구체적으로 설명된다.

- [0034] 도 2a는 예시적인 유방 지지 플랫폼(200)의 사시도이다. 유방 지지 플랫폼(200)은, 수용부 및 산란-방지 그리드(명료함을 위해서 모두 도시하지 않았다)를 수용하는 하우징(202)을 포함한다. 하우징(202)은 압축 판(204), 전방 벽(206), 하단 판(208), 벽(204, 206, 및 208)에 실질적으로 수직으로 연장되는 2개의 측벽(210, 212)을 포함한다. 압축 표면(214)이 압축 판(204)의 외측 표면 상에 형성된다. 동작 시에, 환자의 유방이 압축 및 부동화를 위해서 압축 표면(214) 상에서 지지되고, 환자의 흉벽이 전방 벽(206)에 대항하여(against) 배치된다. 압축 판(204)은 전형적으로 탄소 섬유계 재료로 형성되는 반면, 하우징(202)의 나머지는 전형적으로 플라스틱계 재료로 형성된다. 예에서, 탄소 섬유 압축 판(204)의 적어도 일부가 전방 벽(206) 및/또는 측벽(210, 212)을 따라서 연장될 수 있다.
- [0035] 화상화 지역(216)이, 화상 수용부의 형상 및 크기에 상응하는 압축 표면(214) 상에 형성되고, 압축 표면(214) 상의 유방 배치를 위한 시간적인 둘레 경계를 형성한다. 환자의 흉벽에 근접한 유방 조직을 화상화할 수 있게 하기 위해서, 화상화 지역(216)은 전방 벽(206)으로부터 하우징(202)의 후방 부분(218)을 향해서 연장되고, 그러한 후방 부분은 지지 아암(220)에 커플링된다. 일반적으로, 환자의 흉벽을 향한 많은 유방 조직이 화상화될 수 있도록, 화상화 지역(216)은 전방 벽(206)에 가능한 한 근접하여 배치된다. 전술한 바와 같은 화상 수용부의 틸팅 이동을 수용하기 위해서, 화상화 지역(216)은 양 측벽(210, 212)으로부터 오프셋된다.
- [0036] 예에서, 유방 지지 플랫폼(200)은 하우징(202) 내에 적어도 부분적으로 배치되는 (도 2b에 도시된) 가열 시스템(222)을 포함하고, 압축 판(204)의 적어도 일부 및/또는 전방 벽(206)의 적어도 일부를 가열하도록 구성된다. 일부 예에서, 가열 시스템(222)의 적어도 일부가 하우징(202) 내에 내제될 수 있다. 다른 예에서, 가열 시스템(222)은 하우징(202) 내에서 전체적으로 둘러싸일 수 있다. 또한, 가열 시스템(222)의 적어도 일부가 화상화 지역(216)의 외측에서 하우징(202) 내에 장착되고, 이는, 화상 수용부 및 산란-방지 그리드의 이동 범위가 유지될 수 있게 한다.
- [0037] 도 2b는 (도 2a에 도시된) 유방 지지 플랫폼(200)의 압축 판(204)의 상면도이다. 도 2b에서, 압축 판(204)이 투명한 것으로 도시되어 있고, 그에 따라 벽(204) 아래의 가열 시스템(222)의 배치가 확인될 수 있다. 예에서, 가열 시스템(222)은 압축 표면(214)에 대항되는 압축 판(204)의 내부 표면에 커플링된 투명 전도 필름(224)을 포함한다. 즉, 압축 판(204)의 내부 표면은 지지 플랫폼의 비-환자 접촉 측면이다. 가열 시스템(222)은 또한 투명 전도 필름(224) 상에 배치된 전기 접촉점(226) 및 하나 이상의 온도 센서(228)를 포함한다. 전체 화상화 지역(216)이 환자의 편안함을 위해서 가열될 수 있도록, 투명 전도 필름(224)은 화상화 지역(216)을 완전히 덮는 형상 및 크기를 갖는다. 또한, 화상의 허상이 감소되거나 제거되도록, 접촉점(226) 및 온도 센서(228)는 화상화 지역(216)의 외측에 배치된다.
- [0038] 예에서, 화상화 지역(216)은 실질적으로 직사각형이고, 전방 벽(206)으로부터 후방 부분(218)을 향해서 연장되는 깊이(230)를 가지며, 폭(232)은 측벽들(210, 212) 사이에서 연장된다. 양태에서, 깊이(230)는 약 240 밀리미터(mm)일 수 있고, 폭(232)은 약 290 mm일 수 있다. 이러한 치수들은 하우징(202)의 측벽(210, 212)과 화상화 지역(216) 사이에서 약 25 mm의 간극 거리(234)를 형성한다. 이러한 간극 거리(234)는, 바람직하지 못한 화상의 허상을 제거하는 한편 화상 수용부 및 산란-방지 그리드의 이동을 또한 가능하게 하기 위해서 가열 시스템(222)의 접촉점(226)이 내부에 끼워져야 하는 공간을 적어도 부분적으로 형성한다. 접촉점(226) 및 온도 센서(228)가 화상화 지역(216)의 외측에 배치될 수 있도록, 투명 전도 필름(224)은 일반적으로 화상화 지역(216)의 크기보다 크다. 예에서, 투명 전도 필름(224)은 또한 실질적으로 직사각형이고, 전방 벽(206)으로부터 후방 부분(218)을 향해서 연장되는 깊이(236)를 가지며, 폭(238)은 측벽들(210, 212) 사이에서 연장된다. 양태에서, 깊이(236)는 약 245 mm일 수 있고, 폭(238)은 약 320 mm일 수 있다. 이러한 치수들은 접촉점(226)을 위한 약 15 mm의 양 측벽(210, 212)에 근접한 폭 중첩부(240), 및 온도 센서(228)를 위한 약 5 mm의 후방 부분(218)에 근접한 깊이 중첩부(242)를 형성한다. 이러한 형상 및/또는 치수가 단지 예시적인 것이고, 화상화 지역(216) 및 투명 전도 필름(224)이, 가열 시스템(222)이 본원에서 설명된 바와 같이 기능할 수 있게 하는 임의의 다른 크기 및/또는 형상을 가질 수 있다는 것을 이해하여야 한다.
- [0039] 접촉점(226)을 측벽(210, 212)에 근접하여 그리고 온도 센서(228)를 후방 부분(218)에 근접하여 배치하는 것에 의해서, 화상의 허상이 형성되지 않을뿐만 아니라, 화상 수용부 및/또는 산란-방지 그리드가 여전히 본원에서 설명된 바와 같이 이동될 수 있다. 예를 들어, 화상 수용부 및 산란-방지 그리드는 30° 까지 틸팅될 수 있고, 가열 시스템(222)의 도시된 배치는 여전히 이러한 이동을 수용한다. 다른 예에서, 접촉점(226) 및/또는 온도

센서(228)는 하우징(202) 내의 화상 수용부 및/또는 산란-방지 그리드의 간극 공간 내로 연장될 수 있다. 예를 들어, 화상화 동작 중에, 화상 수용부 및 산란-방지 그리드는 전형적으로 최대 설계 운동 범위 미만으로 이동되고 단지 약 15° 틸팅된다. 따라서, 15° 초과로 틸팅될 때 구성 요소가 가열 시스템(222)과 접촉되는 것을 제거하기 위해서, 화상 수용부 및/또는 산란-방지 그리드를 위한 정지부(hard stop)(미도시)가 하우징(202) 내에 배치될 수 있다. 다른 예에서, 접촉점(226) 및/또는 온도 센서(228)의 배치는, 가열 시스템(222)이 본원에서 설명된 바와 같이 기능할 수 있게 하는 임의의 다른 위치에서 이루어질 수 있다.

[0040] 도 2b에 도시된 바와 같이, 투명 전도 필름(224)은 압축 판(204) 상에 그리고 전방 벽(206)에 인접하여 배치되고, 접촉점(226) 및 온도 센서(228)는 화상의 허상을 감소시키기 위해서 전방 벽(206)으로부터 멀리 배치된다. 부가적으로 또는 대안적으로, 투명 전도 필름(224)은 적어도 부분적으로 하우징(202)의 전방 벽(206)을 따라서 연장될 수 있다. 이는, 전방 벽(206)이 환자의 편안함을 위해서 가열될 수 있게 한다. 그러나, 화상 수용부 및/또는 산란-방지 그리드가 전형적으로 전방 벽(206)과 밀접 간극으로(close clearance) 끼워지기 때문에, 투명 전도 필름(224)이 전방 벽(206) 내에서 적어도 부분적으로 함몰될 수 있도록, 전방 벽(206)이 함몰부 또는 포켓(미도시)을 포함할 수 있다. 가열 시스템(222)의 이러한 배치는 화상 수용부 및/또는 산란-방지 그리드와의 접촉을 제한하거나 제거한다. 일부 예에서, 가열 시스템(222)은 압축 판(204) 및 전방 벽(206)을 함께 가열할 수 있다. 다른 예에서, 가열 시스템(222)은 압축 판(204) 및 전방 벽(206)을 독립적으로 가열할 수 있다. 예를 들어, 압축 판(204) 및 전방 벽(206)의 각각은, 접촉점(226) 및 온도 센서(228)가 커플링된 별도의 투명 전도 필름(224)을 갖는다.

[0041] 예에서, 투명 전도 필름(224)은 저항 가열에 의해서 가열되고, 전류가 필름(224)을 통과하여 열을 생성한다. 다른 예에서, 압축 판(204) 자체 및/또는 하우징(202)의 임의의 다른 부분이 저항 가열 요소로서 작용할 수 있다. 예를 들어, 전류가 압축 판(204)을 직접적으로 통과할 수 있도록, 접촉점(226)이 압축 판(204)에 직접 전기적으로 커플링될 수 있다. 이어서, 압축 판(204)은 전도체 요소로서 작용하고, 저항 가열을 통해서 직접적으로 가열한다. 양태에서, 압축 판(204)은, 전도체 요소로서 작용하는 탄소 섬유계 재료로 형성된다. 다른 양태에서, 저항 가열을 위해서, 전도체 요소가 탄소 섬유계 재료 내에 직조된다. 그러한 예에서, 투명 전도 필름(224)은 필요치 않고, 가열 시스템(222)의 전도체 요소는 하우징(202)(예를 들어, 압축 판(204)) 내에 직접 내재된다. 또 다른 예에서, 투명 전도 필름(224)의 구성 요소가 적어도 부분적으로 압축 판(204) 및/또는 하우징의 임의의 다른 부분 내에 내재될 수 있고, 저항 가열 요소로서 작용할 수 있다.

[0042] 도 3은 예시적인 가열 시스템(300)의 개략도이다. 전술한 바와 같이, 가열 시스템(300)은 투명 전도 필름(302), 전기 접촉점(304), 및 온도 센서(306)를 포함한다. 가열 시스템(300)은 도 2a 및 도 2b의 전술한 바와 같은 유방 지지 플랫폼에 커플링될 수 있고, 및/또는 압축 패들에 커플링될 수 있다. 투명 전도 필름(302)은 접촉점(304)을 통해서 부착된 하나 이상의 와이어(310)를 통해서 전원(308)에 커플링되고, 그에 따라 전류가 투명 전도 필름(302)을 통해서 유동할 수 있고, 이는 열을 생성한다. 양태에서, 전원(308)은 1 내지 5 암페어, 1 내지 150 볼트, 및 약 50 와트를 생성하도록 구성된다. 일 예에서, 전원(308)은 약 50 와트에서 약 24 볼트를 생성한다.

[0043] 투명 전도 필름(302)을 통해서 전달되는 전류는, 온도 센서(306)에 의해서 측정되는 바와 같은 압축 판의 측정된 온도를 기초로 할 수 있다. 온도 센서(306)는, 릴레이(314)를 통해서 전원(308)과 연통되는 제어기(312)에 커플링된다. 따라서, 투명 전도 필름(302)을 통해서 유동하는 전류가 실시간으로 제어될 수 있고, 그에 따라 압축 표면은 너무 고온 또는 너무 저온이 되지 않는다. 일 예에서, 온도 센서(306)는 하나 이상의 열전쌍을 포함할 수 있다. 다른 예에서, 온도 센서(306)는 화상 수용부, 산란-방지 그리드, 및/또는 압축 표면 상에 배치될 수 있다. 또한, 전원(308), 제어기(312), 및/또는 릴레이(314)는 지지 플랫폼 및/또는 압축 패들로부터 원격지(316)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 원격 구성 요소들이 화상화 시스템의 지지 아암 또는 갠트리(gantry) 내에 배치될 수 있다.

[0044] 예에서, 투명 전도 필름(302)은 전류의 유동을 수용하도록 구성되고 열 생성을 위한 저항기로서 작용한다. 이어서, 생성된 열은 압축 판을 통해서 전도된다. 일반적으로, 탄소 섬유 압축 판이, 반경방향 연장 방향으로 열을 전도하는 것보다, 판의 두께를 통해서 열을 더 잘 전도한다. 따라서, 투명 전도 필름(302)은 전체 화상화 지역을 덮는 평면형 시트이다. 다른 예에서, 저항기 필름의 개별적인 스트립 및/또는 패치가 필요에 따라 또는 희망에 따라 이용될 수 있다. 또 다른 예에서, 열 테이프, 투명 전도 페인트, 또는 다른 전도 코팅이 압축 판 상에서 이용될 수 있다. 또 다른 예에서, 비록 탄소 섬유가 약간만 전기 전도성이지만, 열이 판 재료의 저항을 통해서 생성될 수 있도록, 압축 판이 전기 전도성 재료로 형성될 수 있다. 그러나, 투명 전도 필름(302)을 탄소 섬유 판에 부가하는 것에 의해서, 판 자체가 전기 절연체로서 작용하고, 그에 따라 전류는 환자와 직접 접촉

되는 구성 요소를 통해서 유동하지 않게 된다.

[0045] 투명 전도 필름(302)은 인듐 주석 산화물(예를 들어, 유리 또는 폴리카보네이트상의 ITO), 투명 전도성 산화물, 전도성 중합체, 금속 그리드 및 랜덤 금속 네트워크, 탄소 나노 튜브, 그래핀, 나노와이어 메쉬(예를 들어, 은 나노와이어 또는 구리 나노와이어), 초박형 금속 필름 등으로 형성될 수 있다. 이러한 재료는 전형적으로 방사선 투과적이고, 그에 따라 필름(302)은 x-레이 화상 내의 바람직하지 못한 화상의 허상을 감소 또는 제거한다. 필름(302)은 150 ohm/square 이하의 비저항을 갖도록 구성된다. 일 예에서, 비저항은 14 내지 24 ohm/square 이다. 다른 예에서, 비저항은 1 내지 20 ohm/square일 수 있다. 또 다른 예에서, 비저항은 10 내지 30 ohm/square일 수 있다. 전술한 비저항 값이 단지 예시적인 것이고, 필름(302)이, 가열 시스템(300)이 본원에서 설명된 기능을 할 수 있게 하는 임의의 비저항 값을 가질 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 따라서, 판은, 열을 직접적으로 생성하는 전도체일 수 있다. 그러나, 필름(302)의 비저항이 증가됨에 따라, 필름(302)을 통해서 전달되는 전류는 열 생산을 위해서 더 높은 전압을 가질 것이 요구된다. 그러나, 높은 전압은 환자 밀접한 구성 요소에 반드시 바람직하지 않은 것이다.

[0046] 도 4는 가열 시스템(300)의 횡단면도이다. 가열 시스템(300)은, 접촉점(304)에서 필름(302)에 커플링되는 와이어(310)를 통해서 전류를 수용하는 투명 전도 필름(302)을 포함한다. 투명 전도 필름(302)은 전달 접촉부(318)에 의해서 유방 지지 플랫폼의 내부 표면에 고정된다. 전달 접촉부(318)는 분진 및 기포에 대해서 내성을 가지며, 그에 따라 x-레이 화상화 중에 바람직하지 못한 화상의 허상이 형성되는 것이 감소되거나 제거된다. 일부 예에서, 접촉부(318) 내의 분진 및 기포를 감소 또는 제거하기 위해서, 가열 시스템(300)은 청정실 및/또는 무-정전기 환경에서 유방 지지 플랫폼에 고정될 수 있다. 이는, 분진 및 기포를 실질적으로 갖지 않는 접촉부(318)를 형성할 수 있다. 전달 접촉부(318)는 또한 내열성, 그러나 열 전도성이고, 그에 따라 투명 전도 필름(302)은 지지 플랫폼 및/또는 압축 패들에 부착되어 유지되고, 압축 표면을 가열할 수 있게 된다.

[0047] 예에서, 열처리된 폴리에스터 층(320)이 전달 접촉부(318)에 대향되는 투명 전도 필름(302)의 일 측면을 덮는다. 폴리에스터 층(320)은 유방 지지 플랫폼 구성 요소(예를 들어, 화상 수용부 및/또는 산란-방지 그리드)를 가열 시스템(300)에 의해서 생성된 열로부터 절연시킨다. 접촉점(304)(예를 들어, 핫 멜트 포팅(hot melt potting))이 투명 전도 필름(302)의 폴리에스터 층(320) 측면 상에 배치된다. 이는, 투명 전도 필름(302)의 활성 측면을 지지 플랫폼으로부터 멀리 배치시킨다. 다른 예에서, 투명 전도 필름(302)은, 접촉점(304)이 필름(302)에 의해서 적어도 부분적으로 캡슐화될 수 있게 하는 두께(322)를 갖는다.

[0048] 일반적으로, 투명 전도 필름(302)은 비교적 얇고, 그에 따라 필름은, 지지 플랫폼 하우징의 프로파일을 변경하지 않고도, 기존 화상화 시스템 상으로 개장(retrofit)될 수 있다. 예를 들어, 압축 판에 인접하여, 화상 수용부 및/또는 산란-방지 그리드를 이동시킬 필요가 없이, 가열 시스템(300)을 부착하기 위한 충분한 공간이 일반적으로 존재한다. 그러나, 두꺼운 투명 전도 필름(302)(예를 들어, 유리계 필름)은 화상 수용부 및/또는 산란-방지 그리드를 압축 판으로부터 더 멀리 이동시키는 것을 필요로 할 수 있다. 또한, 투명 전도 필름(302)의 얇고 낮은 프로파일은 또한 x-레이 수용부와와의 간섭을 감소 또는 제거한다. 예를 들어, 수용부와와의 열 및/또는 전자기 간섭.

[0049] 도 5는 다른 가열 시스템(400)의 개략도이다. 이러한 예에서, 가열 시스템(400)은 유방 지지 플랫폼 및/또는 압축 패들의 하우징(404) 내에 적어도 부분적으로 배치되는 송풍기(402)를 포함한다. 일부 예에서, 가열 시스템(400)은 하우징(404) 내에서 전체적으로 둘러싸일 수 있다. 송풍기(402)는 압축 판(406)의 내부 표면을 가로질러 고온 공기를 전달하여 환자의 편안함을 위해서 압축 표면(408)을 가열하도록 배향된다. 송풍기(402)는 원격 배치된 유체 공급원(410)에 유동 연통되게 커플링된다. 예에서, 유체 공급원(410)은 압축 판(406)의 내부 표면을 가로질러 방출되도록 유체(예를 들어, 공기 또는 다른 기체 물질)의 유동을 송풍기(402)에 전달한다. 다른 예에서, 요구에 따라 또는 희망에 따라 액체의 유동이 이용될 수 있다. 가열 요소(412)가 송풍기(402)에 근접하여 상류 또는 하류에 배치되어, 압축 판(406)으로 방출되기 직전에 유체의 유동을 가열한다. 또한, 가열된 유체의 유동이 하우징(404) 내에서 필요에 따라 또는 희망에 따라 지향될 수 있도록, 배플(414) 또는 다른 유동 지향 장치가 송풍기(402)의 하류에 배치된다. 일반적으로, 가열 시스템(400)은, 본원에서 설명된 바와 같은 압축 표면(408)의 가열을 여전히 가능하게 하면서, 하우징(404) 내로의 유체 진입을 감소시키도록, 그에 따라 x-레이 수용부와와의 열 간섭을 감소 또는 제거하도록 배치된다.

[0050] 예에서, 송풍기(402)는 가열된 유체 유동을 압축 판(406)을 향해서 지향시킬 수 있거나, 일반적으로 하우징(404)의 전체 내측을 가열할 수 있다. 또한, 가열 시스템(400)은 압축 표면(408)의 화상화 지역(416)의 외측에 배치된다. 이는, 가열 시스템(400)을 화상 검출기 및/또는 산란-방지 장치로부터 멀리 배치하고, x-레이 화상

화 중에 바람직하지 못한 화상의 허상을 형성하지 않는다. 일 예에서, 가열 시스템(400)은 압축 판(406)의 후방 부분(418)에 인접하여 배치될 수 있다. 다른 예에서, 가열 시스템(400)은, 가열 시스템(400)이 본원에서 설명된 바와 같이 기능할 수 있게 하는 하우징(404) 내의 다른 어디에도 위치될 수 있다. 또한, 전술한 예와 유사하게, 가열 시스템(400)은 압축 표면(408)의 온도를 측정하기 위한 그리고 그로부터 가열 시스템(400)의 동작(예를 들어, 송풍기(402)의 유량 및 가열 요소(412)의 온도)을 실시하기 위한 하나 이상의 온도 센서(420)를 포함할 수 있다.

[0051] 도 6은 x-레이 화상화 시스템의 유방 지지 플랫폼을 가열하는 방법(500)을 보여주는 흐름도를 도시한다. 방법(500)은 유방 지지 플랫폼의 하우징 내에 적어도 부분적으로 배치된 가열 시스템을 통해서 열을 생성하는 단계(동작(502))를 포함한다. 하우징은 적어도 압축 판 및 전방 벽을 포함한다. 방법(500)은 가열 시스템으로부터 생성된 열을 압축 판의 적어도 일부, 전방 벽의 적어도 일부, 또는 압축 판 및 전방 벽의 적어도 일부를 향해서 전달하는 단계(동작(504))를 더 포함한다. 이어서, 열이 하우징을 통해서 전도되고, 그에 따라 유방 지지 플랫폼의 온도가 증가되며, 그에 의해서 유방 압축 및 화상화 절차 중에 환자의 편안함을 높인다.

[0052] 일부 예에서, 열을 생성하는 단계(동작(502))는 하우징의 내부 표면에 커플링된 투명 전도 필름에 걸쳐 전류 유동을 유도하는 단계(동작(506))를 포함할 수 있다. 투명 전도 필름으로부터의 저항은 가열 시스템의 열을 생성한다. 다른 예에서, 투명 전도 필름은 압축 판 및 전방 벽의 적어도 일부에 인접한다. 따라서, 압축 판에서 투명 전도 필름에 인가되는 전류는 전방 벽에서 투명 전도 필름에 인가되는 전류와 독립적으로 제어될 수 있다(동작(508)). 이는, 필요에 따라 또는 희망에 따라, 전방 벽이 압축 판과 상이한 온도로 가열될 수 있게 한다. 다른 양태에서, 열을 생성하는 단계(동작(502))는 압축 판에 걸쳐 전류 유동을 직접적으로 유도하는 단계를 포함할 수 있다. 전도체 요소로서 작용하는 압축 판은 저항을 제공하고 가열 시스템을 위한 열을 생성한다. 대안적으로, 열을 생성하는 단계(동작(502))는 공기의 유동을 가열하는 단계 및 고온 공기를 하우징의 내부 표면에 걸쳐 송풍하는 단계(510)를 포함한다. 방법(500)은 또한, 가열 시스템에 의해서 생성되는 열이, 적어도 부분적으로, 온도 센서에 의해서 측정된 온도를 기초로 할 수 있도록(동작(514)), 지지 플랫폼의 온도를 측정하는 단계(동작(512))를 포함할 수 있다.

[0053] 도 7a는 다른 가열 시스템(600)의 사시도이다. 도 7b는, 하우징(602)의 일부가 제거된, 가열 시스템(600)의 사시도이다. 도 7c는 가열 시스템(600)의 확대 사시도이다. 이러한 예에서, 가열 시스템(600)은, 적어도 부분적으로, 유방 지지 플랫폼(604) 및 압축 패들(미도시)을 지지하는 지지 아암 하우징(602) 내에 배치된다. 전술한 예와 유사하게, 유방 지지 플랫폼(604)은 수용부(미도시)를 수용하고, 압축 표면(608)을 갖춘 압축 판(606)을 갖는다. 유방 압축 판(606)은 후방 부분(610)을 포함하고, 그러한 후방 부분은, 이러한 예에서, 압축 표면(608)으로부터 위쪽 방향으로 연장된다. 예를 들어, 후방 부분(610)은 실질적으로 곡선형일 수 있고 평면형 압축 표면(608)과 하우징(602) 사이에 배치될 수 있다. 이러한 예에서, 가열 시스템(600)은 고온 공기를 후방 부분(610)을 향해서 전달하기 위해서 압축 판(606)의 후방 부분(610)에 인접 배치된 배출구(612)를 포함하고, 이어서 후방 부분은 고온 공기를 적어도 압축 표면(608)의 일부를 가로질러 지향시킨다. 고온 공기를 압축 표면(608)을 가로질러 전달하는 것에 의해서, 압축 절차 전에 및/또는 도중에 환자의 편안함을 위해서, 압축 표면(608) 및/또는 환자의 유방의 일부가 가열될 수 있다.

[0054] 가열 시스템(600)은, 지지 아암 하우징(602) 내에 그리고 적어도 부분적으로 유방 지지 플랫폼(604) 위에 배치되는 송풍기(614)를 포함한다. 예에서, 송풍기(614)는, 복수의 블레이드가 허브 주위에 장착된 드럼 형상의 원심형 팬(예를 들어, 농형 팬(squirrel cage fan))일 수 있다. 송풍기(614)는 하나 이상의 벤트(vent)(616)를 가질 수 있고, 그에 따라 하우징(602) 내로부터의 공기가 송풍기(614)를 통해서 끌어 당겨질 수 있다. 일부 예에서, 하우징(602)은 하나 이상의 유입구(618)를 가질 수 있고, 그에 따라 공기가 하우징(602)을 통해서 그리고 송풍기 내로 유동할 수 있다. 또한, 배플(620)이 송풍기(614)와 압축 판(606)의 후방 부분(610) 사이에서 연장된다. 배플(620)은 배출구(612)를 형성하고, 압축 표면(608)의 미리 결정된 지역을 가로질러 유동을 지향하도록 구성된 하나 이상의 베인(vane)을 가질 수 있다. 가열 요소(622)가 송풍기(614)에 근접하여 상류 또는 하류에 배치되어, 압축 판(606)으로 방출되기 전에 공기를 가열한다. 또한, 전술한 예와 유사하게, 가열 시스템(600)은 압축 표면(608)의 온도를 측정하기 위한 그리고 그로부터 가열 시스템(600)의 동작(예를 들어, 송풍기(614)의 유량 및 가열 요소(622)의 온도)을 실시하기 위한 하나 이상의 온도 센서(미도시)를 포함할 수 있다.

[0055] 예에서, 가열 유체를 제공하는 배출구(612)가 압축 판(606)의 위에 있도록 그리고 실질적으로 하향 방향으로 대면되도록, 가열 시스템(600)이 배치된다. 따라서, 가열 시스템(600)은 화상화 지역의 외측에 배치되며, 그에 따라 화상의 허상이 제거되고 수용부 및 산란-방지 그리드(미도시)의 동작이 그와 간섭하지 않는다. 또한, 배출구(612)의 하향 방향 및 압축 판(606)으로부터의 오프셋은, 압축 표면(608)에 축적될 수 있는 체액(예를

들어, 땀 또는 혈액 - 생검이 실시되는 경우)의 침투를 감소 또는 제거한다. 또한, 배출구(612)를 압축 표면(608) 가까이 배치하는 것에 의해서, 가열 시스템(600)의 효율 및 성능이 증가된다.

[0056] 도 8은 예시적인 압축 패들(700)의 사시도이다. 압축 패들(700)은 압축 판(702), 전방 벽(704), 2개의 대향 측벽(706, 708), 및 브라켓(710)을 포함한다. 압축 판(702)은 환자의 유방을 지지 플랫폼(예를 들어, 전술한 플랫폼(200 및/또는 604))에 대항하여 압축하기 위한 하단 압축 표면(712)을 형성한다. 패들(700)의 전방 벽(704)은 환자의 흉벽에 대항하여 배치되도록 구성된다. 브라켓(710)은, 화상화 시스템의 지지 아암에 제거 가능하게 커플링되는 크기 및 형상을 갖는다.

[0057] 또한, 압축 패들(700)은, 압축 판(702)의 적어도 일부 및/또는 전방 벽(704)의 적어도 일부를 가열하도록 구성된 가열 시스템(714)을 포함한다. 가열 시스템(714)은 압축 판(702)의 외부 표면에 커플링되고 압축 표면(712)에 대항되는 투명 전도 필름(716)을 포함할 수 있다. 즉, 압축 판(702)의 외부 표면은 압축 패들(700)의 비-환자 접촉 측면(예를 들어, 상단 표면)이다. 일부 예에서, 투명 전도 필름(716)은 압축 패들(700)의 본체에 의해서 적어도 부분적으로 둘러싸일 수 있다. 다른 예에서, 패들(700)의 압축 판(702) 및/또는 임의의 다른 부분이 가열 시스템(714)의 전도체 요소를 형성할 수 있고, 본원에서 설명된 바와 같이 전류의 유동을 직접적으로 수용할 수 있다. 가열 시스템(714)은 또한 투명 전도 필름(716) 상에 배치된 전기 접촉점(718) 및 하나 이상의 온도 센서(720)를 포함한다. 투명 전도 필름(716)은 화상화 지역을 완전히 덮는 형상 및 크기를 가지고, 그에 따라 전체 화상화 지역이 환자의 편안함을 위해서 가열될 수 있다. 다른 예에서, 화상화 지역의 일부만이 가열될 수 있다. 또한, 화상의 허상이 감소되거나 제거되도록, 접촉점(718) 및 온도 센서(720)가 화상화 지역의 외측에 배치된다.

[0058] 도 8에 도시된 바와 같이, 투명 전도 필름(716)은 압축 판(702) 상에 그리고 전방 벽(704)에 인접하여 배치되고, 접촉점(718) 및 온도 센서(720)는 화상의 허상을 감소시키기 위해서 측벽(706, 708) 및/또는 브라켓(710)에 근접하여 배치된다. 부가적으로 또는 대안적으로, 투명 전도 필름(716)은 필요에 따라 또는 희망에 따라 적어도 부분적으로 전방 벽(704)까지 연장될 수 있다. 이는, 전방 벽(704)이 환자의 편안함을 위해서 가열될 수 있게 한다. 예에서, 투명 전도 필름(716)은 도 3 및 도 4를 참조하여 전술한 필름(302)과 실질적으로 유사할 수 있다. 일부 예에서, 압축 표면(712)은 필요에 따라 또는 희망에 따라 실질적으로 곡선형일 수 있다.

[0059] 다른 예에서, 가열 시스템(714)은, 압축 표면(712)의 적어도 일부를 가열하기 위해서 고온 공기를 압축 판(702)에 걸쳐 전달할 수 있는 송풍기(미도시)를 포함할 수 있다. 또한, 압축 절차 중에 가열 시스템(714)이 압축 표면(712) 상에 직접적으로 배치되지 않기 때문에, 플랫폼에 대한 패들(700)의 높이가 (예를 들어, x-레이 선량 계산을 위해) 유방 두께를 직접적으로 측정하기 위해서 여전히 이용될 수 있다.

[0060] 본원에서 설명된 바와 같이, 예시적인 가열 시스템은, 유방 압축 및 화상화 프로세스 중에 환자의 불편함 및 염려를 줄이기 위해서 지지 플랫폼 및/또는 압축 패들의 압축 표면의 적어도 일부를 가열하도록 구성된다. 이는 환자의 바람직하지 못한 이동을 줄이고, 화상화 프로세스의 효율을 높인다. 일반적으로, 환자는 유방에 인가되는 압축력으로 인해서 유방 압축 프로세스 중에 불편함을 느낄 수 있다. 또한, 압축 표면(들)의 온도(예를 들어, 차갑거나 낮은 온도)가 또한 환자의 불편함에 기여할 수 있다. 본 개시 내용의 양태에서, 압축 표면(들)이 가열되어 환자의 불편함을 줄일 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 가열 시스템은 압축 절차의 불편함으로부터 환자의 주의를 빼앗기 위해서 이용될 수 있다. 예를 들어, 압축 프로세스 중에 압축 표면들을 상이한 온도들로 선택적으로 가열하고 상이한 온도들로 실질적으로 유지한다. 압축 표면들 사이의 이러한 온도 차이는, (예를 들어, 환자의 열수용기(thermoreceptor)를 통해서) 압축 프로세스 중에 환자의 주의를 빼앗는 작용을 하는 환자 유방에서의 감각을 유도할 수 있다. 그에 의해서, 환자의 불편함을 또한 감소시킨다.

[0061] 본원에서 설명된 가열 시스템을 이용할 때, 지지 플랫폼의 압축 표면과 압축 패들의 압축 표면 사이의 온도 차이는 임의의 수의 방식으로 생성될 수 있다. 예를 들어, 압축 패들을 상온에서 유지하면서 압축 표면을 가열하기 위해서, 가열 시스템이 지지 플랫폼에 커플링될 수 있다. 다른 예에서, 지지 플랫폼을 상온에서 유지하면서 압축 표면을 가열하기 위해서, 가열 시스템이 압축 패들에 커플링될 수 있다. 또 다른 예에서, 지지 플랫폼 및 압축 패들 모두가 가열 시스템을 가질 수 있으나, 각각의 압축 표면이 상이한 온도들로 가열된다.

[0062] 일부 예에서, 상온 또는 미가열 온도가 약 65 °F(약 18.3 °C) 내지 70 °F(약 21.1 °C)일 수 있는 한편, 가열된 온도는 약 85 °F(약 29.4 °C) 내지 90 °F(약 32.2 °C)일 수 있다. 다른 예에서, 가열된 온도가 약 85 °F(약 29.4 °C) 내지 95 °F(약 35 °C)로 상승될 수 있다. 또 다른 예에서, 가열된 온도가 약 113 °F(약 45 °C)까지 상승될 수 있다. 이러한 온도 값이 예시적이라는 것 그리고 가열된 온도 및 가열되지 않은 온도가 필요에 따라 또는 희망에 따라 그러한 범위보다 높거나 낮을 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 따라서, 하나가 가열되지 않

고 다른 하나가 가열될 때, 지지 플랫폼과 압축 패들 사이의 온도 차이는 약 20 °F(약 11.1 °C) 내지 25 °F(약 13.9 °C)일 수 있다. 지지 플랫폼 및 압축 패들 모두가 가열될 때, 온도 차이가 10 °F(약 5 °C) 내지 30 °F(약 17 °C)일 수 있다. 다른 예에서, 가열된 지지 플랫폼과 압축 패들 사이의 온도 차이가 필요에 따라 또는 희망에 따라 10 °F(약 5 °C) 이하, 또는 30 °F(약 17 °C) 이상일 수 있다.

[0063] 도 9는 환자의 유방을 x-레이 화상화 시스템 상에서 부동화하는 방법(800)을 보여주는 흐름도를 도시한다. 방법(800)은 지지 플랫폼 및 압축 패들 중 하나의 압축 표면의 적어도 일부를 제1 온도로 가열하는 단계(동작(802))를 포함한다. 지지 플랫폼 및 압축 패들 중 다른 하나의 압축 표면은 제2 온도이다. 일부 예에서, 이러한 다른 압축 표면은 제2 온도로 가열된다(동작(804)). 전술한 바와 같이, 각각의 압축 표면은 대략적으로 동일하게 가열된 온도(예를 들어, 약 85 °F(약 29.4 °C) 내지 95 °F(약 35 °C))를 가질 수 있다. 다른 예에서, 각각의 압축 표면이 상이한 온도들을 가질 수 있다. 예를 들어, 하나의 압축 표면이 가열되지 않을 수 있는 반면, 다른 압축 표면은 가열될 수 있다. 다른 예에서, 하나의 압축 표면이 가열될 수 있는 반면, 다른 압축 표면은 더 높은 온도로 가열된다. 양태에서, 2개의 압축 표면들 사이의 온도차가 적어도 10 °F(약 5 °C)일 수 있다. 일부 예에서, 필요에 따라 또는 희망에 따라, 압축 패들이 별도의 패들 랙 상에서 가열될 수 있고 이어서 화상화 시스템에 연결될 수 있는 반면, 지지 플랫폼의 압축 표면은 화상화 시스템의 동작 기간 전체를 통해서 일정한 가열된 온도에서 유지될 수 있다.

[0064] 압축 표면 중 하나 이상이 일단 가열되면(동작(802 및 804)), 환자의 유방이 기술자에 의해서 지지 플랫폼의 압축 표면 상에 배치될 수 있다(동작(806)). 이어서, 환자의 유방을 2개의 압축 표면들 사이에서 압축하기 위해서 압축 패들이 지지 플랫폼을 향해서 이동될 수 있다(동작(808)). 일부 예에서, 방법(800)은 이어서 유방 조영술 모드, 유방단층촬영술 모드, 및 CT 모드 중 적어도 하나에서 압축된 유방을 화상화하는 단계를 더 포함할 수 있다(동작(810)).

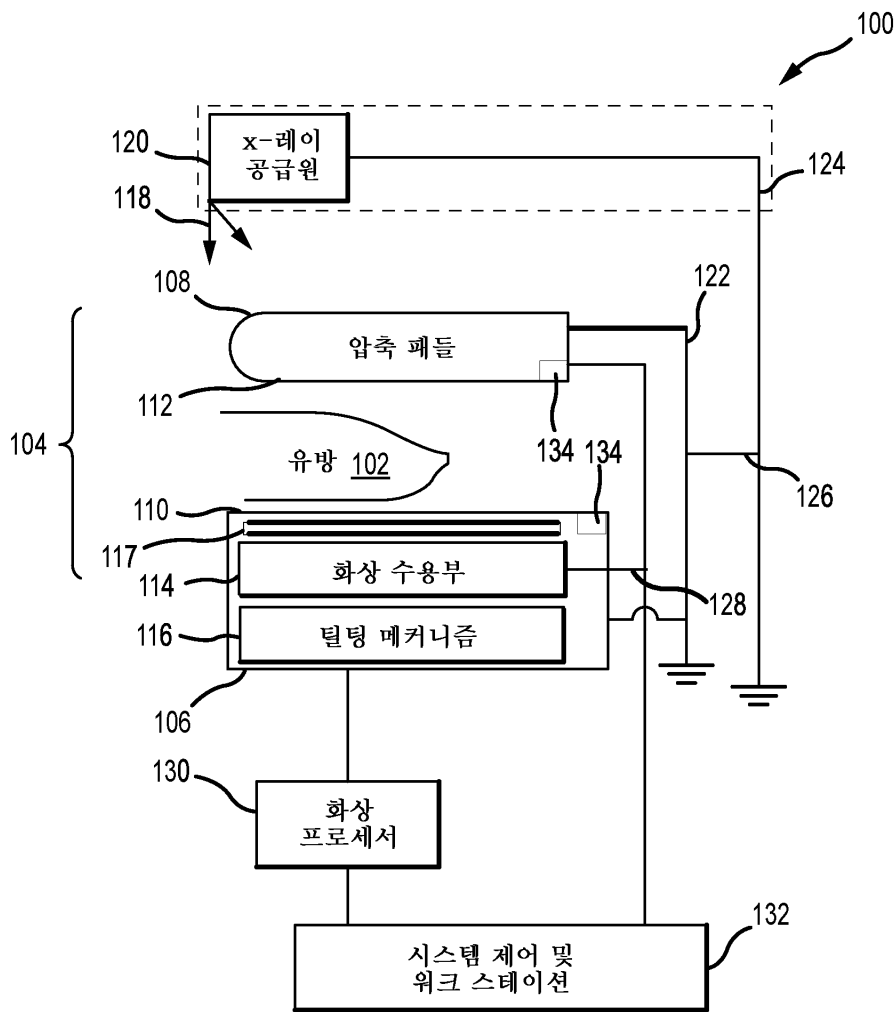
[0065] 압축 표면 중 하나 이상을 가열하는 것에 의해서, (예를 들어, 저온 표면을 감소시키는 것에 의해서) 환자의 불편함이 감소된다. 또한, 2개의 압축 표면들 사이에서 온도차를 유도하는 것에 의해서, 주의를 빼앗는 감각이 생성되어 환자의 주의를 압축 절차로부터 빼앗고, 그에 의해서 또한 환자의 불편함을 감소시킨다.

[0066] 이러한 개시내용은, 가능한 예의 일부만이 도시된 첨부 도면을 참조하여 본 기술의 일부 예를 설명한다. 그러나, 다른 양태가 많은 상이한 형태로 구현될 수 있고, 본원에서 기술된 예로 제한되는 것으로 해석되지 않아야 한다. 오히려, 이러한 예는, 이러한 개시 내용이 철저하고 완전한 것이 되도록 그리고 가능한 예의 범위를 당업자에게 완전히 전달하도록 제공된 것이다. 본원에서 설명된 상이한 예들의 많은 수의 특징들이 하나의 예로 조합될 수 있고, 본원에서 설명된 특징의 전부보다 적거나 많은 특징을 갖는 대안적인 실시예가 가능하다. 또한, 본원에서 사용된 용어는 단지 특정 예를 설명하기 위한 목적을 위해서 사용된 것이고 제한적으로 의도된 것이 아님을 이해할 수 있을 것이다. 이러한 명세서에서 사용된 바와 같이, 문맥에서 달리 명백하게 기재되어 있지 않는 한, 단수 형태("a", "an", 및 "the")가 복수의 대상을 포함한다는 것을 주목하여야 한다.

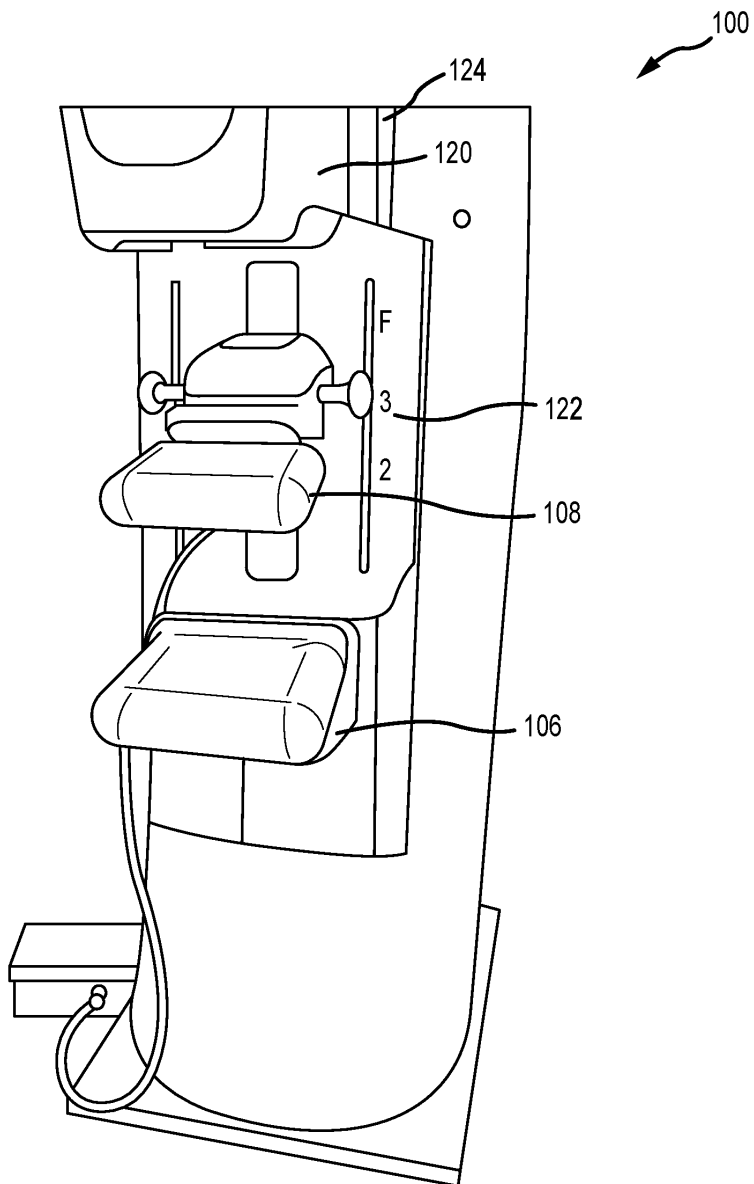
[0067] 비록 특정 예가 본원에서 설명되었지만, 기술의 범위는 그러한 특정 예로 제한되지 않는다. 당업자는, 본 기술의 범위 및 사상에 포함되는 다른 예 또는 개선을 인식할 수 있을 것이다. 그에 따라, 특정 구조, 행동, 또는 매체는 단지 예시적인 예로서 개시된 것이다. 본원에서 달리 명백하게 기재되어 있지 않는 한, 기술에 따른 예가 또한, 전반적으로 개시된 그러나 조합으로 명백하게 예시되지 않은 것의 요소 또는 구성요소를 조합할 수 있다. 본 기술의 범위는 이하의 청구범위 및 임의의 균등물에 의해서 규정된다.

도면

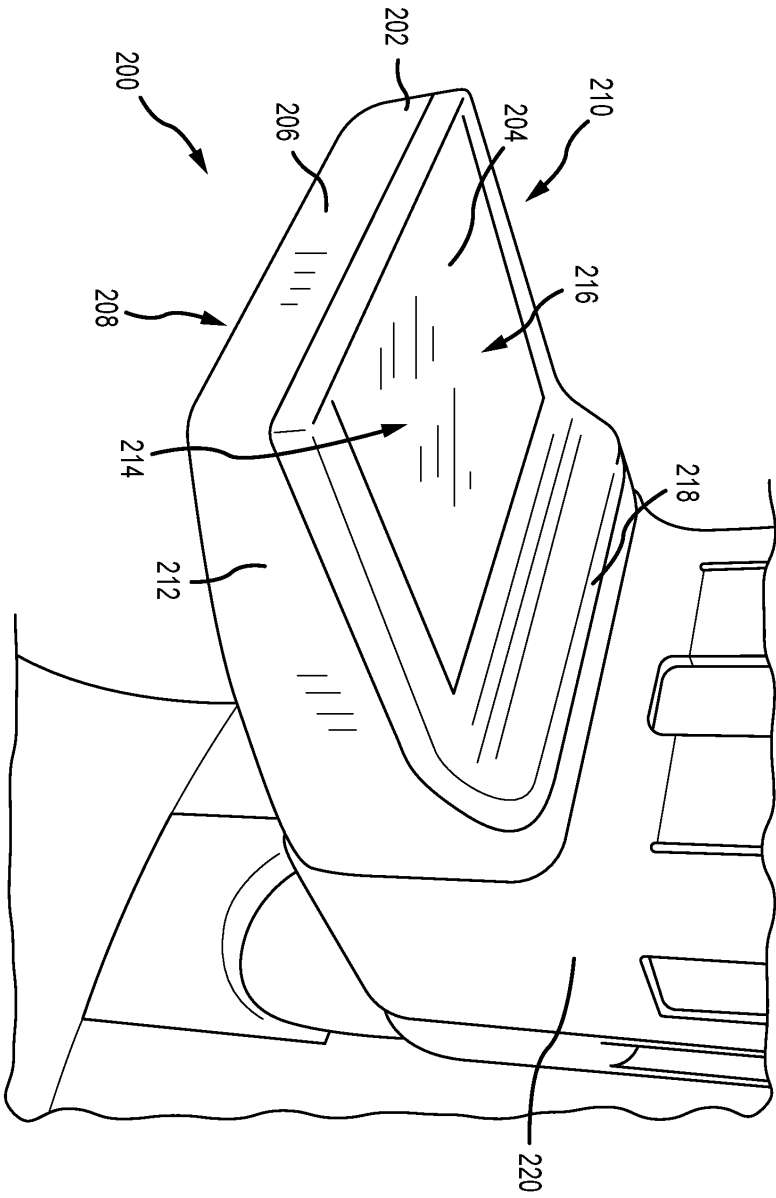
도면1a



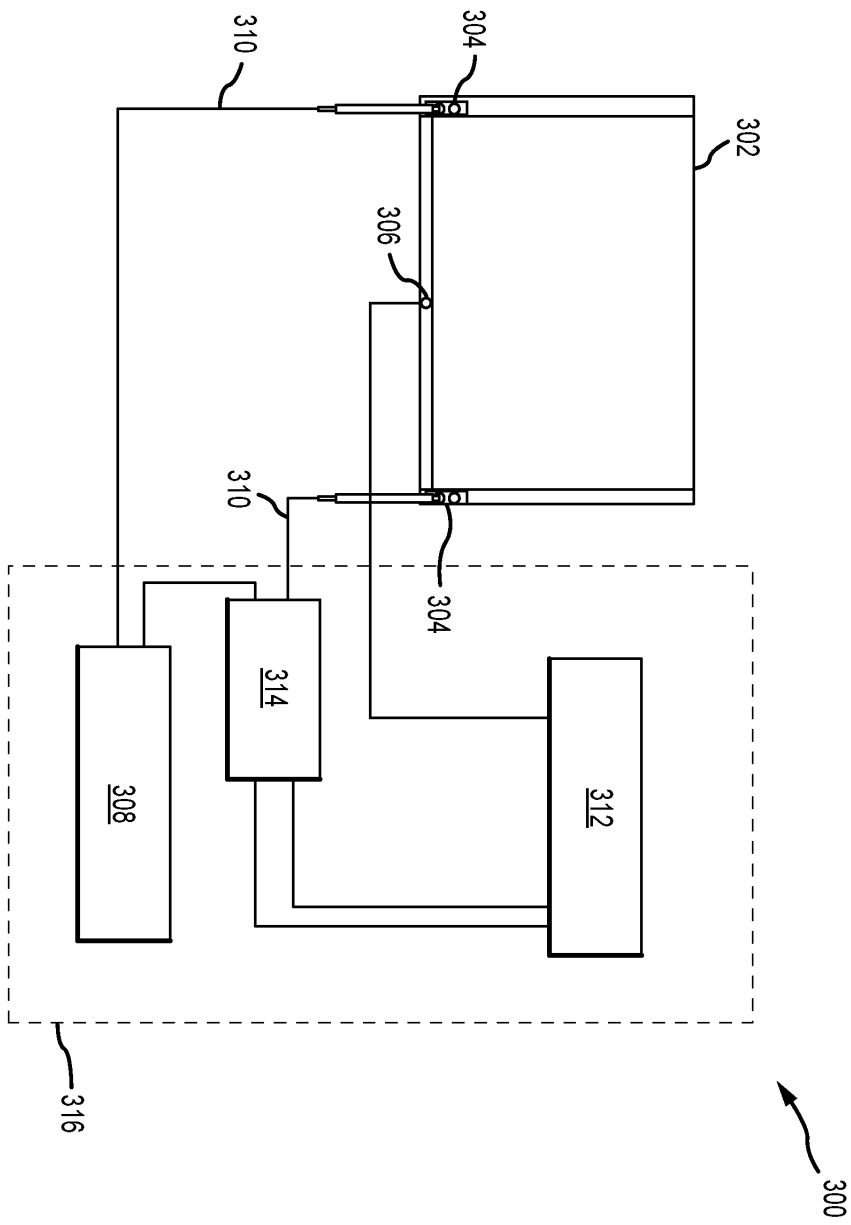
도면1b



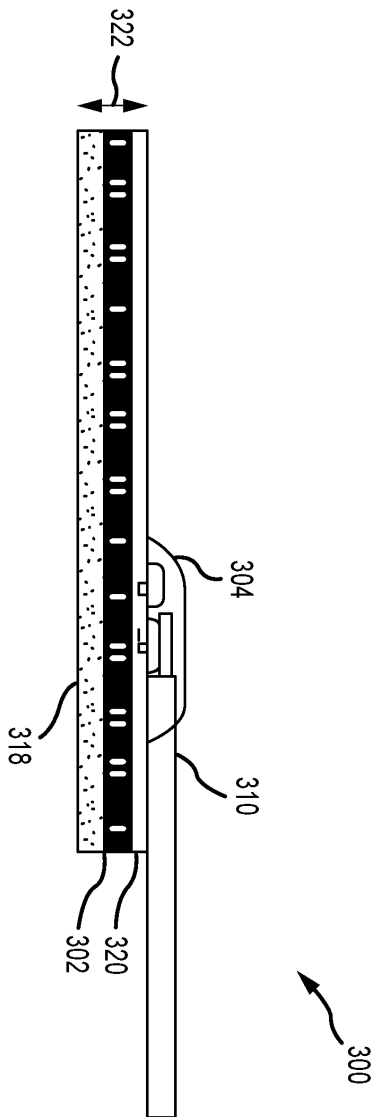
도면2a



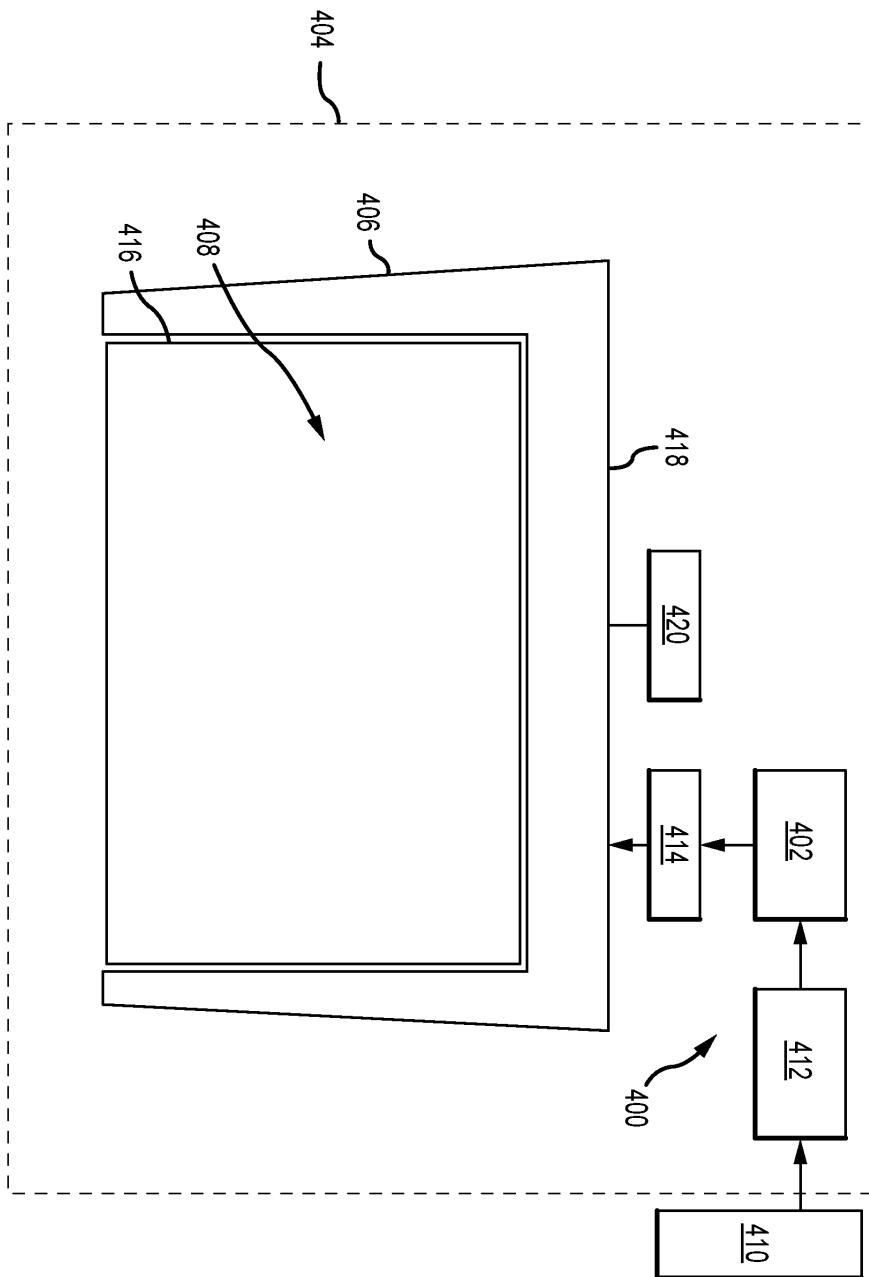
도면3



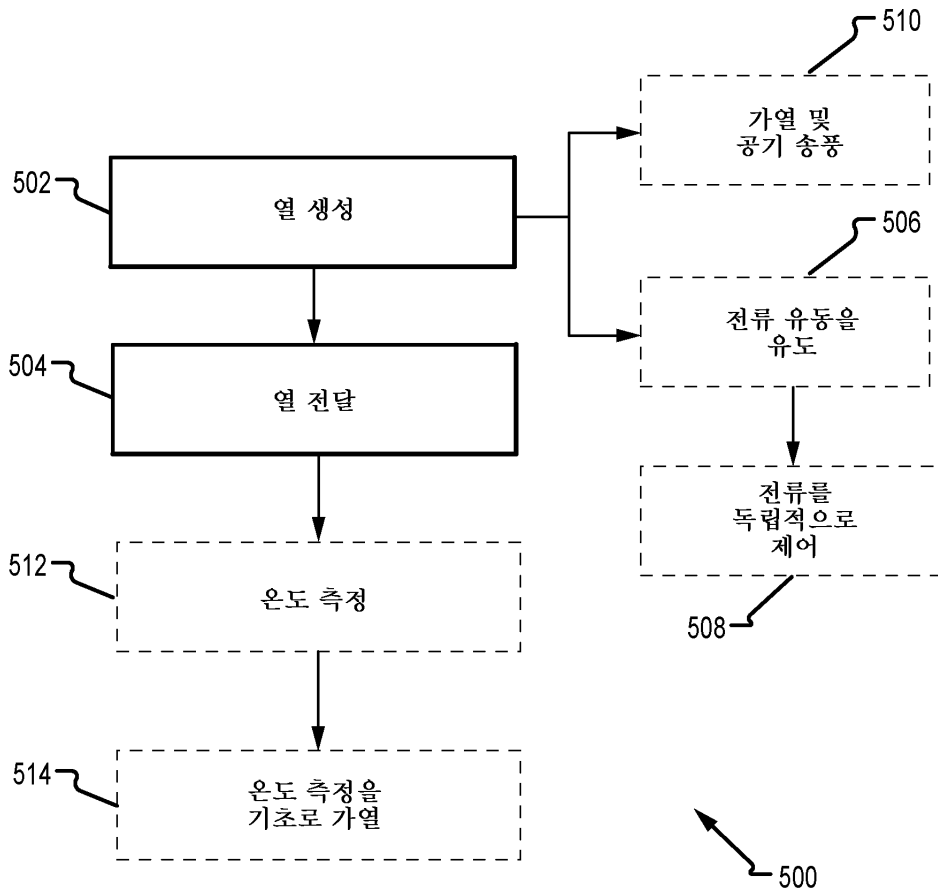
도면4



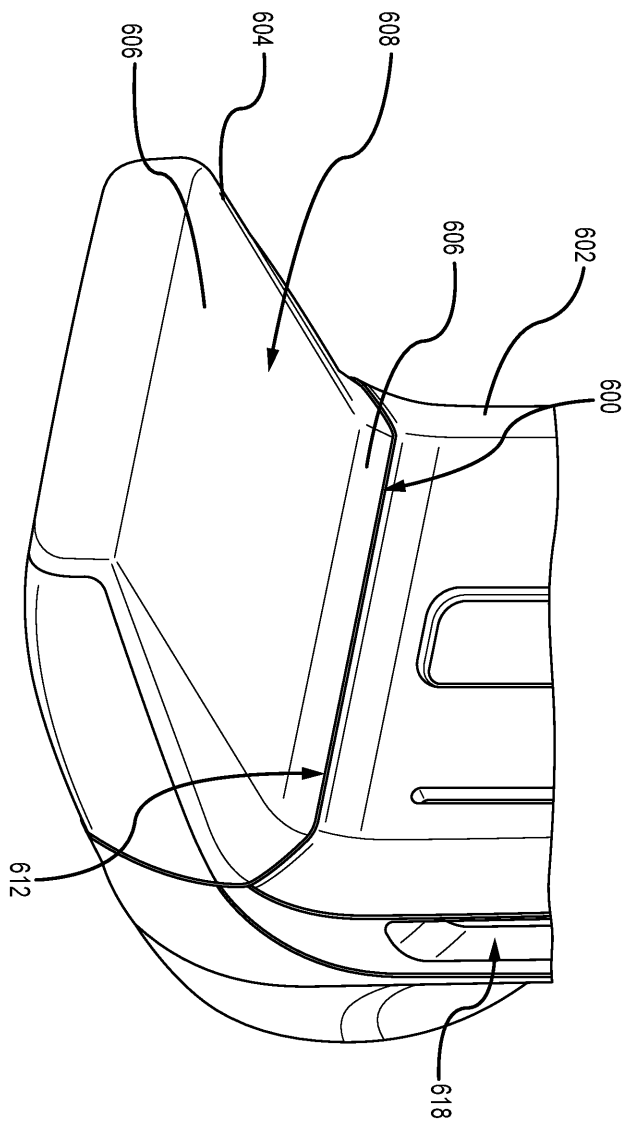
도면5



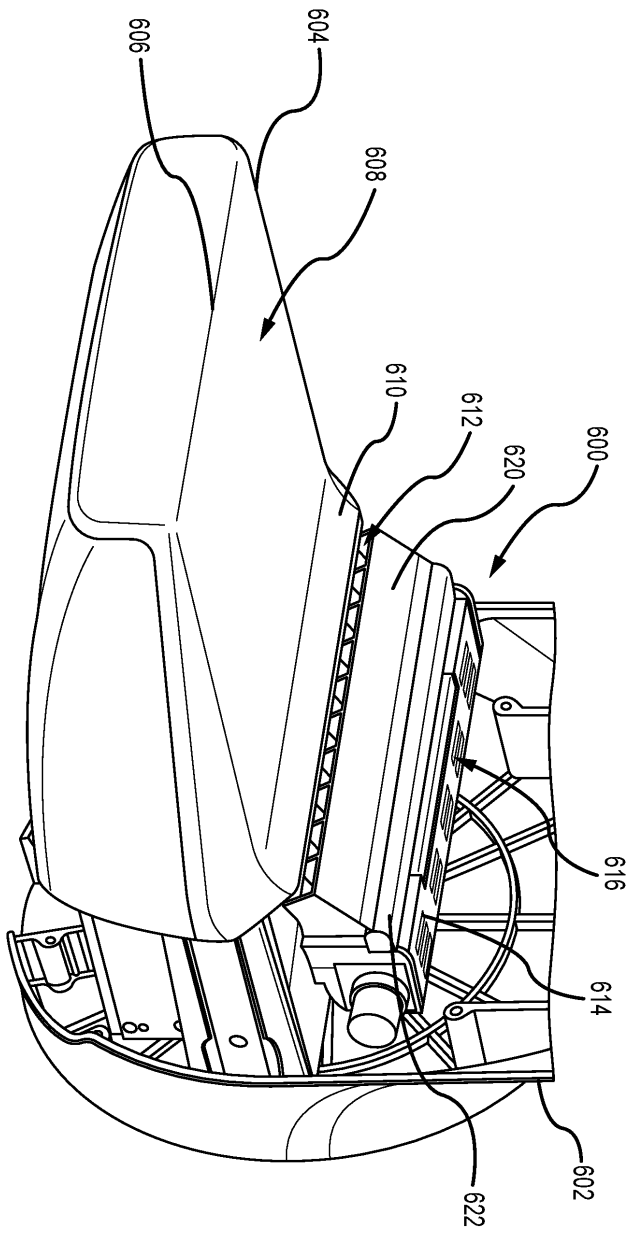
도면6



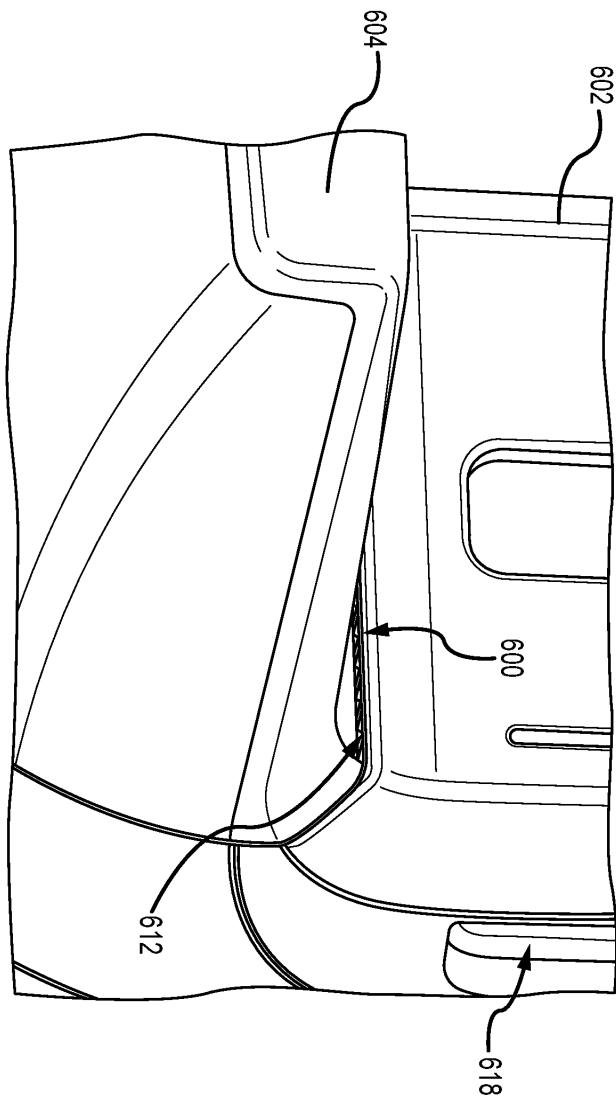
도면7a



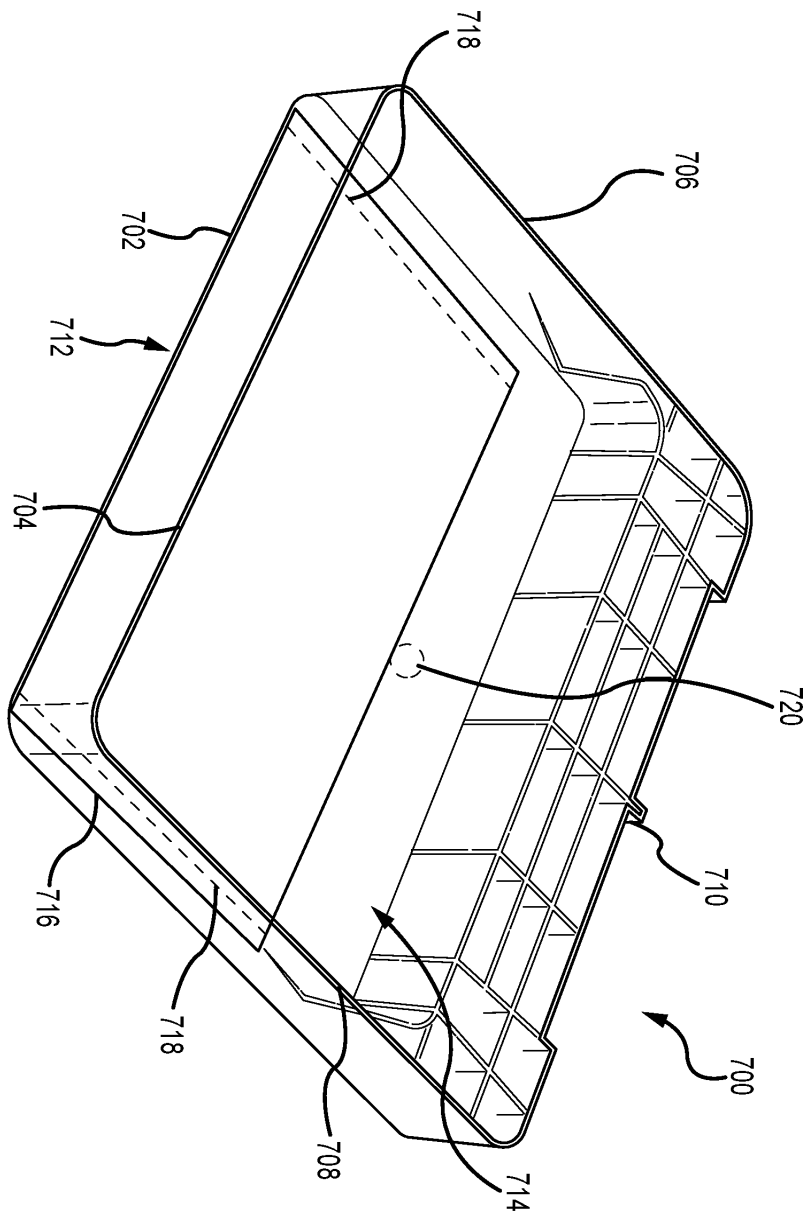
도면7b



도면7c



도면8



도면9

800

