



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월13일
(11) 등록번호 10-2706668
(24) 등록일자 2024년09월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 18/02 (2006.01) A61B 17/00 (2022.01)
A61B 17/32 (2006.01) A61B 18/00 (2022.01)
A61B 18/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 18/0206 (2013.01)
A61B 18/0218 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7009348
(22) 출원일자(국제) 2016년09월02일
심사청구일자 2021년08월31일
(85) 번역문제출일자 2018년04월02일
(65) 공개번호 10-2018-0071255
(43) 공개일자 2018년06월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/050244
(87) 국제공개번호 WO 2017/041022
국제공개일자 2017년03월09일
(30) 우선권주장
62/214,446 2015년09월04일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20150223975 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
알2 테크놀로지스, 인크.
미국, 캘리포니아주 94583, 샌 라몬, 스위트 200,
카미노 라몬 2603
(72) 발명자
오닐, 마이클
미국, 캘리포니아주 94568, 더블린, 스타우드 드
라이브 7852
로젠, 제시
미국, 캘리포니아주 94706, 올버니, 벨슨 스트리트
1042
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한) 다래

전체 청구항 수 : 총 19 항

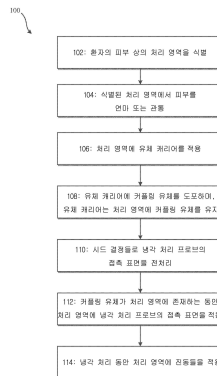
심사관 : 이덕희

(54) 발명의 명칭 저색소침착 냉각 처리를 위한 의료 시스템, 방법 및 디바이스

(57) 요약

본 발명의 실시예들은 일반적으로 환자의 피부의 색소 침착을 줄이기 위한 방법들, 디바이스들 및 시스템들에 관한 것이다. 일부 실시예들에서, 피부의 동결은 환자 피부의 저색소침착을 유발하는 데 바람직할 수 있다. 일반적으로, 실시예들은 냉각 처리 동안 환자의 피부의 과냉각을 제한(동결을 촉진)할 수 있다. 일부 실시예들에서, 냉각 처리 프로브와 환자의 피부 사이의 열 접촉 저항을 감소시켜 냉각 처리를 개선하기 위해 커플링 유체들이 제공된다. 옵션으로서, 커플링 유체를 처리 위치에 유지하는 것을 돕기 위해 유체 캐리어가 제공될 수 있다. 일부 실시예들에서, 커플링 유체는 냉각 처리 동안 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진하기 위한 얼음 핵 형성제들을 포함할 수 있다. 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성은 피부 안으로 진행하여, 처리 동안 피부의 과냉각을 제한할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 18/203 (2013.01)
A61B 2017/00765 (2013.01)
A61B 2017/320004 (2013.01)
A61B 2018/00458 (2013.01)
A61B 2018/00994 (2013.01)
A61B 2018/0237 (2013.01)
A61B 2018/202 (2020.05)

(72) 발명자

슈프링거, 케빈

미국, 캘리포니아주 94551, 리버모어, 페어브룩 코
트 1368

타츠타니, 크리스틴

미국, 캘리포니아주 94061, 레드우드 시티, 페퍼
트리 코트 3911

(56) 선행기술조사문헌

US20140303696 A1*
US20150216720 A1
US20110313411 A1
US20040261782 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

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

환자의 피부 내의 색소 침착을 변경하기 위한 시스템으로서,

커플링 유체로서, 수성 유체 및 상기 커플링 유체의 점도를 증가시키는 증점제(thickening agent)를 포함하며, 상기 증점제는 처리 영역에 상기 커플링 유체를 유지하기 위해 점도를 제공하고, 상기 커플링 유체는 0℃ 부근에서 동결하는 물 또는 유체를 포함하며 냉각 처리 동안 상기 피부의 과냉각을 제한하도록 구성되는, 커플링 유체; 및

상기 환자의 피부의 처리 영역을 상기 처리 영역에 존재하는 커플링 유체와 접촉시키기 위한 접촉 표면을 포함하는 냉각 처리 프로브를 포함하고, 상기 접촉 표면은 냉각 처리 동안 상기 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진하도록 구성된 리세스 영역들을 갖는 텍스처화된 표면을 갖고, 상기 커플링 유체 내의 상기 얼음 결정 형성은 냉각 처리 동안 상기 환자의 피부 내로 전파되도록 구성되는, 시스템.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 냉각 처리 프로브는 얼음 형성을 용이하게 하기 위해 상기 냉각 처리 프로브의 상기 접촉 표면을 진동시키기 위한 진동기를 포함하는, 시스템.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 진동기는 초음파 트랜스듀서를 포함하는, 시스템.

청구항 27

제24항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 커플링 유체를 더 포함하고, 상기 커플링 유체는 상기 환자의 피부의 상기 처리 영역에 도포하기 위한 얼음 핵 형성제를 포함하는, 시스템.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 얼음 핵 형성제는 박테리아, 균류, 그을음 또는 먼지를 포함하는, 시스템.

청구항 29

제27항에 있어서, 상기 얼음 핵 형성제는 단백질, 지방 단백질, 또는 장쇄 지방족 알코올 또는 아미노산을 포함하는, 시스템.

청구항 30

제24항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 처리 영역에 적용되고, 상기 처리 영역에 커플링 유체를 유지하기 위한 유체 캐리어를 더 포함하는, 시스템.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 유체 캐리어는 균일한 두께를 갖는, 시스템.

청구항 32

제30항에 있어서, 상기 유체 캐리어는 직물을 포함하는, 시스템.

청구항 33

환자의 피부 내의 색소 침착을 변경하기 위한 시스템으로서,

상기 피부의 처리 영역에 적용되도록 구성되고, 커플링 유체가 주입되도록 구성되고, 상기 피부의 상기 처리 영역에 상기 커플링 유체를 유지하도록 구성된 유체 캐리어;

상기 유체 캐리어와 접촉하기 위한 접촉 표면을 포함하는 냉각 처리 프로브로서, 상기 냉각 처리 프로브의 상기 접촉 표면은 상기 유체 캐리어 내에 유지된 상기 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진하도록 구성된, 냉각 처리 프로브

를 포함하는, 시스템.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 유체 캐리어는 균일한 두께를 갖는, 시스템.

청구항 35

제33항 또는 제34항에 있어서, 상기 유체 캐리어는 직물을 포함하는, 시스템.

청구항 36

환자의 피부 내의 색소 침착을 변경하기 위한 시스템으로서,

커플링 유체로서, 수성 유체 및 상기 커플링 유체의 점도를 증가시키는 증점제(thickening agent)를 포함하며, 상기 증점제는 처리 영역에 상기 커플링 유체를 유지하기 위해 점도를 제공하고, 상기 커플링 유체는 0℃ 부근에서 동결하는 물 또는 유체를 포함하며 냉각 처리 동안 상기 피부의 과냉각을 제한하도록 구성되는, 커플링 유체; 및

상기 피부에 냉각 처리를 적용하기 위해 상기 환자의 피부의 처리 영역과 접촉하기 위한 접촉 표면과, 냉각 처리 적용 동안 냉각 처리 프로브의 상기 접촉 표면을 진동시키기 위한 진동기를 포함하는 냉각 처리 프로브

를 포함하는, 시스템.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 진동기는 초음파 트랜스듀서를 포함하는, 시스템.

청구항 38

제37항에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서는 20-100 kHz 범위 내의 음향 에너지로 초음파 펄스를 전달하도록 구성되는, 시스템.

청구항 39

제36항에 있어서, 상기 진동기는 음향 트랜스듀서를 포함하는, 시스템.

청구항 40

제36항에 있어서, 상기 진동기는 모터를 포함하고, 상기 모터는 상기 모터의 구동축 상에 불균형 질량을 갖는, 시스템.

청구항 41

제33항 또는 제34항에 있어서, 상기 커플링 유체를 더 포함하고, 상기 커플링 유체는 상기 환자의 피부의 상기 처리 영역에 도포하기 위한 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진하도록 구성된 얼음 핵 형성체를 포함하는, 시스템.

청구항 42

제33항 또는 제34항에 있어서, 수성 유체의 점도를 증가시키는 증점제(thickening agent)를 포함하는 수성 유체를 포함하는 커플링 유체를 더 포함하는, 시스템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 관련 출원에 대한 상호 참조
- [0002] 본 출원은 2015년 9월 4일자로 출원된 미국 특허 가출원 제62/214,446호의 이익 및 그에 대한 우선권을 주장하며, 그 전체 내용은 모든 목적을 위해 본 명세서에 통합된다.
- [0003] 본 발명의 실시예들은 일반적으로 환자의 피부의 색소 침착을 감소시키기 위한 방법들, 디바이스들 및 시스템들에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 실시예들은 일반적으로 피부에서의 동결(물 상 상태 전이(water phase transition))의 기회를 증가시키기 위한 방법들, 디바이스들 및 시스템들에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 피부 조직과 같은 생물학적 조직의 제어된 동결은 다양한 효과들을 생성할 수 있다. 종래의 냉동 프로브들과 같은 소정의 조직 동결 절차들(tissue freezing procedures) 및 디바이스들은 심한 조직 동결을 유발하고, 세포 손상을 일으킬 수 있다. 적당한 정도의 동결은 피부 색소 침착의 발현에 영향을 주는 것과 같은 특정 효과들을 생성할 수 있는 것으로 밝혀졌다.
- [0005] 피부의 외관을 밝게 하거나 피부 색소 침착에 제어 가능하게 영향을 줄 수 있는 화장품들이 요구되고 있다. 예를 들어, 미용상의 이유로 일반적인 외관을 변경하기 위해 피부의 영역의 전체적인 피부색 또는 컬러를 밝게 하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 피부 안의 과도한 국소적 색소량으로 인해 발생할 수 있는 눈 아래의 큰 주근깨, '카페오레' 반점, 기미 또는 다크서클과 같은 피부의 특정 과다 색소 침착 영역들을 밝게 하는 것도 미용상의 이유로 바람직할 수 있다. 과다 색소 침착은 UV 노출, 노화, 스트레스, 트라우마, 염증 등과 같은 다양한 요인들로 인해 발생할 수 있다. 이러한 요인들은 멜라닌 세포들에 의한 피부 안의 과도한 멜라닌의 생성, 또는 멜라닌 형성(melanogenesis)을 유발할 수 있으며, 이는 과다 색소 침착 영역들(hyperpigmented areas)의 형성을 유발할 수 있다. 이러한 과다 색소 침착 영역들은 통상적으로 표피 내의 과다한 멜라닌과 관련되지만, 그들은 진피 내에 침착된 과다한 멜라닌에 기인할 수도 있다.
- [0006] 피부 조직의 저색소침착(hypopigmentation)은 냉동 수술 절차들 동안 발생할 수 있는 것과 같은 일시적인 조직 냉각 또는 동결로 인한 부작용으로서 관찰되었다. 피부 냉각 또는 동결 후의 색소 침착의 손실은 표피층 하부에서의 멜라닌 생성 감소, 멜라노솜(melanosome) 생성 감소, 멜라닌 세포 파괴 또는 멜라노솜의 각질 세포로의 전이의 저해로 인해 발생할 수 있다. 결과적인 저색소침착은 오래 지속되거나 영구적일 수 있다. 그러나, 이러한 동결 절차들 중 일부는 피부 조직의 과다 색소 침착 영역들을 생성할 수 있다는 것도 밝혀졌다. 색소 침

착의 증가 또는 감소 레벨은 냉각 처리 온도 및 조직이 동결 조건들에 노출되는 시간의 길이를 포함하는 냉각 또는 동결 조건들의 소정 양태들에 의존할 수 있다.

[0007] 일부 저색소침착 처리들, 디바이스들 및 시스템들이 이전에 개발되었지만, 추가 개선이 필요할 수 있다. 이러한 목적을 위해, 피부 동결의 일관성(consistency) 및 피부 동결의 지속기간의 일관성을 개선하는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 개선은 전반적인 저색소침착 일관성을 개선하는 데 바람직할 수 있다. 예를 들어, 일부 냉각 처리들에서, 피부는 때때로 냉각 처리의 시작 무렵에 동결될 수 있거나, 때때로 소정 기간 동안 빙점 아래의 온도(예를 들어, 0 내지 -5°C)로 냉각된 후에 동결될 수 있다. 일부 냉각 처리들에서, 피부는 과냉각될(빙점 아래의 온도로 냉각될) 수 있으며, 냉각 처리 동안 전혀 동결되지 않을 수 있다. 피부 동결(즉, 피부 안에서의 얼음(water ice)의 형성)의 이러한 가변성은 최적의 아닌 처리를 유발할 수 있다.

[0008] 상기의 관점에서, 저색소침착 처리들, 특히 피부 동결을 통해 제공되는 저색소침착 처리들의 일관성 또는 반복성을 개선하는 것이 바람직할 수 있다. 본 발명의 적어도 일부 실시예들은 동결의 발생에 대한 추가적인 제어 를 제공할 수 있고, 냉각 처리 동안 피부의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진할 수 있다.

발명의 내용

[0009] 본 발명은 일반적으로 개선된 의료 디바이스들, 시스템들 및 방법들에 관한 것으로서, 예시적인 실시예들은 개선된 냉각 처리 프로브들 및 냉각 처리 방법들 및 시스템들을 제공한다. 일부 실시예들에서, 피부의 동결은 환자 피부의 저색소침착을 유발하는 데 바람직할 수 있다. 일반적으로, 실시예들은 냉각 처리 동안 환자의 피부의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진할 수 있다. 일부 실시예들에서, 냉각 처리 프로브와 환자의 피부 사이의 열 접촉 저항을 감소시켜 냉각 처리를 개선하기 위해 커플링 유체들(coupling fluids)이 제공된다. 옵션으로서, 커플링 유체를 처리 위치(treatment site)에 유지하는 것을 돕기 위해 유체 캐리어(fluid carrier)가 제공될 수 있다. 일부 실시예들에서, 커플링 유체는 냉각 처리 동안 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진하기 위한 얼음 핵 형성제들(ice nucleating agents)을 포함할 수 있다. 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성은 피부 안으로 진행하여, 처리 동안 피부의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일부 양태들은 환자의 피부의 색소 침착 및/또는 멜라닌을 변경하는 방법을 제공할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들은 환자의 피부를 밝게 할 수 있다(즉, 저색소침착). 방법은 커플링 유체를 환자 피부의 처리 영역에 도포하는 단계를 포함할 수 있다. 커플링 유체는 커플링 유체 내의 얼음 형성을 촉진하도록 구성된 얼음 핵 형성제를 포함할 수 있다. 도포된 커플링 유체가 존재하는 처리 영역에 냉각 처리가 적용될 수 있다. 냉각 처리 및 얼음 핵 형성제는 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진할 수 있다. 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성은 환자의 피부 안으로 전파되고, 처리 동안 환자의 피부의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진할 수 있다.

[0011] 얼음 핵 형성제는 유기물 또는 무기물일 수 있다. 옵션으로서, 얼음 핵 형성제들은 그을음, 먼지, 미립자(마이크로 입자, 나노 입자 등), 또는 요오드화은, 산화은 또는 알루미늄 결정과 같은 무기 물질들이다. 커플링 유체에 첨가될 수 있는 다른 얼음 핵 형성 물질들은 단백질, 지방 단백질, 박테리아 또는 곰팡이류와 같은 유기 물질들일 수 있다. 장쇄 지방족 알코올들 및 아미노산들, 예컨대 1-아스파르트산(1-aspartic acid)도 커플링 유체(예로서, 물)에 첨가될 수 있다. 일부 실시예들에서, 커플링 유체는 0°C 부근의 빙점을 가져서 조직 안에서의 과냉각의 기회를 감소시키거나 제한하는 것을 도울 수 있다.

[0012] 일부 실시예들에서, 방법은 냉각 처리를 적용하기 전에 처리 영역을 연마 또는 관통(abrasing or piercing)하는 단계를 더 포함할 수 있다. 처리 영역의 연마 또는 관통은 미세 삭피 롤러(microderm abrasion roller) 또는 레이저를 사용하여 처리 영역을 연마 또는 관통함으로써 수행될 수 있다. 처리 영역의 연마 또는 관통은 환자의 피부 안으로의 얼음 결정 형성 또는 전파를 용이하게 할 수 있다.

[0013] 옵션으로서, 커플링 유체는 환자의 피부의 처리 영역에 유체 캐리어를 적용으로써 피부 상의 처리 영역에 도포될 수 있다. 유체 캐리어는 유체로 사전 포화될 수 있고, 커플링 유체를 처리 영역에 유지하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 유체 캐리어는 균일한 두께를 갖는다. 유체 캐리어는 직물 또는 부직포 재료일 수 있다. 일부 실시예들에서, 커플링 유체는 수성 유체의 점도를 증가시키는 증점제(thickening agent)를 포함하는 수성 유체일 수 있다. 증점제는 처리 위치에 커플링 유체를 유지하는 것을 도울 수 있다.

[0014] 냉각 처리는 처리 위치에 있는 커플링 유체에 냉각 프로브의 처리 표면을 접촉시킴으로써 적용할 수 있다. 옵션으로서, 냉각 프로브는 피부의 처리 영역에 진동을 가함으로써 얼음 형성을 촉발하거나 용이하게 하는 진동기(vibrator)를 포함할 수 있다. 진동기는 예로서 음향 트랜스듀서, 초음파 트랜스듀서 또는 편심 중량

(eccentric weight)을 갖는 모터일 수 있다. 일부 실시예들에서, 냉각 처리는 냉각 프로브의 처리 표면을 처리 위치에 있는 커플링 유체와 접촉시킴으로써 적용될 수 있으며, 냉각 프로브의 처리 표면은 얼음 결정들을 유지하도록 구성된 리세스 영역들을 갖는 텍스처화된(textured) 또는 거친 표면(예로서, 울퉁불퉁한(knurlled) 표면 등)을 포함한다. 표면은 32-256 μ in(마이크로 인치) 사이의 거칠기를 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 표면은 대안으로서 1000-2000 μ in 이상의 거칠기를 가질 수 있다. 표면 거칠기 또는 Ra(평균 표면 거칠기)는 통상적인 파트 콜-아웃(part call-out)이며, 표면을 따라 드래그되고 표면의 국부적인 높이 변화를 측정하는 스타 일러스를 갖는 조면계(profilometer)를 포함하는 표준 측정 기술들에 의해 측정할 수 있다.

[0015] 본 발명의 추가 양태들에서, 환자의 피부의 색소 침착을 변경하는 방법이 제공되며, 이 방법은 환자의 피부 상의 처리 영역에 유체 캐리어를 적용하는 단계 및 유체 캐리어에 커플링 유체를 주입하는 단계를 포함할 수 있다. 그 후, 냉각 처리가 피부의 처리 영역에 적용되어, 유체 캐리어에 의해 유지되는 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진할 수 있다. 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성은 환자의 피부 안으로 전파될 수 있으며, 냉각 처리 동안 환자의 피부의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진할 수 있다. 옵션으로서, 피부는 냉각 처리를 적용하기 전에 연마 또는 관통될 수 있다. 유체 캐리어는 균일한 두께를 가질 수 있다. 유체 캐리어는 식물 재료(예를 들어, 거즈 등)일 수 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 양태에서, 환자의 피부의 표적 영역의 색소 침착을 변경하는 방법이 제공될 수 있으며, 이 방법은 표적 영역을 규정하는 피부의 표피층을 연마 또는 관통하는 단계 및 환자의 피부 상의 표적 영역에 커플링 유체를 도포하는 단계를 포함할 수 있다. 도포된 커플링 유체가 존재하는 처리 영역에 냉각 처리가 적용될 수 있다. 냉각 처리는 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진할 수 있고, 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성은 환자의 피부 안으로 전파되고, 냉각 처리 동안 환자의 피부의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진할 수 있다.

[0017] 추가 양태들에서, 환자의 피부의 색소 침착을 변경하는 방법이 제공될 수 있다. 방법은 냉각 처리 프로브의 접촉 표면 상에 액체를 분무함으로써 접촉 표면을 전처리(pre-treating)하는 단계를 포함할 수 있다. 냉각 처리 프로브의 접촉 표면은 액체의 빙점 아래의 온도에 있을 수 있다. 따라서, 분무된 액체는 냉각 처리 프로브의 접촉 표면 상에 얼음 결정들을 형성할 수 있다. 유체 캐리어가 환자 피부 상의 처리 영역에 적용될 수 있다. 그 후, 얼음 결정들을 갖는 냉각 처리 프로브의 전처리된 접촉 표면은 처리 위치에 있는 커플링 유체와 접촉될 수 있다. 전처리에 의해 형성된 얼음 결정들에 더하여 냉각 처리 프로브는 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진할 수 있다. 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성은 환자의 피부 내로 전파될 수 있으며, 냉각 처리 동안 환자의 피부의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진할 수 있다.

[0018] 본 발명의 추가적인 실시예들은 환자 피부의 색소 침착을 변경하기 위한 시스템을 제공할 수 있다. 시스템은 냉각 처리 프로브를 포함할 수 있다. 냉각 처리 프로브는 환자의 피부의 처리 영역을 처리 영역에 존재하는 커플링 유체와 접촉시키기 위한 접촉 표면을 포함할 수 있다. 접촉 표면은 냉각 처리 동안 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진하도록 구성된 리세스 영역들을 갖는 텍스처화된 표면을 가질 수 있다. 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성은 냉각 처리 동안 환자의 피부의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진하기 위해 환자의 피부 안으로 전파되도록 구성될 수 있다.

[0019] 일부 실시예들에서, 냉각 처리 프로브는 냉각 처리 프로브의 접촉 표면을 진동시켜 얼음 형성을 촉발하거나 용이하게 하기 위한 진동기를 포함할 수 있다. 진동기는 초음파와 트랜스듀서 동일 수 있다.

[0020] 시스템은 커플링 유체를 포함할 수 있다. 커플링 유체는 환자의 피부의 처리 영역에 도포하기 위한 얼음 핵 형성제를 포함할 수 있다. 얼음 핵 형성제는 박테리아, 균류, 그을음, 먼지, 단백질, 지방 단백질 또는 장쇄 지방족 알코올 또는 아미노산 동일 수 있다. 처리 영역에 도포되어 처리 영역에 있는 커플링 유체를 유지하기 위한 유체 캐리어가 제공될 수 있다. 유체 캐리어는 균일한 두께를 가질 수 있다. 유체 캐리어는 식물 재료(예를 들어, 거즈, 천 등)일 수 있다.

[0021] 추가 양태들에서, 환자의 피부의 색소 침착을 변경하는 시스템이 제공될 수 있으며, 이 시스템은 피부의 처리 영역에 적용되도록 구성된 유체 캐리어를 포함한다. 유체 캐리어는 커플링 유체를 주입받고, 피부의 처리 영역에 커플링 유체를 유지하도록 구성될 수 있다. 유체 캐리어와 접촉하기 위한 접촉 표면을 포함하는 냉각 처리 프로브가 제공될 수 있다. 냉각 처리 프로브의 접촉 표면은 유체 캐리어 내에 유지된 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진하도록 구성된다. 옵션으로서, 유체 캐리어는 균일한 두께를 가질 수 있고, 식물 재료로 제조될 수 있다.

[0022] 추가 양태들에서, 환자의 피부의 색소 침착을 변경하기 위한 시스템이 제공될 수 있으며, 이 시스템은 환자의 피부의 처리 영역을 처리 영역에 존재하는 커플링 유체와 접촉시키기 위한 접촉 표면을 포함하는 냉각 처리 프로브를 포함한다. 냉각 처리 프로브의 접촉 표면을 진동시켜 냉각 처리 동안 커플링 유체 내의 얼음 형성을 촉발하거나 용이하게 하기 위한 진동기가 제공될 수 있다. 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성은 냉각 처리 동안 환자의 피부의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진하기 위해 환자의 피부 내로 전파되도록 구성될 수 있다. 적어도 일부 실시예들에서, 진동기는 초음파 트랜스듀서일 수 있다.

[0023] 이 특허에 의해 커버되는 본 발명의 실시예들은 이 요약이 아니라 아래의 청구항들에 의해 정의된다. 이 요약은 본 발명의 다양한 양태들의 하이 레벨 개요이며, 아래의 상세한 설명 부분에서 더 상세히 설명되는 개념들 중 일부를 소개한다. 이 요약은 청구되는 주제의 중요한 또는 본질적인 특징들을 식별하기 위한 것이 아니며, 청구되는 주제의 범위를 결정하기 위해 단독으로 사용하기 위한 것도 아니다. 주제는 이 특허의 전체 명세서의 적당한 부분들, 임의의 또는 모든 도면들 및 각각의 청구항을 참조하여 이해되어야 한다.

[0024] 본 발명은 아래의 설명을 읽고 그와 관련된 도면을 검토할 때 더 잘 이해될 것이다. 이들 도면은 단지 예시로서 제공되며, 본 발명을 결코 제한하지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0025] 본 발명의 추가 상세들, 양태들 및 실시예들은 단지 예로서 도면을 참조하여 설명될 것이다. 도면들에서, 동일한 참조 번호들은 동일하거나 기능적으로 유사한 요소들을 식별하는 데 사용된다. 도면들 내의 요소들은 간략화 및 명료성을 위해 도시되며, 반드시 축척에 따라 도시된 것은 아니다.

- 도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 예시적인 방법을 도시한다.
- 도 2a는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 피부 조직에서 저색소침착을 생성하는 데 사용될 수 있는 예시적인 장치의 예시적인 측면도이다.
- 도 2b는 일부 실시예들에 따른 도 2a의 장치의 접촉 요소의 예시적인 구성의 저면도이다.
- 도 2c는 일부 실시예들에 따른 도 2a의 장치의 접촉 요소의 예시적인 구성의 저면도이다.
- 도 2d는 일부 실시예들에 따른 도 2a의 장치의 접촉 요소의 예시적인 구성의 저면도이다.
- 도 2e는 일부 실시예들에 따른 도 2a의 장치의 접촉 요소의 예시적인 구성의 저면도이다.
- 도 2f는 일부 실시예들에 따른 도 2a의 장치의 접촉 요소의 예시적인 구성의 저면도이다.
- 도 2g는 일부 실시예들에 따른 도 2a의 장치의 접촉 요소의 예시적인 구성의 저면도이다.
- 도 2h는 일부 실시예들에 따른 도 2a의 장치의 접촉 요소의 예시적인 구성의 저면도이다.
- 도 2i는 일부 실시예들에 따른 도 2a의 장치의 접촉 요소의 예시적인 구성의 저면도이다.
- 도 2j는 일부 실시예들에 따른 도 2a의 장치의 접촉 요소의 예시적인 구성의 저면도이다.
- 도 2k는 일부 실시예들에 따른 도 2a의 장치의 접촉 요소의 예시적인 구성의 저면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 환자의 피부의 처리 영역에 대한 유체 캐리어의 도포를 도시한다.
- 도 4는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 처리 영역에 대한 얼음 핵 형성제들 또는 증점제들을 갖는 커플링 유체의 도포를 도시한다.
- 도 5는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 피부의 처리 영역의 적어도 일부를 동결시키기 위해 예시적인 냉각 처리 프로브에 의해 적용되는 냉각 처리를 도시한다.
- 도 6은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 피부의 최상층 내의 멜라닌 및/또는 멜라닌 세포들의 감소를 도시한다.
- 도 7은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 처리 전의 환자의 피부의 표적 영역의 예시적인 연마 또는 관통을 도시한다.
- 도 8은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 피부의 처리 영역에 대한 (얼음 핵 형성제들 및/또는 증점제들을 갖거나 갖지 않는) 커플링 유체의 도포를 도시한다.
- 도 9는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 환자의 피부의 처리 영역의 적어도 일부를 동결시키기 위해 예시적인

냉각 처리 프로브에 의해 적용되는 냉각 처리를 도시한다.

도 10은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 피부의 최상층 내의 멜라닌 및/또는 멜라닌 세포들의 감소를 도시한다.

도 11은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 피부 조직 내의 저색소침착을 생성하는 데 사용될 수 있는 예시적인 냉각 처리 장치의 측면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 상기한 바와 같이, 본 발명의 일부 실시예들은 환자의 멜라닌 세포들에 영향을 주기 위한 기술들에 관련될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들은 환자의 피부를 냉각시킴으로써 피부 색소 침착을 감소시키기 위한 방법들 및 시스템들에 관련될 수 있다. 일부 실시예들에서, 피부를 동결시키는 것이 유익할 수 있다. 또한, 피부를 더 제어 가능하고 일관된 방식으로 동결시키는 것이 유리할 수 있다. 동결 이벤트는 필수적이지는 않을 수 있지만, 색소 침착 감소의 바람직한 결과뿐만 아니라 표피 괴사의 단기적 부작용 및 경우에 따라서는 장기적 홍반 및 과다 색소 침착에도 영향을 주는 것으로 나타났다. 이전의 연구들에서, 피부 동결의 타이밍은 일관성이 없는 것으로 밝혀졌다. 동일한 처리 파라미터들의 복제들(replicates)이 수행될 때 상이한 결과들(동결 시간 또는 동결 결여, time to freezing, or lack of freezing)이 나타났다. 따라서, 본 발명의 일부 실시예들은 환자의 피부에서의 동결의 발생에 대한 향상된 제어를 제공하고, 피부에서 과냉각을 제한하거나 동결을 촉진할 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 설명되는 방법들 및 시스템들은 환자의 피부에서의 동결의 기회(chance), 예측 가능성(predictability) 및/또는 일관성(예를 들어, 소정 온도들 및/또는 냉각 속도들에서의 반복 가능한 동결)을 증가시킬 수 있고, 이로써 처리 동안 피부 동결의 지속 기간(duration)에 대한 추가적인 제어를 제공할 수 있다. 일부 실시예들은 냉각 처리 동안 환자의 피부의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진하는 것과 관련될 수 있다. 피부의 과냉각은 피부 내의 물의 응고 또는 결정화 없이 물의 빙점 아래로 피부를 냉각시키는 것일 수 있다.

[0027] 피부의 색소 침착을 완화하기 위한 다수의 냉각 시스템이 개발되었다(예를 들어, 미국 특허 공개 공보 제 2011/0313411호; 미국 특허 공개 공보 제2014/0303696호; 미국 특허 공개 공보 제2014/0303697호 참조). 일반적으로, 시스템들은 피부 조직(통상적으로 피부의 표면층 아래로 진피/표피 접합부까지)과 접촉하여 동결시키도록 구성된 냉각 접촉 표면을 제공한다. 피부 조직의 동결은 표피층의 하부 영역에서 멜라닌 생성을 감소시키고, 멜라노솜 생성을 감소시키고, 멜라닌 세포들을 파괴하고/하거나, 멜라노솜의 케라틴 세포들로의 전이를 억제하여, 소정 기간 동안 또는 영구적으로 피부 미백(즉, 저색소침착)을 유도할 수 있다.

[0028] 일부 처리들은 예로서 15초 이하 및 최대 2분 이상과 같은 정도로 짧은, 상당히 짧은 시간 프레임들에 걸쳐 0°C 내지 -20°C 범위의 온도로의 비교적 적당한 피부 냉각을 사용할 수 있다. 일부 실시예들에서, 피부 냉각은 알루미늄 판(plate)(예를 들어, 냉각기)의 온도를 제어하고 피부에 직접 냉각기를 접촉시켜 피부로부터 냉각기로의 열 전도를 통해 피부를 냉각시킴으로써 수행될 수 있다.

[0029] 일부 예들에서, (예를 들어, -5 내지 -10°C에서의) 냉각 처리들은 조직이 동결되지 않는 피부의 국소 과냉각을 유도할 수 있는 것이 관찰되었다. 조직의 과냉각만으로는 저색소침착을 유발하기에 충분하지 않을 수 있거나, 처리 시간을 늘릴 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 저색소침착을 위한 냉각 처리 동안 조직 과냉각의 발생을 감소시키거나 제한하는 것을 돕는다.

[0030] 일부 실시예들에서, 커플링 유체가 처리 시스템의 접촉 표면과 피부 사이에 제공될 수 있다. 커플링 유체는 물일 수 있거나, 0°C 근처에서 동결하는 다른 유체일 수 있다. 유체는 과냉각을 감소시키고 조직의 동결을 촉진하기 위한 얼음 핵 형성제(INA)들을 포함할 수 있다. 얼음 핵 형성제들은 유기물(예를 들어, 단백질, 지방 단백질, 박테리아, 균류 등) 또는 무기물(예로서, 먼지, 그을음, 은 요오드 등)일 수 있다. 일부 실시예들에서, 커플링 유체는 장쇄 지방족 알코올들 또는 아미노산들(예를 들어, L-아스파르트산 등)을 포함할 수 있다. 일부 양태들에서, 피부는 냉각 처리 전에 또는 동안에 관통 또는 연마될 수 있다. 관통 또는 연마는 표피 내에 작은 구멍들을 생성할 수 있으며, 커플링 유체로부터 피부의 표면층 안으로의 얼음 결정 전파를 촉진할 수 있다. 일부 실시예들에서, 유체는 균일한 층이 일관되게 도포될 수 있도록 점도를 증가시키기 위한 증점제를 포함한다. 다른 실시예들에서, 유체는 계면에 유체의 균일한 층을 유지하기 위해 직포 또는 부직포와 같은 캐리어 내에 로딩된다. 유체 로딩은 처리 시에 발생할 수 있거나, 캐리어들이 사용을 위해 로딩되고 미리 패키징될 수 있다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 환자의 피부 내의 멜라닌 함량 또는 멜라닌 세포들을 변경하기 위한 예시적인 처리 방법(100)을 도시한다. 102에서, 환자의 피부의 처리 영역이 식별될 수 있다. 104에서, 처리 영

역은 연마되거나 관통될 수 있다. 106에서, 유체 캐리어가 처리 영역에 도포될 수 있다. 108에서, 커플링 유체가 유체 캐리어에 도포될 수 있고, 유체 캐리어는 처리 영역에 커플링 유체의 적어도 일부를 유지할 수 있다 (108). 110에서, 냉각 처리 프로브의 접촉 표면이 시드 결정들(seed crystals)로 전처리될 수 있다. 112에서, 처리 영역에서 피부를 냉각 및/또는 동결시키기 위해 처리 영역에 커플링 유체가 존재하는 동안 냉각 처리 프로브의 접촉 표면이 처리 영역과 접촉될 수 있다. 114에서, 커플링 유체 및/또는 환자의 피부에서 얼음 결정 형성을 촉진하기 위해 냉각 처리 동안 진동이 처리 영역에 가해질 수 있다.

[0032] 일부 실시예들에서, 환자의 피부의 처리 영역은 피부의 색소 침착 결점(blemish)일 수 있다. 색소 침착 결점은 과다 색소 침착, 주근깨, 모반, 간반, 검버섯, 카페오레 반점, 및 기미와 같은 색소 침착 결점을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 색소 침착 결점은 표피의 표면 결점 또는 표피 내의 결점, 예를 들어 간반, 모반, 주근깨 등일 수 있다. 추가 실시예들에서, 색소 침착 결점은 진피 내의 결점, 예를 들어 기미 등과 같은 진한 색소 침착 결점들일 수 있거나 이들을 포함할 수 있다. 옵션으로서, 처리 영역은 환자가 피부의 피부색을 전체적으로 밝게 하기를 선호하는 피부 영역일 수 있다.

[0033] 일부 실시예들에서, 식별된 처리 영역의 피부 표면이 연마되거나 관통될 수 있다(104). 냉각 처리 동안, 냉각 처리 프로브의 계면에 얼음이 형성되기 시작할 수 있다. 이어서, 피부를 동결시키기 위해, 얼음이 냉각 프로브 인터페이스로부터 피부 안으로 전파되는 것이 필요할 수 있다. 그러나 표피는 일반적으로 물이 스미지 않지만, 이 장벽을 가로지르는 수분의 흐름을 제어하도록 특별히 설계된 땀샘들과 같은 특수 영역들(specialized areas)이 존재한다. 그러나, 피부가 냉각됨에 따라 표피를 가로지르는 얼음 전파가 제한될 수 있으며, 이는 조직의 과냉각을 초래할 수 있다. 이를 제한하기 위해, 표피 내에 작은 구멍들을 만들어서 얼음이 이 장벽을 가로질러 자유롭게 전파되게 할 수 있다. 구멍들은 거친 천, 브러시, 루파(luffa) 또는 스폰지에 의한 연마에 의해, 삭피(dermabrasion) 또는 미세 삭피 롤러 또는 시스템을 이용하여, 레이저, 전기 천공(electroporation)을 이용하여 또는 다수의 추가적인 기술 또는 이들의 조합들을 이용하여 개시될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 0.5 mm 바늘들을 갖는 더마롤러(dermaroller)를 사용하여 진피를 수동으로 관통할 수 있다. 옵션으로서, 진피 안으로 구멍들을 롤링하는 것이 아니라 천공하는 약 0.5 mm의 깊이 설정으로 더마펜(dermapen)이 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 표피가 관통될 수 있다. 일부 실시예들에서, 진피는 최소한으로 관통된다. 옵션으로서, 일부 실시예들에서, 피부의 연마 또는 관통의 다양한 조합이 수행될 수 있다. 일부 실시예들에서는 피부를 연마하거나 피부를 관통하는 것이 바람직할 수 있지만, 이러한 단계들은 본 발명의 다른 실시예들에서는 존재하지 않거나 회피될 수도 있음을 이해해야 한다.

[0034] 일부 실시예들에서, 냉각 처리 적용기와 피부 사이의 계면에 유체를 특정하고 유지함으로써 동결이 더 신뢰성있게 촉발될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 물이 냉각 프로브 적용기와 피부 사이의 열 접촉 저항을 감소시켜 냉각을 개선하는 데 사용될 수 있는 커플링 유체일 수 있다. 일부 실시예들에서, 커플링 유체는 용액, 현탁액, 에멀전, 콜로이드 등일 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 커플링 유체는 점도를 증가시키기 위한 증점제를 포함할 수 있다. 증점제는 처리 위치에 커플링 유체를 유지하는 데 도움이 될 수 있다.

[0035] 그러나 물과 같은 일부 커플링 유체들은 소정 조건들에서 그의 통상적인 빙점 아래로의 과냉각을 경험할 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 물질들(substances)이 커플링 유체와 혼합되어, 과냉각의 기회를 제한 또는 감소시키거나 동결을 촉진할 수 있다. 과냉각의 발생을 제한하거나 동결을 촉진하는 일부 그러한 물질들은 그을음, 먼지, 미립자 또는 요오드화은(silver iodide) 결정과 같은 무기 물질들을 포함한다. 커플링 유체에 첨가될 수 있는 다른 물질들은 단백질, 지방 단백질, 박테리아 또는 균류와 같은 유기 물질들이다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 슈도모나스 시린가에(pseudomonas syringae)가 포함되어 얼음 핵 형성체로서 작용할 수 있다. 옵션으로서, 장쇄 지방족 알코올들 및 아미노산들, 예컨대 1-아스파르트산도 물 또는 0°C 부근의 빙점을 갖는 다른 유체에 첨가되어 조직에서의 과냉각의 기회를 감소시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 첨가체들이 커플링 유체의 빙점을 크게 감소시키지 않는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 물은 피부 조직의 빙점에 매우 가까운 일반적으로 0°C의 빙점을 갖는다.

[0036] 동결은 계면에 캐리어를 적용함으로써 더 촉진될 수 있다. 유체 캐리어는 커플링 유체를 처리 영역에 유지하는 것을 도울 수 있다. 유체 캐리어는 커플링 유체로 포화된 한 장의 거즈 또는 다른 직포 또는 부직포 재료일 수 있다. 캐리어는 소정의 체적을 차지할 수 있지만, 그것을 가로 질러 커플링 유체를 자유롭게 전달할 수 있다. 이 캐리어는 원하는 체적의 물 또는 다른 유체가 계면에 존재하여 피부의 동결을 촉진하는 것을 보장하는 것을 도울 수 있다. 일부 실시예들에서, 유체 캐리어가 균일한 두께를 갖는 것이 바람직할 수 있다. 옵션으로서, 유체 캐리어는 처리 프로브와 결합될 수 있다. 그러나, 많은 실시예에서, 유체 캐리어 및 유체는 개별적으로 패키징되어 일회용 부품으로서 제공될 수 있다. 일부 실시예들에서, 유체 캐리어가 미리 냉각된 적용기(applicato

r)에 적용되어, 유체 캐리어가 커플링 유체의 적어도 부분적 동결을 통해 적용기 표면에 일시적으로 부착될 수 있다. 유체 캐리어의 사용은 옵션이라는 것을 이해해야 한다. 본 발명의 일부 실시예들에서, 환자의 피부의 제어되고 예측 가능한 동결은 예를 들어 커플링 유체의 사용만을 통해 제공될 수 있다.

[0037] 냉각 프로브는 옵션으로서 미국 특허 공개 공보 제2011/0313411호, 미국 특허 공개 공보 제2014/0303696호, 미국 특허 공개 공보 제2014/0303697호 또는 미국 특허 공개 공보 제2015/0223975호에 설명된 냉각 처리 장치들일 수 있으며, 그들의 개시 내용들은 전체가 본 명세서에 참고로 통합된다. 예를 들어, 도 2a는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 피부 조직에서 저색소침착을 생성하는 데 사용될 수 있는 예시적인 장치(10)의 측면도를 도시한다. 예시적인 장치(10)는 냉각 장치(cooling arrangement, 12)와 열적으로 통하도록 제공된 접촉 요소(contact element, 11)를 포함할 수 있다. 소정의 예시적인 실시예들에서, 접촉 요소(11) 및 냉각 장치(12)는 적어도 부분적으로는 단일 재료로 형성될 수 있다. 제어 장치(control arrangement, 15)가 옵션으로서 제공되어 냉각 장치(12)의 소정 양태들, 예를 들어 온도, 시한 셧오프(timed shutoff) 등을 제어하는 데 사용될 수 있다. 냉각 장치(12), 제어 장치(15) 및/또는 접촉 요소(11)는 옵션으로서 도 2a에 도시된 바와 같이 하우스징 또는 핸드피스(13) 내에 제공되거나 그에 부착되어, 예를 들어 장치(10)의 핸들링 및 위치결정을 용이하게 할 수 있다. 도 2a에 도시된 예시적인 장치(10)는 반드시 축적으로 그려진 것은 아니다. 예를 들어, 냉각 장치(12) 및 접촉 요소(11)의 상대 치수들은 도 2a에 도시된 비율들로 제한되지 않는다. 본 발명의 추가적인 예시적인 실시예들에서, 접촉 요소(11)는 냉각 장치(12)의 치수들에 비하여 폭 또는 단면적이 더 크거나 작을 수 있다.

[0038] 접촉 요소(11)는 피부 표면과 접촉하도록 구성된 말단(distal)(접촉) 표면(14)을 포함할 수 있다. 말단 표면(14)은 실질적으로 편평할 수 있다. 본 발명의 추가적인 예시적인 실시예들에서, 말단 표면(14)은 처리되는 피부 조직의 국부적인 형상과 더 양호하게 매칭되고/되거나, 장치(10)가 처리될 피부 영역 상에 배치될 때 피부 표면과의 양호한 열 접촉을 제공하기 위해 볼록하거나 오목할 수 있다. 본 발명의 더 추가적인 예시적인 실시예들에서, 접촉 요소(11)는, 예를 들어 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 상이한 크기들, 형상들 및/또는 표면 특징들(surface features)을 갖는 복수의 접촉 요소(11)가 단일 냉각 요소(single cooling element, 12)와 함께 사용될 수 있도록 냉각 장치(12)로부터 분리될 수 있다.

[0039] 말단 접촉 표면(14)은 큰 피부 영역들의 처리를 촉진하기 위해 피부 영역의 표면과 접촉하도록 구성된 큰 폭 또는 직경, 예를 들어 약 3-10cm보다 크거나 약 5cm보다 큰 직경 또는 폭을 가질 수 있다. 추가적인 실시예들에서, 말단 표면(14)의 폭은 예를 들어 1-2cm 이하 정도로 작을 수 있으며, 이는 개선된 온도 제어 및/또는 피부 상의 특정 특징들의 처리를 용이하게 할 수 있다.

[0040] 접촉 요소(11)는 예를 들어 금속 또는 금속 합금, 또는 열 분출률(thermal effusivity)이 높은 다른 물질로 형성될 수 있으며, 따라서 이들 열 물리 특성의 값들은 피부 조직에 대한 대응하는 값들보다 크다. 열 분출률 ϵ 은 물질의 열전도율과 그의 체적 열용량의 곱의 제곱근과 같다. 열 분출률은 물질이 그의 주변과 열을 교환하고 그리하여 일관된 온도를 유지하는 능력의 척도이다. 예를 들어, 각각 온도 T_1 및 T_2 를 갖는 2개의 반무한(semi-infinite) 물질이 접촉하는 경우의 계면 온도 T_i 는 $T_i = T_1 + (T_2 - T_1) * [\epsilon_2 / (\epsilon_2 + \epsilon_1)]$ 와 같이 그들의 상대 분출률들(relative effusivities) ϵ_1 및 ϵ_2 에 의존할 것이다. 따라서, 예를 들어 $\epsilon_2 \gg \epsilon_1$ 일 때, 2개의 물질이 접촉하는 경우의 계면 온도는 열이 하나에서 다른 하나로 흐름에 따라 T_2 에 가깝게 유지될 것이다. 이러한 방식으로, 제1 물질의 표면은 제2 물질이 제1 물질과 접촉하게 될 때 훨씬 더 높은 열 분출률을 갖는 제2 물질의 온도에 근접하게 냉각될 것이다.

[0041] 예를 들어, 접촉 요소(11)는 적어도 부분적으로 또는 전체적으로 황동, 구리, 은, 알루미늄, 알루미늄 합금, 강, 흑연, 다이아몬드, 다이아몬드형 탄소, 종래의 접촉 냉동 프로브들에서 사용되는 다른 물질들 또는 이들의 조합들로 형성될 수 있다. 예를 들어, 접촉 요소(11)는 전체적으로 또는 적어도 부분적으로 피부 조직보다 훨씬 더 높은 열 전도율을 갖는 물질들로 형성될 수 있고, 접촉 요소(11)의 말단 표면(14)에 의해 접촉된 조직 부분으로부터의 열 추출을 용이하게 하는 데 사용될 수 있다. 또한, 피부 조직보다 훨씬 더 높은 열 분출률, 예를 들어, 피부의 열 분출률의 적어도 약 10배의 열 분출률을 갖는 물질들은 저온에서 더 쉽게 유지될 수 있다. 따라서, 이러한 고분출률 물질들은 더 낮은 열 분출률을 갖는 물질들보다 접촉 요소(11)에 의해 접촉된 조직 부분으로부터 더 효과적으로 열을 추출할 수 있고, 접촉 계면에서 조직 온도의 더 양호한 제어를 용이하게 할 수 있다.

[0042] 본 발명의 소정의 예시적인 실시예들에서, 접촉 요소(11)의 말단 접촉 표면(14)은 냉각 장치(12)와 접촉하는 접촉 요소(11)의 근위단(proximal end)보다 면적이 더 작을 수 있다. 이러한 기하구조는 소정의 장점들을 제공할

수 있다. 예를 들어, 접촉 요소(11)의 더 좁거나 가늘어지는 말단은, 예를 들어 하우스징(13)에 의한 시각 장애를 감소시키면서 냉각될 피부 표면의 특정 위치상의 말단 표면(14)의 더 정확한 배치를 용이하게 할 수 있다. 또한, 접촉 요소(11)의 상대적으로 더 큰 근위단은 냉각 장치(12)에 의해 직접 냉각될 수 있는 더 큰 영역을 제공하여 더 작은 말단 접촉 표면(14)으로부터의 열의 증가된 추출을 촉진할 수 있다. 소정 실시예들에서, 접촉 배열 말단 접촉 표면(14)의 근위단의 면적은 말단 접촉 표면(14)의 면적의 적어도 2배, 예를 들어, 3-5배 정도 클 수 있다.

[0043] 접촉 요소(11)의 말단 표면(14)은 도 2a의 측단면도에 도시된 바와 같이 접촉 요소(11)의 접촉 표면(14) 내에 형성된 함몰부들 또는 포켓들과 같은 복수의 오목부(21)를 구비할 수 있다. 이러한 오목부들(21)은 실질적으로 둥글 수 있고, 약 0.3mm 내지 약 3mm, 또는 약 0.5mm 내지 2mm, 또는 옵션으로서 약 1mm인 직경 또는 폭을 가질 수 있다. 오목부들의 깊이는 약 0.3mm 내지 약 2mm, 또는 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 또는 옵션으로서 약 1mm일 수 있다. 말단 표면(14)의 에지들은 도 2a에 도시된 바와 같이 둥글거나 경사질 수 있으며, 이는 장치(10)가 처리할 피부 표면에 대해 배치될 때 임의의 날카로운 또는 급격한 에지들 또는 코너들과의 접촉을 피하면서 말단 표면(14)과 피부 표면의 연속 접촉을 촉진할 수 있다.

[0044] 오목부들(21)을 갖는 접촉 표면(14)의 예시적인 단부도(end view)가 도 2b에 도시되어있다. 접촉 표면(14) 상의 오목부들(21)의 면적 분율(area fraction)은 예를 들어 약 0.05 내지 약 0.50, 또는 옵션으로서 약 0.10 내지 약 0.30, 또는 약 0.20일 수 있다. 이러한 예시적인 범위들 및 값들의 부분 면적 커버리지는 접촉 표면(14)에 의한 직접적인 피부 접촉의 충분한 면적을 제공하면서도 저색소침착 효과들을 생성하도록 국부적 냉각 및/또는 동결 효력을 개선하기에 충분한 오목부들(21)의 면적 밀도를 제공할 수 있다.

[0045] 도 2a 및 2b에 도시된 예시적인 오목부들의 크기 및 깊이는 실질적으로 균일하지만, 단일 접촉 요소(11)와 관련된 개별 오목부 크기들 및/또는 깊이들은 본 발명의 추가 실시예들에 있어서 본 명세서에서 설명되는 범위들 내에서 변할 수 있다.

[0046] 접촉 표면(14) 상의 오목부들(21)의 예시적인 배열은 도 2b에 도시된 바와 같이 실질적으로 임의적일 수 있다. 도 2c에 도시된 본 발명의 추가적인 예시적인 실시예에서, 오목부들(21)은 방사상 배열로 제공될 수 있다. 이러한 예시적인 배열/구성은 오목부들(21)의 더 낮은 밀도(예를 들어, 인접한 오목부들(21) 사이의 더 넓은 평균 간격)를 생성할 수 있으며, 이는 접촉 표면(14)의 둘레 부근에서의 오목부들(21)의 감소된 효과를 초래할 수 있다. 더 추가적인 실시예에서, 오목부들(21)은 규칙적인 어레이, 예를 들어 도 2d에 도시된 바와 같은 육각형 어레이 또는 정사각형 어레이로 제공될 수 있다.

[0047] 본 발명의 추가적인 예시적인 실시예들에서, 오목부들(21)은 도 2e의 예시적인 구성에 도시된 바와 같이 가늘고 긴 형상을 가질 수 있다. 이러한 가늘고 긴 오목부들(21)은 약 0.5mm 내지 약 3mm, 또는 옵션으로서 약 1mm인 더 작은 치수(예를 들어, 폭)를 가질 수 있다. 이러한 가늘고 긴 오목부들(21)의 더 긴 치수(예를 들어, 길이)는 폭보다 클 수 있는데, 예를 들어 폭의 2배 이상일 수 있다. 예를 들어, 도 2e에 도시된 예시적인 오목부들(21)은 폭보다 약 5배 큰 길이를 갖는다. 다른 예시적인 길이 대 폭 비율들이 본 발명의 추가적인 예시적인 실시예들에서 제공될 수 있다. 가늘고 긴 오목부들(21)의 깊이는 약 0.3mm 내지 약 2mm, 또는 약 0.5mm 내지 약 1.5mm, 또는 옵션으로서 약 1mm일 수 있다. 말단 표면(14)의 에지들은 도 2a에 도시된 바와 같이 이 오목부들(21)이 접촉 표면(14)과 만나는 곳에서 둥글고/둥글거나 경사질 수 있다.

[0048] 도 2e에 도시된 예시적인 가늘고 긴 오목부들(21)의 장축들 또는 치수들은 서로 실질적으로 평행할 수 있다. 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예에서, 일부 가늘고 긴 오목부들(21)의 장축들은 예를 들어 도 2f에 도시된 바와 같이 다른 것들에 대해 실질적으로 수직일 수 있다. 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에서, 가늘고 긴 오목부들(21)의 장축들은 접촉 표면(14) 상에 서로에 대해 다양한 각도로 제공될 수 있다. 가늘고 긴 오목부들(21)은 도 2e 및 2f에 도시된 바와 같이 규칙적인 어레이 또는 패턴으로 제공될 수 있다. 대안으로서 또는 추가로, 가늘고 긴 오목부들(21)은 예를 들어 도 2g에 도시된 바와 같이 불균일하거나 임의적인 배열로 제공될 수 있다.

[0049] 본 발명의 다른 예시적인 실시예들에서, 단일 말단 접촉 표면(14) 상에 제공된 오목부들(21) 중 개별 것들은 상이한 크기들, 형상들 및/또는 배향들을 가질 수 있다. 예를 들어, 가늘고 긴 오목부들(21) 중 상이한 것들은 예를 들어 도 2h에 도시된 바와 같이 동일한 폭(작은 치수) 및 상이한 종횡비들(예컨대, 길이 대 폭의 비율)을 가질 수 있다. 본 발명의 다른 예시적인 실시예들에서, 오목부들(21) 중 상이한 것들은 예를 들어 도 2i에 도시된 바와 같이 서로 다른 폭들 및/또는 다른 길이들을 가질 수 있다. 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예들에서, 접촉 표면(14)은 예를 들어 도 2j에 도시된 바와 같이 둥글 뿐만 아니라 가늘고 긴 오목부들(21)도 포함할

수 있다. 일반적으로, 다양한 오목부들(21)의 폭(또는 직경) 및 깊이는 본 명세서에서 설명되는 크기 범위들 내에 있는 것이 바람직할 수 있다. 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예에서, 가늘고 긴 오목부들(21)은 예를 들어 도 2k에 도시된 바와 같이 복수의 실질적으로 평행한 그루브로서 제공될 수 있다. 이러한 오목부들(21)의 단부들은 도 2k의 예시적인 구성에 도시된 바와 같이 접촉 표면(14)의 둘레 안에 놓일 수 있다. 대안적으로, 가늘고 긴 오목부들(21)은 접촉 표면(21)의 둘레를 통해 연장될 수 있어서, 오목부들(21) 중 적어도 일부는 접촉 표면(14)의 전체 길이에 걸치는 연속 그루브들을 형성한다.

[0050] 오목부(21)의 내면은 프로파일이 둥글거나, 원통형이거나, 정사각형이거나, 다른 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 둥근 오목부(21)의 내면은 원통형일 수 있거나, 구 또는 타원체의 일부의 형상을 가질 수 있다. 가늘고 긴 오목부(21)의 내면은 원형 또는 타원형 원통의 일부와 같이 둥근 형상을 가질 수 있거나, 예를 들어 사각정리된 채널(squared off channel) 등과 같은 내부 코너들을 구비할 수 있다.

[0051] 일반적으로, 접촉 표면에서의 오목부들(21) 중 인접한 것들 사이의 최단 거리는 적어도 오목부들(21)의 폭 정도로 클 수 있다. 인접한 오목부들(21) 사이의 이 예시적인 거리는 예를 들어 도 2b-2k에 도시된 바와 같이 그들의 폭보다 클 수 있다. 이러한 분리 거리들은 각각의 오목부(21)의 부근으로부터의 충분한 열 추출을 용이하게 할 수 있고, 오목부들(21) 사이에 접촉 표면(14)의 충분한 면적을 제공하여 접촉 표면(14)이 피부 표면에 대해 편안하게 배치될 수 있게 한다.

[0052] 도 2b-2k에 도시된 예시적인 접촉 표면(14)의 형상은 실질적으로 둥글다. 본 발명의 다른 예시적인 실시예에서, 접촉 표면(14)은 실질적으로 정사각형, 직사각형 또는 육각형인 형상을 가질 수 있다. 이러한 형상들은 처리 영역들에서 상당한 중첩을 감소시키거나 피하면서 그의 인접 영역들을 접촉 표면(14)과 연속적으로 접촉시킴으로써 피부의 더 큰 영역들의 처리를 용이하게 할 수 있다. 추가 실시예들에서, 접촉 표면(14)은 여전히 상이한 형상들을 가질 수 있다.

[0053] 접촉 표면 형상의 종횡비는 다른 예시적인 실시예들에서 변경될 수 있다. 예를 들어, 접촉 표면(14)의 정사각형, 직사각형 또는 육각형 형상은 피부 조직의 인접한 영역들 상의 장치(10)의 순차적 배치에 의한 피부 조직의 더 큰 영역의 균일한 커버리지를 용이하게 할 수 있으며, 따라서 실질적으로 모든 원하는 피부 처리 영역이 이러한 처리 영역들의 거의 또는 전혀 중첩 없이 장치(10)에 의해 냉각된다. 다른 예시적인 판 형상들 및/또는 크기들은 또한 예를 들어 피부의 특정 영역들에 부합하고/하거나, 예를 들어 검버섯 등과 같은 처리될 특정 피부 특징의 형상에 부합하도록 제공될 수 있다.

[0054] 예시적인 오목부 형상들, 치수들, 오목부 패턴들, 접촉 표면 크기들 및 형상들 등 또는 이들의 조합들 중 임의의 하나 이상은 본 발명의 임의의 예시적인 실시예 및 특징과 함께 사용될 수 있다. 예를 들어, 단일 접촉 표면(14)은 복수의 오목부 형상(예를 들면, 둥글거나, 가늘고 긴 형상 등), 공간 배열들 등을 포함할 수 있으며, 단일 접촉 표면(14) 상에 제공된 그러한 오목부들(21) 중 소정의 다양한 것들은 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 하나 이상의 특징적인 직경, 폭 및/또는 깊이를 가질 수 있다.

[0055] 도시되지는 않았지만, 다른 실시예들에서, 접촉 요소(11)의 말단 표면은 (예를 들어, 오목부가 없거나 돌기가 없는) 평탄한 표면일 수 있음을 이해해야 한다. 접촉 요소(11)의 평탄한 말단 표면은 거칠거나 거칠지 않을 수 있다. 일부 실시예들에서, 평탄한 말단 표면은 세척 및/또는 전처리(이후에 더 상세히 설명됨)를 포함하는 처리 동안 얼음 결정들의 캡처 또는 유지를 돕기 위해 텍스처화되거나 거칠어질 수 있다.

[0056] 본 발명의 일부 실시예들에서, 냉각 처리 프로브들의 접촉 표면은 시드 결정들로 전처리될 수 있다. 전술한 바와 같이, 과냉각의 발생은 빙점에 또는 그 바로 아래에 있는 커플링 유체에 대한 핵 형성 소스로 작용하는 얼음 핵 형성체를 제공함으로써 제한되거나 감소될 수 있다. 일부 실시예들에서, 시드 결정은 동결된 물 또는 얼음 (또는 동결된 커플링 유체)일 수 있다. 피부 냉각 직전에 적용기 표면을 알코올로 세척할 때 과냉각이 일어날 가능성이 높은 것으로 관찰되었다. 알코올은 적용기 표면 상의 얼음 핵 형성을 느리게 하거나 제거함으로써 적용기 표면 상의 이용 가능한 얼음 결정들을 감소시키거나 제거하는 것으로 추측된다. 따라서, 일부 실시예들에서, 적용기가 얼음 결정들을 갖는 것을 보장하기 위해 처리 전에 접촉 표면 상에서 동결되는 물 또는 다른 액체가 냉각 처리 프로브의 접촉 표면에 분무될 수 있다. 일부 실시예들에서, 공기로부터의 수분이 접촉 표면 상에 동결되는 것을 보장하기 위해 처리 전에 소정 기간 동안 적용기 표면을 동결 이하의 온도로 유지하는 것이 도움이 될 수 있다. 일부 실시예들에서, 유지 시간은 통상적인 환경에서 0.5-3분, 바람직하게는 1-2분일 수 있다. 유지 시간은 주위 습도에 부분적으로 의존할 수 있으며, 건조한 환경에서는 더 긴 유지 시간이 바람직할 수 있다.

- [0057] 추가 실시예들에서, 접촉 표면은 알코올 또는 다른 세척제들로 세척된 후에도 얼음 결정들을 유지하기 위한 그루브들 또는 함몰부들을 포함하도록 텍스처화될 수 있다. 옵션으로서, 접촉 표면은 얼음 결정들을 보유할 수 있거나 시드 얼음 결정 형성을 도울 수 있는 거친 텍스처를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 접촉 표면은 64 μ in 이상(예를 들어, 64-128 μ in 이상) 그리고 아마도 추가 실시예들에서는 1000-2000 μ in의 R_a 를 가질 수 있다. 소정 실시예들에서, 접촉 표면은 널링(knurled)될 수 있다. 널링된 표면은 0.1-0.8mm 깊이의 그루브들을 가질 수 있다. 또한, 이러한 리세스 영역들은 얼음을 따뜻한 피부에 처음 갖다 댈 때 얼음이 녹는 것을 방지한다.
- [0058] 냉각 처리 프로브의 접촉 표면은 커플링 유체가 처리 영역(112)에 존재하는 동안 처리 영역과 접촉될 수 있다. 냉각 처리는 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성을 촉진할 수 있다. 이어서, 커플링 유체 내의 얼음 결정 형성은 환자의 피부 안으로 전파되어 피부를 동결시킬 수 있다. 전술한 바와 같이, 피부 연마 또는 관통 등, 얼음 핵 형성제를 갖거나 갖지 않는 커플링 유체, 유체 캐리어의 사용, 냉각 처리 프로브의 접촉 표면의 전처리 및/또는 텍스처화되거나 거칠어진 접촉 표면을 갖는 처리 프로브의 사용은 냉각 처리 동안 환자의 피부의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진할 수 있고, 따라서 더 일관된 피부 동결 처리를 제공할 수 있다.
- [0059] 미국 특허 공개 공보 제2011/0313411호, 미국 특허 공개 공보 제2014/0303696호, 미국 특허 공개 공보 제2014/0303697호 또는 미국 특허 공개 공보 제2015/0223975호에 설명된 처리 장치들은 본 발명의 실시예들과 함께 사용될 수 있지만, 본 발명의 추가 실시예들에서, 냉각 처리 프로브는 냉각 처리 프로브의 접촉 표면을 진동시키기 위한 하나 이상의 진동기를 포함할 수 있다. 냉각 처리 프로브에 의해 생성된 진동들 또는 다른 종류의 기계적 요동들(mechanical perturbations)은 유체 매질 및/또는 환자의 피부에서 얼음 핵 형성을 촉발하거나 용이하게 하거나 촉진하는 것을 도울 수 있다. 일부 실시예들에서, 음향 트랜스듀서들 또는 초음파가 핵 형성 이벤트의 제어를 돕기 위해 시스템 설계 안에 통합될 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 진동기는 하나 이상의 음향 또는 초음파 트랜스듀서(피에조 요소 등)를 포함할 수 있다. 초음파 트랜스듀서는 20-100 kHz 범위의 음향 에너지를 전달할 수 있다. 옵션으로서, 진동기는 그의 구동축 상에 불균형 질량을 갖는 전기 모터일 수 있다. 통합된 진동기 또는 초음파 트랜스듀서를 갖는 냉각 처리 프로브가 일부 실시예들에서 유리할 수 있지만, 진동기를 갖지 않는 냉각 처리 프로브가 다른 실시예들에서 사용될 수 있다는 것을 이해해야 한다.
- [0060] 방법(100)은 위에서 구체적으로 설명되었지만, 일부 단계들은 옵션이며, 본 발명의 다른 실시예에서는 배제될 수 있음을 이해해야 한다. 예를 들어, 일부 실시예들에서는 얼음 핵 형성제 및/또는 증점제를 갖거나 갖지 않는 커플링 유체가 요구될 수 있지만, 냉각 처리의 다른 실시예들은 커플링 유체 없이 수행될 수 있다. 또한, 위에 제시된 단계들의 순서는 결코 제한적인 것이 아니다. 처리 방법의 다른 실시예들은 필요에 따라 상이한 순서들 및 조합들로 단계들을 수행할 수 있다.
- [0061] 도 3-6은 환자의 피부(202)의 처리 영역(200)의 처리를 도시한다. 처리 영역(200)은 주근깨, 반점, 간반, 검버섯, 카페오레 반점, 또는 기미 등과 같은 색소 침착 결점일 수 있다. 피부(202)는 진피층(204) 및 표피층(206)을 포함한다. 일부 실시예들에서, 본 명세서에서 설명되는 방법들 및 시스템들은 피부 조직 아래로 진피/표피 접합부(208)까지의 동결을 제공한다. 피부 조직의 동결은 표피층의 하부 영역에서 멜라노솜 생성을 감소시키고, 멜라닌 세포를 파괴하고/하거나, 멜라노솜의 케라틴 세포들로의 전이를 억제함으로써 피부 미백을 유도할 수 있다.
- [0062] 도 3은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 환자의 피부(202)에 대한 유체 캐리어(210)의 적용을 도시한다. 유체 캐리어(210)는 전술한 바와 같은 한 장의 거즈 또는 다른 직포 또는 부직포 재료일 수 있다. 유체 캐리어(210)는 처리 영역(200)에 일정량의 커플링 유체를 유지하는 것을 도울 수 있다.
- [0063] 도 4는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 얼음 핵 형성제 또는 증점제(214)를 갖는 커플링 유체(212)의 도포를 도시한다. 옵션으로서, 커플링 유체(212)는 일부 실시예들에서 주사기 또는 주입 캐놀러(216)를 사용하여 영역에 도포될 수 있다. 커플링 유체는 물 또는 다른 유체일 수 있다. 얼음 핵 형성제들은 유기물(예로서, 박테리아, 균류, 단백질 등) 또는 무기물(예로서, 먼지, 그을음, 은 요오드 등)일 수 있다. 처리 영역(200)으로부터 커플링 유체(212)의 유출량을 제한하도록 커플링 유체(212)의 점도를 증가시키기 위해 증점제들(예컨대, 전분 등)이 사용될 수 있다.
- [0064] 도 5는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 피부(202)의 적어도 일부를 동결시키기 위해 예시적인 냉각 처리 프로브(218)에 의해 적용되는 냉각 처리를 도시한다. 냉각 처리 프로브(218)는 냉각 접촉 표면(220)을 포함한다. 냉각 접촉 표면(220)은 처리 온도(예를 들어, -20 내지 0°C; -10 내지 -2°C)로 냉각될 수 있다. 옵션으로서,

냉각 접촉 표면(220)은 접촉 표면(220)과 처리 영역(200)의 접촉 전에 공기 중의 수분이 접촉 표면(220) 상에 시드 결정들을 형성하도록 처리 전에 임계 지속기간(예를 들어, 20초 - 2분) 동안 처리 온도로 냉각됨으로써 전 처리될 수 있다. 낮은 습도 상황에서, 냉각 접촉 표면(220)은 접촉 표면(220) 상에 유체를 분무하거나 도포하여 도포된 유체가 접촉 표면(220) 상에 얼음 결정들을 형성하게 함으로써 전처리될 수 있다. 일부 실시예들에서, 냉각 접촉 표면(220)은 텍스처화되거나 거칠어진 표면을 가질 수 있다. 접촉 표면(220)의 텍스처화되거나 거칠어진 표면은 환자의 피부(202)의 과냉각의 양을 제한할 수 있다. 일부 실시예들에서, 냉각 처리 프로브(218)는 하나 이상의 진동기(222)를 더 포함할 수 있다. 하나 이상의 진동기(222)는 초음파 트랜스듀서 등일 수 있으며, 냉각 처리 프로브(218)의 접촉 표면(220)을 진동시키거나 기계적으로 요동시켜 환자의 피부(202)의 과냉각을 제한하거나 피부의 동결을 촉진할 수 있다. 일부 실시예들에서, 접촉 표면(220)은 접촉 표면(220)의 텍스처화된 표면, 커플링 유체(212), 얼음 핵 형성제들(214) 및/또는 진동기들(222)의 도움으로 환자의 피부(202) 내의 얼음 결정 형성(224)을 촉진한다. 예를 들어, 접촉 표면(220)은 커플링 유체(212)(및 유체 캐리어(210)) 내의 얼음 결정 형성(226)을 촉진할 수 있다. 이어서, 커플링 유체(212) 내의 얼음 결정 형성(226)은 피부(202)를 통해 진행하여 표피층(206) 내의 얼음 결정 형성(224)을 촉진할 수 있다.

[0065] 도 6은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 표피층(206)에서의 얼음 결정 형성(224) 후의 피부(202)의 표피층(206)에서의 멜라닌 감소를 도시한다.

[0066] 도 7-10은 환자의 피부(302)의 처리 영역(300)의 처리를 도시한다. 처리 영역(300)은 주근깨, 모반, 간반, 검버섯, 카페오레 반점, 또는 기미 등과 같은 색소 침착 결절들일 수 있다. 피부(302)는 진피층(304) 및 표피층(306)을 포함한다. 일부 실시예들에서, 본 명세서에서 설명되는 방법들 및 시스템들은 피부 조직 아래로 진피/표피 접합부(308)까지의 동결을 제공한다. 피부 조직의 동결은 표피층의 하부 영역에서 멜라닌 생성을 감소시키고, 멜라노솜 생성을 감소시키고, 멜라닌 세포를 파괴하고/하거나, 멜라노솜의 케라틴 세포들로의 전이를 억제함으로써 피부 미백을 유도할 수 있다.

[0067] 도 7은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 처리 전의 환자의 피부(302)의 예시적인 연마 또는 관통을 도시한다. 거친 천 또는 브러시에 의한 연마에 의해, 미세 삭피 톨러 또는 시스템을 이용하여, 레이저를 이용하여 또는 다수의 추가적인 기술(예로서, 사포 등)을 이용하여 구멍들(309)이 도입될 수 있다. 도 8은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 피부(302)의 처리 영역(300)에 대한 커플링 유체(312)의 도포를 도시한다. 본질적인 것은 아니지만, 일부 실시예들에서, 커플링 유체(312)에 얼음 핵 형성제들 또는 증점제들이 첨가될 수 있다. 도시된 바와 같이, 커플링 유체(312)는 처리 전에 피부(302)의 연마/관통을 이용하여 환자의 피부(302)의 표피층(306) 안으로 소정 깊이로 침투될 수 있다.

[0068] 도 9는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 피부(302)의 적어도 일부를 동결시키기 위해 예시적인 냉각 처리 프로브(318)에 의해 적용되는 냉각 처리를 도시한다. 냉각 처리 프로브(318)는 냉각 처리 프로브(218)와 유사할 수 있다. 텍스처화된 접촉 표면 및/또는 진동기들은 환자의 피부(302) 내의 얼음 형성을 촉진하는 데 유익할 수 있지만, 이전에 참고로 통합된 미국 특허 공개 공보 제2011/0313411호, 미국 특허 공개 공보 제2014/0303696호, 미국 특허 공개 공보 제2014/0303697호 또는 미국 특허 공개 공보 제2015/0223975호에 설명된 것들과 같은 다른 냉각 처리 프로브들이 사용될 수 있다.

[0069] 냉각 처리 프로브(318)는 커플링 유체(312) 내의 얼음 결정 형성(326)을 촉진할 수 있다. 그 후, 얼음 결정 형성(326)은 피부(302)에 형성된 구멍들(309)을 통해 표피층(306) 내로 진행할 수 있다. 표피층 내의 얼음 결정 형성은 도 10에 도시된 바와 같이 환자 피부의 표피층(306)에서의 멜라닌 및/또는 멜라닌 세포의 감소를 초래할 수 있다.

[0070] 도 11은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 피부 조직에서 저색소침착을 생성하는 데 사용될 수 있는 예시적인 냉각 처리 장치(400)의 예시적인 측면도를 도시한다. 예시적인 장치(400)는 열전기 냉각기(412)와 열적으로 통하도록 제공된 냉각 적용기(411)를 포함할 수 있다. 열 교환기(416)가 냉각 적용기(411)의 반대쪽에서 열전기 냉각기(412)와 열적으로 결합될 수 있다. 소정의 예시적인 실시예들에서, 냉각 적용기(411) 및 냉각 장치(412)는 적어도 부분적으로는 단일 재료로 형성될 수 있다. 전술한 바와 같이, 진동기(418)(예를 들어, 음향 트랜스듀서, 초음파 트랜스듀서 등)가 제공될 수 있다. 일부 실시예들에서, 초음파 트랜스듀서(418)는 열 교환기(416)의 말단 측에 결합될 수 있으며, 따라서 초음파 트랜스듀서(418)는 열전기 냉각기에 대해 열 교환기(416)의 반대쪽에 위치한다. 제어기(415)가 제공되어, 열전기 냉각기(412)의 소정 양태들, 예로서 온도 등을 제어하는 데 사용될 수 있다. 또한, 제어기(415)는 초음파 트랜스듀서(418)와 결합되어, 초음파 트랜스듀서(418)로부터의 초음파의 전달(예를 들어, 타이밍, 전력, 주파수 등)을 제어할 수 있다. 열전기 냉각기(412), 제어기

(415), 초음파 트랜스듀서(418) 및/또는 냉각 적용기(411)는 옵션으로서, 예를 들어 도 11에 도시된 바와 같이 하우징 또는 핸드피스(413) 내에 제공되거나 그에 부착되어, 장치(400)의 핸들링 및 위치결정을 용이하게 할 수 있다. 도 11에 도시된 예시적인 장치(400)는 반드시 축적으로 그려진 것은 아니다.

[0071] 예를 들어, 열전기 냉각기(412)와 냉각 적용기(411)의 상대적인 치수들은 도 11에 도시된 비율들로 제한되지 않는다. 본 발명의 다른 예시적인 실시예들에서, 냉각 적용기(411)는 열전기 냉각기(412)의 치수들에 비해 폭 또는 단면적이 더 크거나 작을 수 있다.

[0072] 냉각 적용기(411)는 피부 표면과 접촉하도록 구성된 말단(접촉) 표면(14)을 포함할 수 있다. 말단 표면(414)은 실질적으로 편평할 수 있다. 본 발명의 추가적인 예시적인 실시예들에서, 말단 표면(414)은 처리되는 피부 조직의 국부적인 형상과 더 양호하게 매칭되고/되거나, 장치(400)가 처리될 피부 영역 상에 배치될 때 피부 표면과의 양호한 열 접촉을 제공하기 위해 볼록하거나 오목할 수 있다. 본 발명의 더 추가적인 예시적인 실시예들에서, 냉각 적용기(411)는 예를 들어 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 상이한 크기들, 형상들 및/또는 표면 특징들을 갖는 복수의 냉각 적용기(411)가 단일 열전기 냉각기(412)와 함께 사용될 수 있도록 열전기 냉각기(412)로부터 분리될 수 있다.

[0073] 말단 접촉 표면(414)은 큰 피부 영역들의 처리를 촉진하기 위해 피부 영역의 표면과 접촉하도록 구성된 큰 폭 또는 직경, 예를 들어 약 3-10cm보다 크거나 약 5cm보다 큰 직경 또는 폭을 가질 수 있다. 추가적인 실시예들에서, 말단 표면(414)의 폭은 예를 들어 1-2cm 이하 정도로 작을 수 있으며, 이는 피부 상에서 개선된 온도 제어 및/또는 특정 특징들의 처리를 용이하게 할 수 있다.

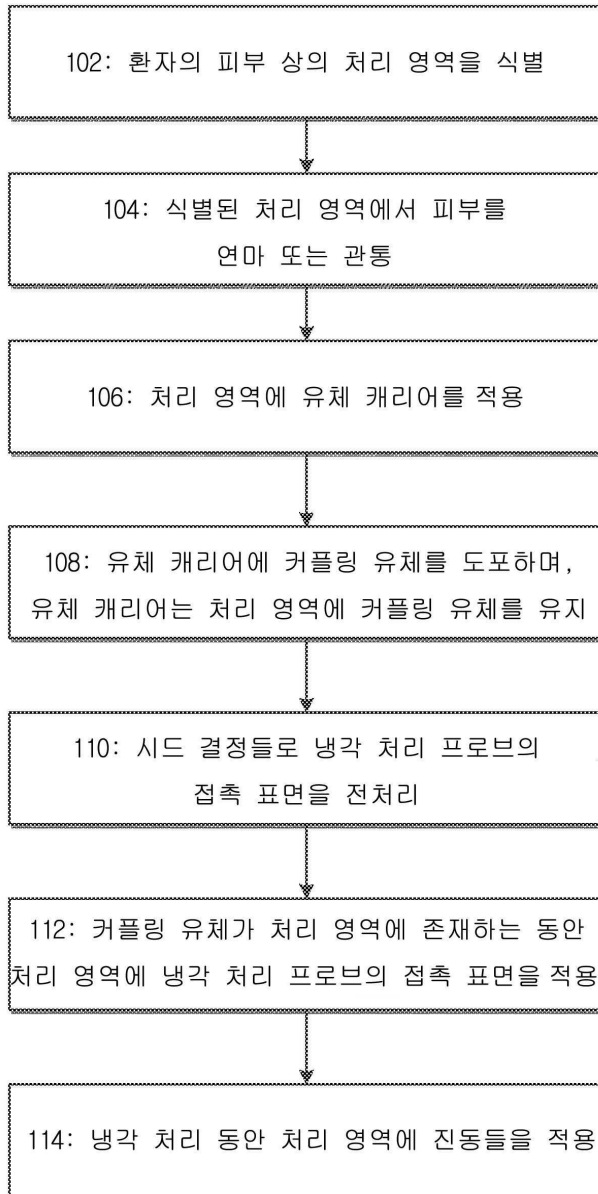
[0074] 본 발명의 주제가 본 명세서에서 구체적으로 설명되지만, 청구되는 주제는 다른 방식으로 구현될 수 있고, 상이한 요소들 또는 단계들을 포함할 수 있으며, 다른 기존의 또는 미래의 기술들과 함께 사용될 수 있다.

[0075] 이 설명은 개별 단계들의 순서 또는 요소들의 배열이 명시적으로 설명될 때를 제외하고는 다양한 단계들 또는 요소들 사이의 임의의 특정 순서 또는 배열을 암시하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 도면들에 도시되거나 전술한 컴포넌트들은 물론, 도시 또는 설명되지 않은 컴포넌트들 및 단계들의 상이한 배열들이 가능하다. 마찬가지로, 일부 특징들 및 하위 조합들이 유용하며, 다른 특징들 및 하위 조합들을 참조하지 않고 사용할 수 있다. 본 발명의 실시예들은 예시적인 그리고 비제한적인 목적들을 위해 설명되었으며, 대안 실시예들이 이 특허의 독자에게 명백해질 것이다. 따라서, 본 발명은 전술한 또는 도면들에 도시된 실시예들로 한정되지 않으며, 이하의 청구항들의 범위를 벗어나지 않고 다양한 실시예들 및 변경들이 이루어질 수 있다.

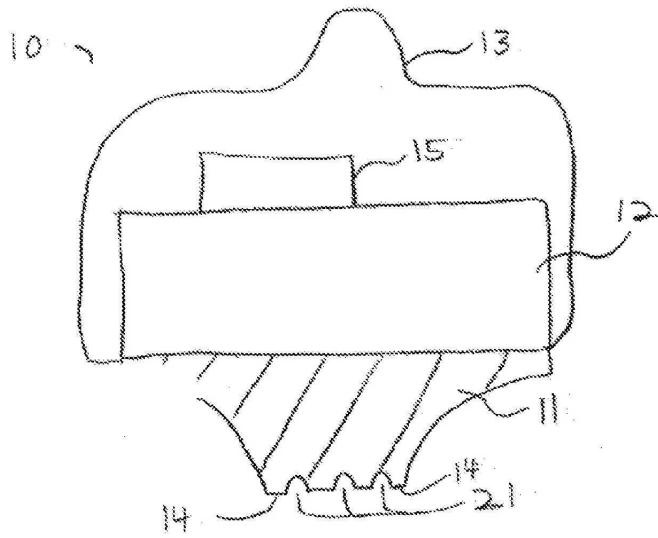
도면

도면1

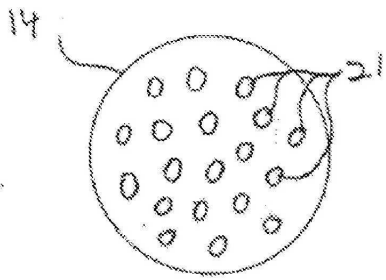
100



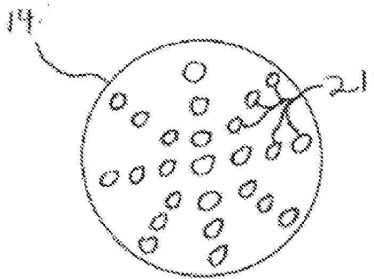
도면2a



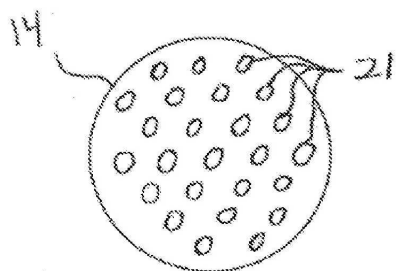
도면2b



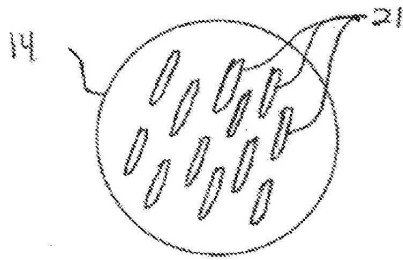
도면2c



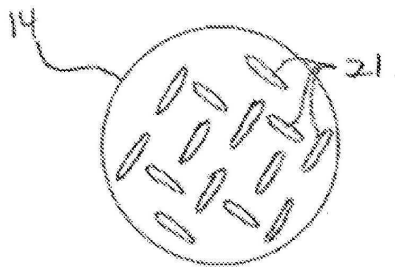
도면2d



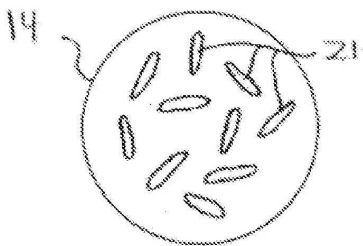
도면2e



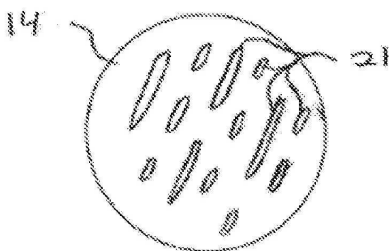
도면2f



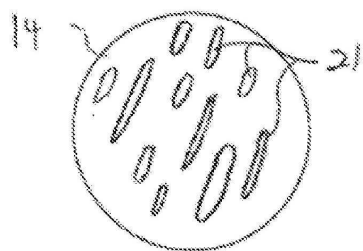
도면2g



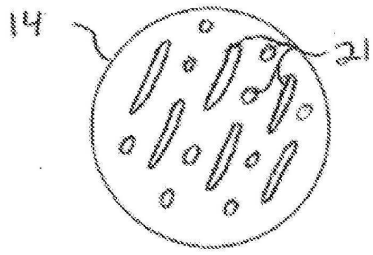
도면2h



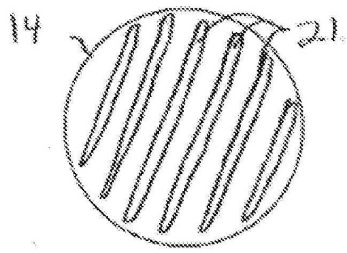
도면2i



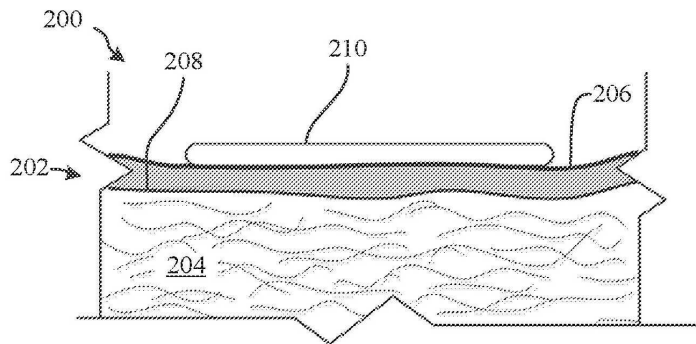
도면2j



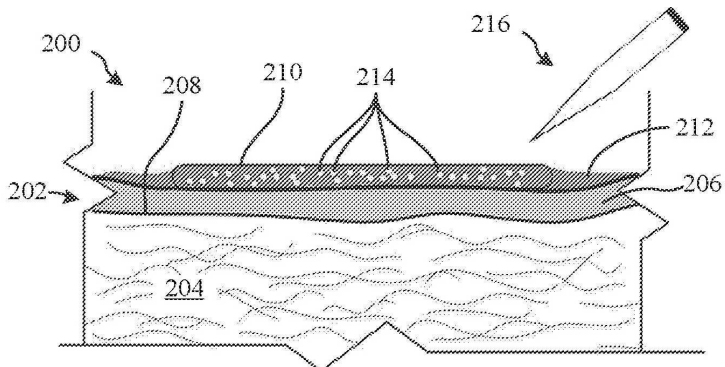
도면2k



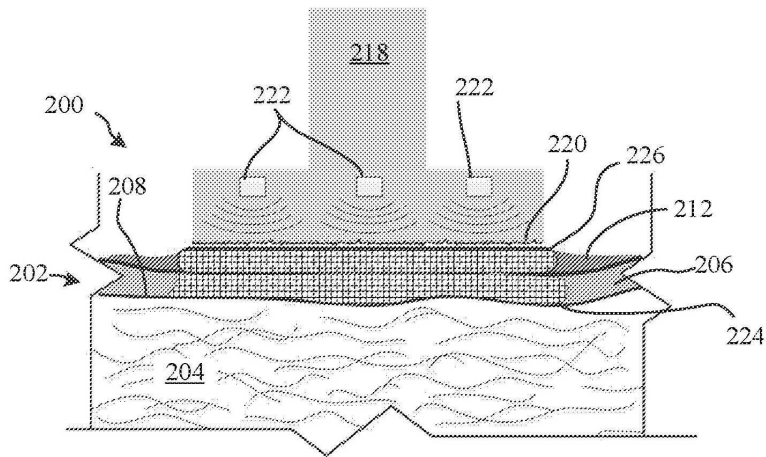
도면3



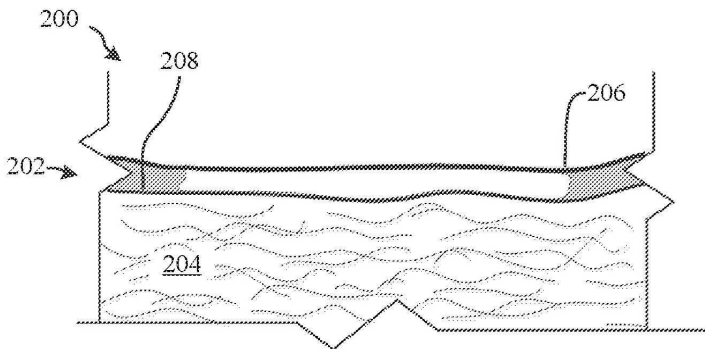
도면4



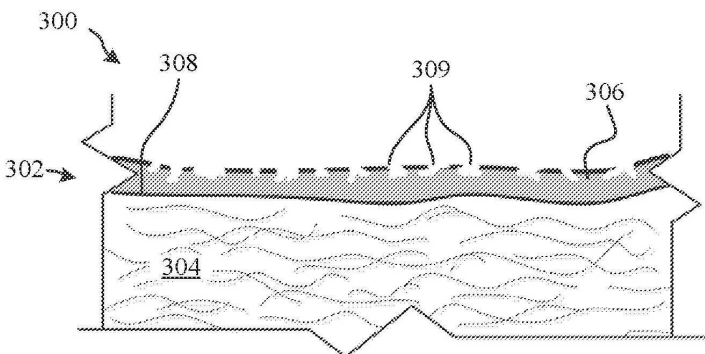
도면5



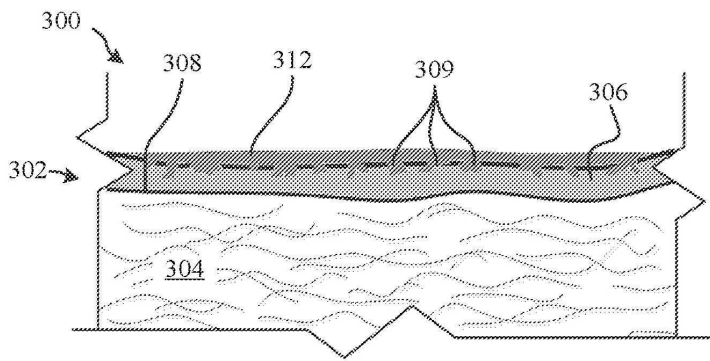
도면6



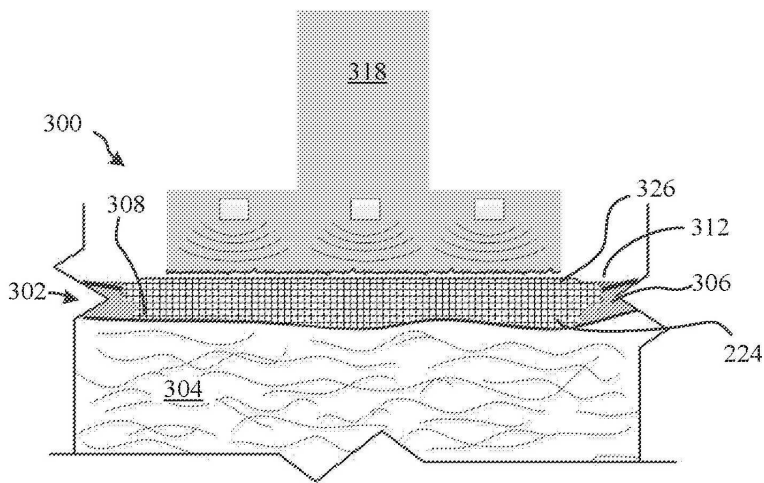
도면7



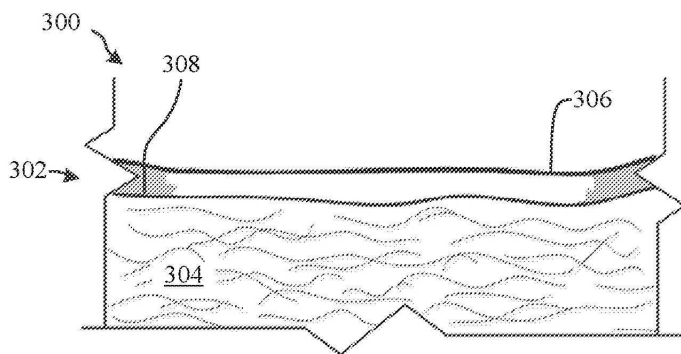
도면8



도면9



도면10



도면11

