



등록특허 10-2624429



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년01월11일  
(11) 등록번호 10-2624429  
(24) 등록일자 2024년01월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*A61M 1/36* (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)  
*G06F 3/0483* (2022.01) *G06F 3/0488* (2022.01)
- (52) CPC특허분류  
*A61M 1/3666* (2022.05)  
*A61M 1/3626* (2022.05)
- (21) 출원번호 10-2018-7012878
- (22) 출원일자(국제) 2016년10월06일  
심사청구일자 2021년10월01일
- (85) 번역문제출일자 2018년05월04일
- (65) 공개번호 10-2018-0093885
- (43) 공개일자 2018년08월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/055645
- (87) 국제공개번호 WO 2017/062549  
국제공개일자 2017년04월13일

(30) 우선권주장  
62/238,358 2015년10월07일 미국(US)

- (56) 선행기술조사문현  
US20080027368 A1  
JP2012101101 A  
US20090305214 A1  
US20070275364 A1

전체 청구항 수 : 총 15 항

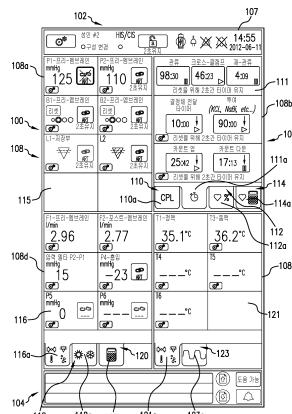
심사관 : 이한나

(54) 발명의 명칭 사용자 인터페이스를 포함하는 심폐 바이패스 시스템

**(57) 요약**

심폐 바이패스 시스템, 관류 시스템, 체외 순환 장치 및 심장-폐 기계와 같은 의료 시스템 및 장치에 대한 사용자 정의 가능하고 직관적인 사용자 인터페이스가 제공되고, 이것은 심폐 바이패스 및 ECMO(Extracorporeal Membrane Oxygenation)와 같은 수술 절차 동안 환자의 다양한 생리적 파라미터들 및 체외 혈액 유동 회로를 모니터링하고 조절하고, 혈액 관류를 촉진하기 위해 중요한 환자 데이터에 대한 액세스를 용이하게 할 수 있다.

대 표 도 - 도3a



(52) CPC특허분류

*G06F 3/0414* (2021.08)

*G06F 3/0483* (2022.01)

*G06F 3/0486* (2022.01)

*A61M 2205/18* (2013.01)

*A61M 2205/3331* (2013.01)

*A61M 2205/3368* (2013.01)

*A61M 2205/3379* (2013.01)

*A61M 2205/505* (2013.01)

(72) 발명자

**하이드, 아이단**

미국 뉴저지 08108 콜린스우드 리스 애비뉴 325

**존스, 드웨인**

캐나다 온타리오 케이1티 2피7 글로스터 모차르트

코트 2830

**애쉬تون, 웨슬리, 스코트**

미국 뉴저지 07403 블루밍데일 트리탑 코트 72

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

심폐 바이패스 시스템에 있어서,

프로세서; 및

상기 프로세서에 사용자 입력을 제공하고 상기 프로세서로부터 출력된 하나 이상의 파라미터들에 관하여 측정된 데이터를 디스플레이하도록 프로세서에 동작 가능하게 연결된 사용자화(customizable) 그래픽 사용자 인터페이스를 포함하는 터치스크린을 포함하고,

상기 그래픽 사용자 인터페이스는 네 개의 섹션들로 분할된 중앙 부분을 구비하고, 적어도 하나의 섹션은 비탭 디스플레이 페이지(untabbed display page)를 디스플레이하고, 적어도 하나의 섹션은 선택된 모듈들을 포함하도록 상기 심폐 바이패스 시스템의 오퍼레이터(operator)에 의해 사용자화 가능한 복수의 탭 디스플레이 페이지들(tabbed display pages)을 디스플레이하고, 상기 비탭 디스플레이 페이지는 복수의 센서 모듈들을 포함하고 적어도 하나의 탭 페이지는 복수의 센서 모듈들을 포함하고,

각각의 탭 디스플레이 페이지는 상기 각각의 탭 디스플레이 페이지에 부착된 탭을 포함하고, 상기 각각의 탭 디스플레이 페이지는 디스플레이 모드 및 오버레이 모드로 디스플레이 가능하고, 상기 디스플레이 모드로 디스플레이 될 때에는 탭 디스플레이 페이지의 전부가 표시되고, 상기 오버레이 모드로 디스플레이 될 때에는 탭 디스플레이 페이지의 탭만 표시되고,

각각의 탭은 경보 상태로 천이 가능하여, 해당 탭 디스플레이 페이지가 상기 오버레이 모드로 디스플레이되고, 해당 탭 디스플레이 페이지의 임의의 센서 모듈이 경보 상태로 천이된 때, 해당 탭이 확인 가능한(viewable) 경보 상태로 천이되게 하는

심폐 바이패스 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 비탭 디스플레이 페이지의 각각의 센서 모듈은 압력 센서 모듈, 베블 검출 센서 모듈, 레벨 센서 모듈, 유동 센서 모듈, 압력 엘타 데이터 센서 모듈 및 온도 센서 모듈로 구성된 그룹으로부터 개별적으로 선택되는

심폐 바이패스 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 비탭 디스플레이 페이지는 적어도 하나의 압력 센서 모듈, 적어도 하나의 베블 검출 센서 모듈 및 적어도 하나의 레벨 센서 모듈을 포함하는

심폐 바이패스 시스템.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 적어도 하나의 압력 센서 모듈, 상기 적어도 하나의 베블 검출 센서 모듈 및 상기 적어도 하나의 레벨 센서 모듈의 각 모듈은,

높은 우선순위 경보 상태(high priority alarm state), 중간 우선순위 경보 상태(medium priority alarm state), 및 낮은 우선순위 경보 상태(low priority alarm state) 중에서 적어도 두 개의 경보 상태들을 디스플레이할 수 있는

심폐 바이패스 시스템.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 적어도 하나의 압력 센서 모듈은 i) 압력 값 데이터 필드 및 ii) 터치 또는 압력 활성화 조정 버튼을 포함하고, 터치 또는 압력에 의한 상기 조정 버튼의 활성화는 상기 심폐 바이패스 시스템의 펌프의 동작을 일시적으로 변경시키는

심폐 바이패스 시스템.

#### 청구항 6

제3항에 있어서,

상기 적어도 하나의 버블 검출 센서 모듈은 i) 버블 검출 데이터 필드 및 ii) 터치 또는 압력 활성화 리셋 버튼을 포함하고, 상기 버블 검출 데이터 필드는 버블 검출 센서로부터 획득된 버블 검출 데이터를 디스플레이하는

심폐 바이패스 시스템.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 적어도 하나의 버블 검출 센서 모듈은 버블 검출 센서가 미리 설정된 버블 검출 사이즈 값을 초과하는 버블을 검출할 때 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하고, 버블 검출 센서 모듈은 터치 또는 압력에 의해 리셋 버튼이 활성화되고 버블 검출 센서에 의해 검출된 버블이 미리 설정된 버블 검출 사이즈 값을 동시에 초과하지 않을 때까지 높은 우선순위 경보 상태를 계속 디스플레이하는

심폐 바이패스 시스템.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 적어도 하나의 버블 검출 센서 모듈은 터치 또는 압력 활성화 조정 버튼을 더 포함하고, 터치 또는 압력에 의한 상기 조정 버튼의 활성화는 상기 심폐 바이패스 시스템의 펌프의 동작을 일시적으로 변경시키는

심폐 바이패스 시스템.

#### 청구항 9

제3항에 있어서,

상기 적어도 하나의 레벨 센서 모듈은 i) 레벨 데이터 필드 및 ii) 터치 또는 압력 활성화 조정 버튼을 포함하고, 상기 조정 버튼은 상기 심폐 바이패스 시스템의 혈액 저장부의 혈액 유동 레벨이 미리 결정된 낮은 혈액 유동 레벨 이하인 경우에만 인에이블되는

심폐 바이패스 시스템.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

터치 또는 압력에 의한 조정 버튼의 활성화는 프로세서에 의해 개시되는 자동 혈액 유동 레벨 교정 메커니즘을 중단시키도록 심폐 바이패스 시스템의 펌프의 동작을 일시적으로 변경시키는

심폐 바이패스 시스템.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 그래픽 사용자 인터페이스는 헤더 부분(header portion) 및 푸터 부분(footer portion)을 포함하고, 상기 중앙 부분은 상기 헤더 부분과 상기 푸터 부분 사이에 배치되는 심폐 바이패스 시스템.

## 청구항 12

제1항에 있어서,

체외 혈액 유동 회로의 하나 이상의 파라미터들을 측정하도록 배치된 복수의 센서들을 더 포함하고,

상기 복수의 센서들은 상기 하나 이상의 파라미터들에 속하는 측정 데이터를 상기 프로세서에 입력하도록 동작 가능하게 연결되고, 각각의 센서는 상기 비탭 디스플레이 페이지 또는 상기 탭 디스플레이 페이지들 중 하나의 센서 모듈들 중 하나의 센서 모듈에 링크되어, 상기 각각의 센서에 의해 측정된 데이터가 상기 하나의 센서 모듈에 의해 디스플레이되는

심폐 바이패스 시스템.

## 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 복수의 탭 디스플레이 페이지들은 환자 모니터 구성을 갖는 환자 모니터 탭 디스플레이 페이지를 포함하는

심폐 바이패스 시스템.

## 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 네 개의 섹션 중 제2 섹션에서 환자 모니터 탭 디스플레이 페이지, 상기 네 개의 섹션 중 제3 섹션에서 시뮬레이터 키패드 구성을 갖는 시뮬레이터 키패드 탭 디스플레이 페이지 및 상기 네 개의 섹션 중 제4 섹션에서 시뮬레이터 스크린 구성을 갖는 시뮬레이터 화면 탭 디스플레이 페이지의 결합된 동시 디스플레이에 의해 형성되는 임상 파라미터 모니터링 및 시뮬레이션 사용자 인터페이스를 더 포함하고, 상기 환자 모니터 탭 디스플레이 페이지, 상기 시뮬레이터 키패드 탭 디스플레이 페이지 및 상기 시뮬레이터 화면 탭 디스플레이 페이지는 동시에 디스플레이되고, 상기 환자 모니터 탭 디스플레이 페이지, 상기 시뮬레이터 키패드 탭 디스플레이 페이지 및 상기 시뮬레이터 화면 탭 디스플레이 페이지는 함께 동작 가능한

심폐 바이패스 시스템.

## 청구항 15

제13항에 있어서,

상기 환자 모니터 구성은 혈중 젖산 농도(blood lactate level)를 디스플레이하는 데이터 값 필드를 포함하고, 상기 비탭 디스플레이 페이지는 타이머 모듈을 포함하는

심폐 바이패스 시스템.

## 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

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 2015년 10월 7일자로 출원된 미국 임시 특허출원 제62/238,358호의 우선권의 이익을 주장하고, 이러한 임시 출원의 개시는 그 전체가 본원에 참조로서 포함된다.

[0002] 본 개시는 의료 시스템 및 장치, 특히 심폐 바이패스 시스템, 관류 시스템, 체외 순환 장치 및 심장-폐 기계 등을 위한 사용자 인터페이스에 관한 것이다. 이러한 사용자 인터페이스의 적용은 의학적 및/또는 수술 절차 동안 혈액 관류 촉진하는데 특히 용이하게 할뿐만 아니라, 심폐 바이패스, ECMO(Extracorporeal Membrane Oxygenation) 및 다른 체외 순환 바이패스 절차와 같은 의학적 및/또는 수술 절차 동안 생명을 유지하는데 필요한 환자의 다양한 생리학적 파라미터들을 모니터링하고 조절할 수 있다.

### 배경 기술

[0003] 종래의 심장-폐 기계는 기계에 내장된 고정식 푸시 버튼 사용자 인터페이스를 가지고 있고, 편리하게 사용자 정의 가능하지 않고, 인체 공학적이지 않고, 사용하기 쉽지 않거나 환자 파라미터들을 모니터링, 조절 및/또는 조정하기 위해 환자 데이터 및/또는 메뉴들에 신속하게 액세스할 수 없다. 이러한 다루기 힘든 인터페이스들은 설계 및 구축이 엄격하고, 특정 임상 애플리케이션 및/또는 특정 환자 및/또는 사용자의 특정 선호에 대한 인터페이스의 사용자 정의를 위한 유연성을 허용하지 않는다. 또한, 종래의 심폐-폐 기계 사용자 인터페이스에 의해 사용되는 전형적인 멀티플-레벨, 중첩된 메뉴 레이어들은 중첩된 메뉴에 요구되는 순차적 개폐 단계들로 인해 중요한 환자 데이터에 대한 신속한 액세스를 실제로 방해 할뿐만 아니라 중요한 정보에 대한 액세스를 방해 할 수 있고, 이것은 환자의 안전 문제를 발생시킨다.

[0004] 따라서, 중첩된 메뉴를 사용하는 것과 같은 종래의 심장-폐 기계 사용자 인터페이스는, 그것의 설계의 결과로서, 특정 데이터 필드에 대한 신속한 사용자 액세스에 장애를 일으키고, 장애 없이 중요한 환자 데이터에 사용자의 신속한 액세스, 조정 및 지속적인 모니터링을 불리하게 방해한다. 이러한 단점은, 심폐 바이패스 절차와 마주치는 것과 같이, 체외 순환을 수반하는 복잡한 의료적 및/또는 수술 절차 동안 이환률을 증가시킬 수 있고, 환자의 생리학적 파라미터들은 절차 동안 환자의 생명을 유지하기 위해 면밀히 모니터링되고 조절되어야 한다.

[0005] 또한, 종래의 심폐-폐 기계 사용자 인터페이스는 심폐 바이패스 절차 동안 시스템 오류를 사용자에게 적시에 통지하고, 조정하고, 조언하기에 부적절한 경보 시스템들이 없거나 불충분하게 통합된다.

[0006] 상술된 단점을 고려하여, 체외 바이패스 절차 동안 환자의 중요한 데이터에 빠르고 지속적으로 방해 받지 않고 액세스하도록, 심장-폐 기계 및 다른 심폐 바이패스 기계와 같이, 체외 바이패스 순환을 제공하는 기계에 대해 직관적이고, 인체 공학적이며, 사용자 정의 가능하고 효율적인 사용자 인터페이스 시스템 및 디스플레이를 개발할 필요가 있다. 또한, 이러한 환경에서 시스템 파라미터들의 모니터링, 조절 및 조정을 용이하게 하고, 심폐 바이패스 기계의 사용자는 시정 조치가 즉각 취해질 수 있도록 모든 시스템 오류들을 조율된 방식으로 즉각 통보함으로써, 환자의 이환율을 감소시키고 환자 결과를 개선하기 위해 통합된 시스템 전반에 걸친 경보 메커니

음을 더 제공하는 사용자 인터페이스 시스템 및 디스플레이를 개발할 필요가 있다.

2008년 1월 24일자로 공개된 미국공개특허 US2008/0017194호는, 탈체(ex vivo) 장기 케어를 위한 시스템 및 방법을 개시하고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

#### 과제의 해결 수단

[0007]

따라서, 본 개시의 일부 실시예들은 일반적으로 체외 바이패스 시스템 또는 체외 혈액 유동 회로를 포함하는 다른 시스템과 함께 사용될 수 있는 사용자 인터페이스에 관한 것이다. 이러한 실시예들은 하나 이상의 사용자들에 의해 사용자 정의 가능하고, 유연하며, 편리한 모듈성을 갖도록 구성된다. 이러한 실시예들은 또한 직관적인 디자인을 갖고, 사용하기 쉽고, 환자 안전을 항상 시키도록 구성될 수 있다. 이러한 일부 실시예들에서, 사용자 인터페이스는 심폐 바이패스 시스템 또는 체외 혈액 유동 회로를 포함하는 다른 시스템의 동작 동안 안전성을 향상시키기 위해 긴밀하게 통합된 경보들 및 다른 통합 안전 조치들을 제공 받는다. 본 개시의 비-제한적인 실시예들에 대한 다음 개요는 특정 실시예들의 다양한 특징들을 강조하기 위해 제공된다; 하지만, 이러한 개요는 포괄적인 것으로 해석되어서는 안되고, 본 공개를 어떠한 실질적인 방식으로 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 다시 말해, 이러한 요약은 본 개시의 장치 및 방법 실시예들의 다양한 유리한 특징을 강조한다; 하지만, 이러한 요약은 바람직한 실시예들의 목록으로서 해석되어서는 안 된다.

[0008]

본 개시의 제1 비-제한적인 실시예에 따르면, 다음을 포함하는 심폐 바이패스 시스템이 제공된다: (a) 프로세서; 및 (b) 상기 프로세서에 사용자 입력을 제공하고 상기 프로세서로부터 출력된 하나 이상의 파라미터들에 관하여 측정된 데이터를 디스플레이하도록 동작 가능하게 연결된 그래픽 사용자 인터페이스를 포함하는 터치스크린을 포함하고, 상기 그래픽 사용자 인터페이스는 복수의 섹션들로 분할된 중앙 부분을 구비하고, 적어도 하나의 섹션은 비탭 디스플레이 페이지(untabbed display page)를 디스플레이하고 적어도 하나의 섹션은 복수의 템 디스플레이 페이지들(tabbed display pages)을 디스플레이하고, 상기 비탭 디스플레이 페이지는 복수의 센서 모듈들을 포함하고 적어도 하나의 템 페이지는 복수의 센서 모듈들을 포함한다. 본 개시의 제2 비-제한적인 실시 예에 따르면, 제1 비-제한적인 실시예는 변경되고, 따라서 상기 비탭 페이지의 각각의 센서 모듈은 압력 센서 모듈, 베를 검출 센서 모듈, 레벨 센서 모듈, 유동 센서 모듈, 압력 엘타 데이터 센서 모듈 및 온도 센서 모듈로 구성된 그룹으로부터 개별적으로 선택된다. 본 개시의 제3 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1 및 제2 비-제한적인 실시예들은 변경되고, 따라서 상기 비탭 페이지는 적어도 하나의 압력 센서 모듈, 적어도 하나의 베를 검출 센서 모듈 및 적어도 하나의 레벨 센서 모듈을 포함한다.

[0009]

본 개시의 제4 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2 및 제3 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 적어도 하나의 압력 센서 모듈, 상기 적어도 하나의 베를 검출 센서 모듈 및 상기 적어도 하나의 레벨 센서 모듈 각각은 높은 우선순위 경보 상태(high priority alarm state), 중간 우선순위 경보 상태(medium priority alarm state), 및 낮은 우선순위 경보 상태(low priority alarm state) 중 적어도 두 개로부터 선택되는 복수의 경보 상태들을 디스플레이할 수 있다. 본 개시의 제5 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3 및 제4 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 적어도 하나의 압력 센서 모듈은 압력 값 데이터 필드 및 터치 또는 압력 활성화 조정 버튼을 포함하고, 터치 또는 압력에 의한 상기 조정 버튼의 활성화는 상기 심폐 바이패스 시스템의 펌프의 동작을 일시적으로 변경시킨다.

[0010]

본 개시의 제6 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4 및 제5 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 적어도 하나의 베를 검출 센서 모듈은 베를 검출 데이터 필드 및 터치 또는 압력 활성화 리셋 버튼을 포함하고, 상기 베를 검출 데이터 필드는 베를 검출 센서로부터 획득된 베를 검출 데이터를 디스플레이 한다. 본 개시의 제7 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6 및 제7 비-제한적인 실시 예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 적어도 하나의 베를 검출 센서 모듈은 베를 검출 센서가 미리 설정된 베를 검출 사이즈 값을 초과하는 베를을 검출할 때 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하고, 베를 검출 센서 모듈은 터치 또는 압력에 의해 리셋 버튼이 활성화되고 베를 검출 센서에 의해 검출된 베를이 미리 설정된 베를 검출 사이즈 값을 동시에 초과하지 않을 때까지 높은 우선순위 경보 상태를 계속 디스플레이한다. 본 개시의 제8 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6 및 제7 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되

고, 따라서 상기 적어도 하나의 버블 검출 센서 모듈은 터치 또는 압력 활성화 조정 버튼을 더 포함하고, 터치 또는 압력에 의한 상기 조정의 활성화는 상기 심폐 바이패스 시스템의 펌프의 동작을 일시적으로 변경시킨다.

[0011] 본 발명의 제9 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7 및 제8 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 적어도 하나의 레벨 센서 모듈은 레벨 데이터 필드 및 터치 또는 압력 활성화 조정 버튼을 포함하고, 상기 조정 버튼은 상기 심폐 바이패스 시스템의 혈액 저장부의 혈액 유동 레벨이 미리 결정된 낮은 혈액 유동 레벨 이하인 경우에만 인에이블된다. 본 개시의 제10 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8 및 제9 비-제한적인 실시들이 추가로 변경되고, 따라서 터치 또는 압력에 의한 조정 버튼의 활성화는 프로세서에 의해 개시되는 자동 혈액 유동 레벨 교정 메커니즘을 중단시키도록 심폐 바이패스 시스템의 펌프의 동작을 일시적으로 변경시킨다.

[0012] 본 개시의 제11의 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9 및 제10 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 각각의 탭 디스플레이 페이지는 탭을 포함하고, 각각의 탭 디스플레이 페이지는 디스플레이 모드(displayed mode) 및 오버레이 모드(overlaid mode)로 디스플레이 가능하다. 본 개시의 제12 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9, 제10 및 제11 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 디스플레이 모드에서 디스플레이될 때 실질적으로 모든 탭 디스플레이 페이지가 보여질 수 있고, 상기 오버레이 모드에서 디스플레이될 때 상기 탭 디스플레이 페이지의 탭 만이 보여질 수 있다. 본 개시의 제13 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9, 제10 및 제12 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 복수의 탭 디스플레이 페이지들을 디스플레이하는 적어도 하나의 섹션의 단 하나의 탭 디스플레이 페이지만이 한 번에 디스플레이 모드에서 디스플레이되고, 나머지 탭 디스플레이 페이지들은 오버레이 모드에서 디스플레이된다. 본 개시의 제14 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9, 제10, 제11, 제12 및 제13 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 각각의 탭은 사용자에 의해 터치스크린 상에 가해진 터치 또는 압력에 의해 활성화될 수 있고, 상기 터치 또는 압력에 의한 탭의 활성화는 연관된 탭 디스플레이 페이지가 상기 디스플레이 모드에서 디스플레이되도록 하고, 나머지 탭 디스플레이 페이지들은 상기 오버레이 모드에서 디스플레이되도록 한다. 본 개시의 제15 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9, 제10, 제11, 제12, 제13 및 제14 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 각각의 탭은 경보 상태로 전환할 수 있고, 따라서, 대응하는 탭 디스플레이 페이지가 오버레이 모드에서 디스플레이되고 대응하는 탭 디스플레이 페이지의 임의의 센서 모듈이 경보 상태로 전환할 때, 상기 탭은 보여질 수 있는 경보 상태로 전환한다.

[0013] 본 개시의 제16 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9, 제10, 제11, 제12, 제13, 제14 및 제15 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 그래픽 사용자 인터페이스는 헤더 부분(header portion) 및 푸터 부분(footer portion)을 포함하고, 상기 중앙 부분은 상기 헤더 부분과 상기 푸터 부분 사이에 배치된다.

[0014] 본 개시의 제17 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9, 제10, 제11, 제12, 제13, 제14, 제15 및 제16 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 심폐 바이패스 시스템은 (c) 체외 혈액 유동 회로의 하나 이상의 파라미터들을 측정하도록 배치된 복수의 센서들을 더 포함하고, 상기 복수의 센서들은 상기 하나 이상의 파라미터들에 속하는 측정 데이터를 상기 프로세서에 입력하도록 동작 가능하게 연결되고, 각각의 센서는 상기 센서에 의해 측정된 데이터가 상기 하나의 센서 모듈에 의해 디스플레이되도록 상기 비탭 디스플레이 페이지 또는 상기 탭 디스플레이 페이지들 중 하나의 센서 모듈 중 하나에 링크된다.

[0015] 본 개시의 제18 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9, 제10, 제11, 제12, 제13, 제14, 제15, 제16 및 제17 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 복수의 탭 디스플레이 페이지들은 환자 모니터 구성을 갖는 환자 모니터 탭 디스플레이 페이지를 포함한다. 본 개시의 제19 비-제한적인 실시예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9, 제10, 제11, 제12, 제13, 제14, 제15, 제16, 제17 및 제18 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 심폐 바이패스 시스템은 (d) 제3 섹션 및 제4 섹션을 더 포함하고, 상기 제3 섹션은 시뮬레이터 키패드 구성을 갖는 시뮬레이터 키패드 탭 디스플레이 페이지를 포함하고, 상기 제4 섹션은 시뮬레이터 스크린 구성을 갖는 시뮬레이터 스크린 탭 디스플레이 페이지를 포함하고, 상기 환자 모니터 탭 디스플레이 페이지, 상기 시뮬레이터 키패드 탭 디스플레이 페이지 및 상기 시뮬레이터 스크린 탭 디스플레이 페이지가 동시에 디스플레이될 때, 상기 환자 모니터 탭 디스플레이 페이지, 상기 시뮬레이터 키패드 탭 디스플레이 페이지 및 상기 시뮬레이터 스크린 탭 디스플레이 페이지는 임

상 파라미터 모니터링 및 시뮬레이션 사용자 인터페이스로서 함께 동작한다. 본 개시의 제20 비-제한적인 실시 예에 따르면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9, 제10, 제11, 제12, 제13, 제14, 제15, 제16, 제17, 제18 및 제19 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 환자 모니터링 구성은 혈중 젖산 농도 (blood lactate level)를 디스플레이하는 데이터 값 필드를 포함하고, 선택적으로 상기 비탭 디스플레이 페이지는 타이머 모듈을 포함한다.

[0016] 본 개시의 제21 비-제한적인 실시예에 따르면, 그래픽 사용자 인터페이스를 포함하는 터치스크린이 제공되고, 상기 그래픽 사용자 인터페이스는 (a) 헤더 부분; 및 (b) 상기 헤더 부분에 인접한 중앙 부분을 포함하고, 상기 중앙 부분은 복수의 섹션들로 분할되고, 적어도 하나의 섹션은 비탭 페이지를 디스플레이하고 적어도 하나의 섹션은 복수의 탭 페이지들을 디스플레이하고, 상기 비탭 페이지는 복수의 센서 모듈들을 포함하고, 적어도 하나의 탭 페이지는 복수의 센서 모듈들을 포함한다. 본 개시의 제22 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21 비-제한적인 실시예가 변경되고, 따라서 상기 비탭 페이지의 각각의 센서 모듈은 압력 센서 모듈, 베블 검출 센서 모듈, 레벨 센서 모듈, 유동 센서 모듈, 압력 엘타 데이터 센서 모듈 및 온도 센서 모듈로 구성된 그룹으로부터 개별적으로 선택된다. 본 개시의 제23 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21 및 제22 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 비탭 페이지는 적어도 하나의 압력 센서 모듈, 적어도 하나의 베블 검출 센서 모듈 및 적어도 하나의 레벨 센서 모듈을 포함한다. 본 개시의 제24 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22 및 제23 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 적어도 하나의 압력 센서 모듈, 상기 적어도 하나의 베블 검출 센서 모듈 및 상기 적어도 하나의 레벨 센서 모듈 각각은 높은 우선순위 경보 상태, 중간 우선순위 경보 상태, 및 낮은 우선순위 경보 상태 중 적어도 두 개로부터 선택되는 복수의 경보 상태들을 디스플레이할 수 있다.

[0017] 본 개시의 제25 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23 및 제24 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 적어도 하나의 압력 센서 모듈은 압력 값 데이터 필드 및 터치 또는 압력 활성화 조정 버튼을 포함하고, 터치 또는 압력에 의한 상기 조정 버튼의 활성화는 상기 심폐 바이패스 시스템의 펌프의 동작을 일시적으로 변경시킨다. 본 개시의 제26 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23, 제24 및 제25 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 적어도 하나의 베블 검출 센서 모듈은 베블 검출 데이터 필드 및 터치 또는 압력 활성화 리셋 버튼을 포함하고, 상기 베블 검출 데이터 필드는 베블 검출 센서로부터 획득된 베블 검출 데이터를 디스플레이한다. 본 개시의 제27 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23, 제24, 제25 및 제26 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 적어도 하나의 베블 검출 센서 모듈은 베블 검출 센서가 미리 설정된 베블 검출 사이즈 값을 초과하는 베블을 검출할 때 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하고, 베블 검출 센서 모듈은 터치 또는 압력에 의해 리셋 버튼이 활성화되고 베블 검출 센서에 의해 검출된 베블이 미리 설정된 베블 검출 사이즈 값을 동시에 초과하지 않을 때까지 높은 우선순위 경보 상태를 계속 디스플레이한다. 본 개시의 제28 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23, 제24, 제25, 제26 및 제27 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 적어도 하나의 베블 검출 센서 모듈은 터치 또는 압력 활성화 조정 버튼을 더 포함하고, 터치 또는 압력에 의한 상기 조정의 활성화는 상기 심폐 바이패스 시스템의 펌프의 동작을 일시적으로 변경시킨다.

[0018] 본 개시의 제29 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23, 제24, 제25, 제26, 제27 및 제28 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 적어도 하나의 레벨 센서 모듈은 레벨 데이터 필드 및 터치 또는 압력 활성화 조정 버튼을 포함하고, 상기 조정 버튼은 상기 심폐 바이패스 시스템의 혈액 저장부의 혈액 유동 레벨이 미리 결정된 낮은 혈액 유동 레벨 이하인 경우에만 인에이블된다. 본 개시의 제30 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23, 제24, 제25, 제26, 제27, 제28 및 제29 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 터치 또는 압력에 의한 조정 버튼의 활성화는 프로세서에 의해 개시되는 자동 혈액 유동 레벨 교정 메커니즘을 중단시키도록 심폐 바이패스 시스템의 펌프의 동작을 일시적으로 변경시킨다.

[0019] 본 개시의 제31 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23, 제24, 제25, 제26, 제27, 제28, 제29 및 제30 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 각각의 탭 페이지는 탭을 포함하고, 각각의 탭 디스플레이 페이지는 디스플레이 모드(displayed mode) 및 오버레이 모드(overlaid mode)로 디스플레이 가능하다. 본 개시의 제32 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23, 제24, 제25, 제26, 제27, 제28, 제29, 제30 및 제31 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 디스플레이 모드에서 디스플레이될 때 실질적으로 모든 탭 페이지가 보여질 수 있고, 상기 오버레이 모드에서 디스플레이될 때 상기 탭 페이지의 탭만이 보여질 수 있다. 본 개시의 제33 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23, 제24, 제25, 제26, 제27, 제28, 제29, 제30, 제31 및 제32 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 복수의 탭 페이지들을 디스플레이하

는 적어도 하나의 섹션의 단 하나의 탭 페이지만이 한 번에 디스플레이 모드에서 디스플레이되고, 나머지 탭 페이지들은 오버레이 모드에서 디스플레이된다. 본 개시의 제34 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23, 제24, 제25, 제26, 제27, 제28, 제29, 제30, 제31, 제32 및 제33 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 각각의 탭은 사용자에 의해 터치스크린 상에 가해진 터치 또는 압력에 의해 활성화될 수 있고, 상기 터치 또는 압력에 의한 탭의 활성화는 연관된 탭 페이지가 상기 디스플레이 모드에서 디스플레이되도록 하고, 나머지 탭 페이지들은 상기 오버레이 모드에서 디스플레이되도록 한다. 본 개시의 제35 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23, 제24, 제25, 제26, 제27, 제28, 제29, 제30, 제31, 제32, 제33 및 제34 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 각각의 탭은 경보 상태로 전환 할 수 있고, 따라서, 대응하는 탭 페이지가 오버레이 모드에서 디스플레이되고 대응하는 탭 페이지의 임의의 센서 모듈이 경보 상태로 전환 할 때, 상기 탭은 보여질 수 있는 경보 상태로 전환한다. 본 개시의 제36 비-제한적인 실시예에 따르면, 제21, 제22, 제23, 제24, 제25, 제26, 제27, 제28, 제29, 제30, 제31, 제32, 제33, 제34 및 제35 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 그래픽 사용자 인터페이스는 헤더 부분(header portion) 및 푸터 부분(footer portion)을 포함하고, 상기 중앙 부분은 상기 헤더 부분과 상기 푸터 부분 사이에 배치된다.

[0020] 본 개시의 제37 비-제한적인 실시예에 따르면, 터치스크린은 그래픽 사용자 인터페이스가 구비되고, 상기 그래픽 사용자 인터페이스는 복수의 섹션으로 분할 된 중앙 부분을 포함하고, 하나의 섹션은 비탭 디스플레이 페이지를 디스플레이하고, 복수의 다른 섹션들 각각은 복수의 탭 디스플레이 페이지들을 디스플레이하고, 각각의 탭 디스플레이 페이지는 디스플레이 모드 및 오버레이 모드에서 디스플레이 가능하고, 상기 다른 섹션들 각각의 하나의 탭 디스플레이 페이지만이 한 번에 디스플레이 모드에서 디스플레이 가능하고 각각의 나머지 탭 디스플레이 페이지는 오버레이 모드에서 디스플레이된다. 본 개시의 제38 비-제한적인 실시예에 따르면, 제37 비-제한적인 실시예가 변경되고, 따라서 각각의 탭 디스플레이 페이지는 터치 또는 압력 활성화 가능 탭을 포함하여, 상기 탭에 인가되는 터치 또는 압력이 상기 디스플레이 모드에서 상기 탭 디스플레이 페이지의 디스플레이를 활성화시킨다. 본 개시의 제39 비-제한적인 실시예에 따르면, 제37 및 제38 비-제한적인 실시예들이 변경되고, 따라서 상기 복수의 다른 섹션들은 제1 섹션 및 제2 섹션을 포함하고, 탭 디스플레이 페이지들의 이중 쌍(doublet pair)를 포함하는 테마 사용자 인터페이스를 형성하기 위해, 상기 제1 섹션의 탭 디스플레이 페이지는 상기 제2 섹션의 탭 디스플레이 페이지와 동시에 상기 디스플레이 모드에서 디스플레이된다. 본 개시의 제40 비-제한적인 실시예에 따르면, 제37, 제38 및 제39 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 복수의 다른 섹션들은 제1 섹션, 제2 섹션 및 제3 섹션을 포함하고, 탭 디스플레이 페이지들의 이중 쌍을 포함하는 테마 사용자 인터페이스를 형성하기 위해, 상기 제1 섹션의 탭 디스플레이 페이지는 상기 제2 섹션 또는 상기 제3 섹션의 하나의 탭 디스플레이 페이지와 동시에 상기 디스플레이 모드에서 디스플레이된다. 본 개시의 제41 비-제한적인 실시예에 따르면, 제37, 제38, 제39 및 제40 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 복수의 다른 섹션들은 제1 섹션, 제2 섹션 및 제3 섹션을 포함하고, 탭 디스플레이 페이지의 트리플릿 쌍(triplet pair)을 포함하는 테마 사용자 인터페이스를 형성하기 위해, 상기 제1 섹션의 탭 디스플레이 페이지는 상기 제2 섹션의 하나의 탭 디스플레이 페이지 및 상기 제3 섹션의 하나의 탭 디스플레이 페이지와 동시에 디스플레이 모드에서 디스플레이된다.

[0021] 본 개시의 제42 비-제한적인 실시예에 따르면, 제37, 제38, 제39, 제40 및 제41 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 터치스크린은 헤더 부분; 및 푸터 부분을 더 포함하고, 상기 중앙 부분은 상기 헤더 부분 및 상기 푸터 부분 각각에 인접한다. 본 개시의 제43 비-제한적인 실시예에 따르면, 제37, 제38, 제39, 제40, 제41 및 제42 비-제한적인 실시예들 중 어느 하나에 따른 터치스크린을 포함하는 의료 장치들이 제공된다. 본 개시의 제44 비-제한적인 실시예에 따르면, 제37, 제38, 제39, 제40, 제41, 제42 및 제43 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 비탭 디스플레이 페이지는 복수의 센서 모듈들을 포함하고, 탭 디스플레이 페이지들 중 적어도 일부는 복수의 센서 모듈들을 포함한다. 본 개시의 제45 비-제한적인 실시예에 따르면, 제37, 제38, 제39, 제40, 제41, 제42, 제43 및 제44 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 의료 장치는 심장-폐 장치 및 체외 막 산소화 장치로 구성된 그룹으로부터 선택되는 장치이다.

[0022] 본 개시의 제46 비-제한적인 실시예에 따르면, 의료 장치의 그래픽 사용자 인터페이스의 동작 방법이 제공되고, 이것은 (a) 제1 복수의 센서들에 의해 수집된 데이터 디스플레이하고, 상기 제1 복수의 센서들에 의해 수집된 디스플레이 데이터와 관련된 경보 상태들을 디스플레이하기 위해 상기 그래픽 사용자 인터페이스의 비탭 디스플레이 페이지의 복수의 센서 모듈들을 선택적으로 구성하는 단계 -상기 제1 복수의 센서들은 체외 혈액 유동 회로로부터 데이터를 수집하도록 배치됨-; 및 (b) 제2 복수의 센서들에 의해 수집된 데이터를 디스플레이하고, 상기 제2 복수의 센서들에 의해 수집된 상기 디스플레이 데이터와 관련된 경보 상태들을 디스플레이하기 위해 상기 그래픽 사용자 인터페이스의 복수의 탭 디스플레이 페이지들의 복수의 센서 모듈들을 선택적으로 구성하는

단계 -상기 제2 복수의 센서들은 체외 혈액 유동 회로로부터 데이터를 수집하도록 배치됨-의 단계들을 포함한다. 본 개시의 제47 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46 비-제한적인 실시예가 변경되고, 따라서 상기 제1 복수의 센서들에 의해 디스플레이된 상기 데이터와 관련된 상기 경보 상태들은 낮은 우선순위 경보 상태, 중간 우선순위 경보 상태 및 높은 우선순위 경보 상태로 구성된 그룹으로부터 선택되는 두 개 이상의 상태들을 포함한다. 본 개시의 제48 비-제한적인 실시예에 따르면, 본 개시의 제46 및 제47 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 제2 복수의 센서들에 의해 디스플레이된 상기 데이터와 관련된 상기 경보 상태들은 낮은 우선순위 경보 상태, 중간 우선순위 경보 상태 및 높은 우선순위 경보 상태로 구성된 그룹으로부터 선택된 두 개 이상의 상태들을 포함한다. 본 개시의 제49 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47 및 제48 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 비탭 디스플레이 페이지의 상기 복수의 센서 모듈들은 적어도 하나의 압력 센서 모듈, 적어도 하나의 버블 검출 센서 모듈 및 적어도 하나의 레벨 센서 모듈을 포함한다.

[0023] 본 개시의 제50 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48 및 제49 비-제한적인 실시예들에 따른 상기 방법들은 (c) 상기 적어도 하나의 압력 센서 모듈에 동작 가능하게 연결된 압력 센서에 의해 수집된 압력 데이터를 디스플레이하는 단계; 및 (d) 디스플레이된 압력 데이터가 정지 한계 값 이상일 때 압력 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계의 단계들을 더 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제51 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49 및 제50 비-제한적인 실시예들이 상기 압력 데이터가 임계 값 이상이고 상기 정지 한계 값보다 낮을 때 압력 중간 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제52 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50 및 제51 비-제한적인 실시예들이 상기 압력 데이터가 경보 한계 값 이상이고 상기 임계 값보다 낮을 때 압력 낮은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제53 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51 및 제52 비-제한적인 실시예들이 압력 높은 우선순위 경보 상태가 디스플레이되는 동안 터치스크린의 터치 또는 압력 감도 조정 버튼을 활성화시키는 단계를 포함하도록 추가로 변경되고, 상기 터치 또는 압력 감도 조정 버튼의 활성화는 혈액 펌프의 동작을 감소시키거나 중단시킨다.

[0024] 본 개시의 제54 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52 및 제53 비-제한적인 실시예들이 상기 적어도 하나의 버블 검출 센서 모듈에 동작 가능하게 연결된 버블 검출 센서에 의해 수집된 버블 검출 데이터를 디스플레이하는 단계; 및 상기 디스플레이된 버블 검출 데이터가 상기 체외 혈액 유동 회로에서 버블들의 검출을 나타내고 상기 검출된 버블들이 임계 사이즈 한계 값을 초과하지 않는 사이즈를 가질 때 버블 검출 낮은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제55 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53 및 제54 비-제한적인 실시예들이 상기 버블 검출 데이터가 상기 임계 사이즈 한계 값을 초과하는 사이즈를 갖는 체외 혈액 유동 회로 내의 버블들의 검출을 나타낼 때 버블 검출 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이 하는 단계; 및 검출된 버블들의 사이즈가 임계 사이즈 한계 값을 초과하지 않고 리셋 버튼이 활성화될 때까지 버블 검출 높은 우선순위 경보 상태의 디스플레이를 계속하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제56 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54 및 제55 비-제한적인 실시예들이 버블 검출 높은 우선순위 경보 상태가 디스플레이되는 동안 터치스크린의 터치 또는 압력 감도 조정 버튼을 활성화시키는 단계를 포함하도록 추가로 변경되고, 상기 터치 또는 압력 감도 조정 버튼의 활성화는 설정된 시간 동안 혈액 펌프의 작동을 변경한다.

[0025] 본 개시의 제57 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55 및 제56 비-제한적인 실시예들이 상기 적어도 하나의 레벨 센서 모듈에 동작 가능하게 연결된 레벨 센서에 의해 수집된 레벨 데이터를 디스플레이하는 단계; 및 디스플레이된 레벨 데이터가 조절 레벨 이하이고 허용할 수 없는 낮은 레벨을 초과하는 체외 혈액 유동 회로의 혈액 저장부의 혈액 유동의 레벨을 나타낼 때 레벨 낮은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제58 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56 및 제57 비-제한적인 실시예들이 상기 디스플레이된 레벨 데이터가 상기 체외 혈액 유동 회로의 혈액 저장부의 혈액 유동의 레벨이 허용 할 수 없는 낮은 레벨 이하임을 나타낼 때 레벨 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제59 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57 및 제58 비-제한적인 실시예들이 레벨 높은 우선순위 경보 상태가 디스플레이되는 동안 터치스크린의 터치 또는 압력 감도 조절 버튼을 활성화시키는 단계를 포함하도록 추가로 변경되고, 상기 터치 또는 압력 감도 조절 버튼의 활성화는 설정된 시간주기 동안 동맥혈 펌프의 동작을 변경하거나 설정된 시간주기 동안 공기 제거 펌프를 변경한다.

[0026]

본 개시의 제60 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58 및 제59 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 템 디스플레이 페이지의 복수의 센서 모듈들은 압력 센서 모듈, 베를 검출 센서 모듈, 레벨 센서 모듈, 온도 센서 모듈 및 유동 센서 모듈로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 센서 모듈을 포함한다. 본 개시의 제61 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59 및 제60 비-제한적인 실시예들이 상기 압력 센서 모듈에 동작 가능하게 연결된 압력 센서에 의해 수집된 압력 데이터를 디스플레이하는 단계; 및 디스플레이된 압력 데이터가 정지 한계 값 이상일 때 압력 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제62 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60 및 제61 비-제한적인 실시예들이 상기 압력 데이터가 임계 값 이상이고 상기 정지 한계 값보다 낮을 때 압력 중간 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제63 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60, 제61 및 제62 비-제한적인 실시예들이 상기 압력 데이터가 경보 한계 값 이상이고 상기 임계 값보다 낮을 때 압력 낮은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제64 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60, 제61, 제62 및 제63 비-제한적인 실시예들이 압력 높은 우선순위 경보 상태가 디스플레이되는 동안 터치스크린의 터치 또는 압력 감도 조절 버튼을 활성화시키는 단계를 포함하도록 추가로 변경되고, 상기 터치 또는 압력 감도 조절 버튼의 활성화는 혈액 펌프의 동작을 감소시키거나 중단시킨다.

[0027]

본 개시의 제65 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60, 제61, 제62, 제63 및 제64 비-제한적인 실시예들이 상기 베를 검출 센서 모듈에 동작 가능하게 연결된 베를 검출 센서에 의해 수집된 베를 검출 데이터를 디스플레이하는 단계; 및 상기 디스플레이된 베를 검출 데이터가 상기 체외 혈액 유동 회로에서 베를들의 검출을 나타내고 상기 검출된 베를들이 임계 사이즈 한계 값을 초과하지 않는 사이즈를 가질 때 베를 검출 낮은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다.

[0028]

본 개시의 제66 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60, 제61, 제62, 제63, 제64 및 제65 비-제한적인 실시예들이 상기 베를 검출 데이터가 상기 임계 사이즈 한계 값을 초과하는 사이즈를 갖는 체외 혈액 유동 회로 내의 베를들의 검출을 나타낼 때 베를 검출 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이 하는 단계; 및 검출된 베를들의 사이즈가 임계 사이즈 한계 값을 초과하지 않고 리셋 버튼이 활성화될 때까지 베를 검출 높은 우선순위 경보 상태의 디스플레이를 계속하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다.

[0029]

본 개시의 제67 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60, 제61, 제62, 제63, 제64 및 제66 비-제한적인 실시예들이 베를 검출 높은 우선순위 경보 상태가 디스플레이되는 동안 터치스크린의 터치 또는 압력 감도 조정 버튼을 활성화시키는 단계를 포함하도록 변경되고, 상기 터치 또는 압력 검출 개입 버튼의 활성화는 설정된 시간 동안 혈액 펌프의 작동을 변경한다.

[0030]

본 개시의 제68 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60, 제61, 제62, 제63, 제64, 제65, 제66 및 제67 비-제한적인 실시예들이 상기 레벨 센서 모듈에 동작 가능하게 연결된 레벨 센서에 의해 수집된 레벨 데이터를 디스플레이하는 단계; 및 디스플레이된 레벨 데이터가 조절 레벨 이하이고 허용할 수 없는 낮은 레벨을 초과하는 체외 혈액 유동 회로의 혈액 저장부의 혈액 유동의 레벨을 나타낼 때 레벨 낮은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제69 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60, 제61, 제62, 제63, 제64, 제65, 제66, 제67 및 제68 비-제한적인 실시예들이 상기 디스플레이된 레벨 데이터가 상기 체외 혈액 유동 회로의 혈액 저장부의 혈액 유동의 레벨이 허용 할 수 없는 낮은 레벨 이하임을 나타낼 때 레벨 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제70 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60, 제61, 제62, 제63, 제64, 제65, 제66, 제67, 제68 및 제69 비-제한적인 실시예들이 레벨 높은 우선순위 경보 상태가 디스플레이되는 동안 터치스크린의 터치 또는 압력 감도 조절 버튼을 활성화시키는 단계를 포함하도록 추가로 변경되고, 상기 터치 또는 압력 감도 조절 버튼의 활성화는 설정된 시간주기 동안 동맥혈 펌프의 동작을 변경하거나 설정된 시간주기 동안 공기 제거 펌프

를 변경한다.

[0031]

본 개시의 제71 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60, 제61, 제62, 제63, 제64, 제65, 제66, 제67, 제68, 제69 및 제70 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 그래픽 사용자 인터페이스의 제1 섹션 내에 멀티플 텁 디스플레이 페이지들이 디스플레이되고, 상기 그래픽 사용자 인터페이스의 제2 섹션 내에 상기 비탭 디스플레이 페이지가 디스플레이되고, 각각의 텁 디스플레이 페이지는 디스플레이 모드 및 오버레이 모드에서 디스플레이 가능하고, 상기 방법은 상기 제1 섹션의 텁 디스플레이 페이지의 텁을 활성화하여 상기 텁 디스플레이 페이지가 상기 디스플레이 모드에서 디스플레이되고 상기 제1 섹션의 다른 모든 텁 디스플레이 페이지가 상기 오버레이 모드에서 디스플레이되도록 하는 단계를 더 포함한다. 본 개시의 제72 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60, 제61, 제62, 제63, 제64, 제65, 제66, 제67, 제68, 제69, 제70 및 제71 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 디스플레이 모드일 때, 실질적으로 모든 텁 디스플레이 페이지가 디스플레이되고, 상기 오버레이 모드에서 실질적으로 모든 텁 디스플레이 페이지의 텁만이 디스플레이된다. 본 개시의 제73 비-제한적인 실시예에 따르면, 제46, 제47, 제48, 제49, 제50, 제51, 제52, 제53, 제54, 제55, 제56, 제57, 제58, 제59, 제60, 제61, 제62, 제63, 제64, 제65, 제66, 제67, 제68, 제69, 제70, 제71 및 제72 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 오버레이 모드에서 디스플레이되는 동안, 오버레이된 텁 디스플레이 페이지들의 경보 상태는 오버레이된 텁 디스플레이 페이지들의 텁들에 의해 시그널링된다(signaled).

[0032]

본 개시의 제74 비-제한적인 실시예에 따르면, 임상 동작 모드에서의 동작 전에 터치스크린의 그래픽 사용자 인터페이스를 구성하는 방법이 제공되고, 상기 방법은 (a) 제1 신호에 응답하여, 상기 터치스크린에 의해 디스플레이된 상기 그래픽 사용자 인터페이스의 텁 디스플레이 페이지와 관련된 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스를 디스플레이하는 단계; 및 (b) 제2 신호에 응답하여, 상기 텁 디스플레이 페이지와 관련된 상기 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 센서 모듈에 대해 적어도 하나의 경보 한계를 설정하는 단계를 포함한다. 본 개시의 제75 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74 비-제한적인 실시예가 변경되고, 따라서 상기 제1 신호는 상기 텁 디스플레이 페이지의 상기 센서 모듈의 터치 또는 압력 활성화 모듈 설정 메뉴 버튼의 활성화의 결과로서 생성된다. 본 개시의 제76 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74 및 제75 비-제한적인 실시예들이 변경되고, 따라서 상기 제2 신호는 상기 텁 디스플레이 페이지의 상기 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스의 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼의 활성화의 결과로서 생성된다. 본 개시의 제77 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74, 제75 및 제76 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 방법은 제3 신호에 응답하여, 텁 디스플레이 페이지의 센서 모듈과 펌프 기능의 선택적 연관(selective association)을 가능하게 하기 위해, 상기 텁 디스플레이 페이지의 상기 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스의 일부분 상에 펌프 연관 메뉴 인터페이스를 오버레이하는 단계를 포함한다.

[0033]

본 개시의 제78 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74, 제75, 제76 및 제77 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 제3 신호에 응답하여, 상기 터치스크린에 의해 디스플레이된 그래픽 사용자 인터페이스의 비탭 디스플레이 페이지의 일부분 상에 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스를 디스플레이하는 단계; 및 상기 제4 신호에 응답하여, 상기 비탭 디스플레이 페이지와 관련된 상기 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 센서 모듈에 대해 적어도 하나의 경보 한계를 설정하는 단계를 포함한다. 본 개시의 제79 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74, 제75, 제76, 제77 및 제78 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 제3 신호는 상기 비탭 디스플레이 페이지의 상기 센서 모듈의 터치 또는 압력 활성화 모듈 설정 메뉴 버튼의 활성화의 결과로서 생성된다. 본 개시의 제80 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74, 제75, 제76, 제77, 제78 및 제79 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 제4 신호는 상기 비탭 디스플레이 페이지의 상기 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스의 터치 또는 압력 활성화 버튼의 활성화의 결과로서 생성된다. 본 개시의 제81 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74, 제75, 제76, 제77, 제78 및 제80 비-제한적인 실시예들이 제5 신호에 응답하여, 상기 비탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈과 펌프 기능의 선택적 연관을 가능하게 하기 위해, 상기 비탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스의 일부분 상에 펌프 연관 메뉴 인터페이스를 오버레이하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다.

[0034]

본 개시의 제82 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74, 제75, 제76, 제77, 제78, 제79, 제80 및 제81 비-제한적인 실시예들이 추가로 변경되고, 따라서 상기 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 상기 센서 모듈은 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 압력 센서 모듈이거나, 또는 베를 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 베를 검출 센서 모듈이거나, 또는 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 연관된 레벨 센서 모듈

이거나, 또는 온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 온도 센서 모듈이거나, 또는 유동 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 유동 센서 모듈이거나, 또는 압력 텔타 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 압력 텔타 센서 모듈이다. 본 개시의 제83 비-제한적인 실시예에 따르면, 제78 비-제한적인 실시예가 추가로 변경되고, 따라서 해당 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 각각의 센서 모듈은 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 압력 센서 모듈, 버블 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 버블 검출 센서 모듈, 레벨 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 레벨 센서 모듈, 온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 온도 센서 모듈, 유동 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 유동 센서 모듈, 및 압력 텔타 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 압력 텔타 센서 모듈로 구성된 그룹으로부터 개별적으로 선택된다.

[0035] 본 개시의 제84 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74, 제75, 제76, 제77, 제78, 제79, 제80, 제81, 제82 및 제83 비-제한적인 실시예들이 미리 결정된 그래픽 사용자 인터페이스 구성을 선택하거나, 또는 밝기 및 경보 볼륨으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 선택 가능한 경보 설정을 구성하거나, 또는 외부 장치 메뉴를 디스플레이하기 위해 시스템 구성 메뉴 인터페이스를 활성화하는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제85 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74, 제75, 제76, 제77, 제78, 제79, 제80, 제81, 제82, 제83 및 제84 비-제한적인 실시예들이 탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈의 적어도 하나의 경보 한계를 수용하고 인에이블하도록 탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스를 닫는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제86 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74, 제75, 제76, 제77, 제78, 제79, 제80, 제81, 제82, 제83, 제84 및 제85 비-제한적인 실시예들이 비탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈의 적어도 하나의 경보 한계를 수용하고 인에이블하도록 비탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스를 닫는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다. 본 개시의 제87 비-제한적인 실시예에 따르면, 제74, 제75, 제76, 제77, 제78, 제79, 제80, 제81, 제82, 제83, 제84 및 제85 비-제한적인 실시예들이 탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈의 적어도 하나의 경보 한계를 수용하고 인에이블하기 위해 탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스를 닫는 단계를 포함하도록 추가로 변경된다.

### 도면의 간단한 설명

[0036] 특히 또는 어플리케이션 파일에는 컬러로 실행된 적어도 하나의 도면이 포함되어있다. 컬러 도면(들)이 있는 이러한 특허 또는 특허 출원 공보의 사본은 요청 시 및 필요한 수수료 지불 시 오피스에 의해 제공된다.

도 1은 본 개시의 사용자 인터페이스 시스템의 일 실시예를 포함하는 예시적인 심장-폐 기계의 사시도이다.

도 2a는 본 개시의 일 실시예에 따른 사용자 인터페이스 시스템 및 도 1의 심장-폐 기계의 다양한 구성들에 대한 그 동작 연결들의 개략도이다.

도 2b는 본 개시의 사용자 인터페이스 시스템을 포함하는 심장-폐 기계를 포함하는 심폐 바이패스 시스템의 개략도이다.

도 3a 및 도 3b(총칭하여 "도 3"으로 나타냄)는 본 개시의 일 실시예에 따른 터치스크린 모니터의 그래픽 사용자 인터페이스의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시한다.

도 4는 도 3의 그래픽 사용자 인터페이스의 헤더 부분의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시한다.

도 5a, 도 5b, 도 5c, 도 5d, 도 5e 및 도 5f(총칭하여 "도 5"로 나타냄)는 본 개시의 일 실시예에 따른 그래픽 사용자 인터페이스의 배터리 아이콘에 대한 다양한 디스플레이 상태들을 도시한다.

도 6a 및 도 6b(총칭하여 "도 6"으로 나타냄)는 본 개시의 일 실시예에 따른 그래픽 사용자 인터페이스의 잠금화면 버튼(lock screen button)의 상이한 동작 상태들에 대응하는 다양한 디스플레이들을 도시한다.

도 7a 및 도 7b(총칭하여 "도 7"로 나타냄)는 본 개시의 일 실시예에 따른 그래픽 사용자 인터페이스의 사용자 구성 지표에 대한 다양한 디스플레이들을 도시한다.

도 8a 및 도 8b(총칭하여 "도 8"로 나타냄)는 본 개시의 일 실시예에 따른, 제1 동작모드에서 도 8a의 아이콘에 의해 도시되고, 제2 동작 모드에서 도 8b의 아이콘에 의해 도시된 바와 같이 시스템 설정 메뉴 버튼에 대한 디스플레이를 도시한다.

도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른 그래픽 사용자 인터페이스의 중앙 모니터링부의 비탭 디스플레이 페이지의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시한다.

도 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g 및 10h(총칭하여 "도 10"으로 나타냄)는 본 개시의 일 실시예에 따른

압력 센서 모듈의 예시적이고 비-제한적인 구성들을 도시한다.

도 11a 및 도 11b는 본 개시의 일 실시예에 따른 압력 센서 모듈의 조정 버튼에 대한 예시적이고 비-제한적인 구성들을 도시한다.

도 12는 본 개시의 일 실시예에 따른 버블 검출 센서 모듈의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시한다.

도 13a, 도 13b, 도 13c 및 도 13d(총칭하여 "도 13"으로 나타냄)는 본 개시의 일 실시예에 따른 다양한 버블 레벨 아이콘들을 도시한다.

도 14a, 도 14b, 도 14c, 도 14d 및 도 14e(총칭하여 "도 14"로 나타냄)는 본 개시의 실시예에 따른 버블 검출 센서 모듈의 다양한 경보 표시 상태들을 도시한다.

도 15a, 도 15b 및 도 15c(총칭하여 "도 15"로 나타냄)는 본 개시의 일 실시예에 따른 다양한 유체 레벨 검출 상태들을 포함하는 레벨 센서 모듈의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시한다.

도 16a, 도 16b, 도 16c 및 도 16d(총칭하여 "도 16"으로 나타냄)은 본 개시의 일 실시예에 따라 관련된 저장부내의 유체의 상대 레벨들을 나타내는 다양한 레벨 아이콘을 도시한다.

도 17a, 도 17b, 도 17c 및 도 17d(총칭하여 "도 17"로 나타냄)는, 진공 펌프가 혈액 저장부에 연결될 때 본 개시의 일 실시예에 따른 다양한 유체 레벨 검출 상태들을 포함하는 레벨 센서 모듈의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시한다.

도 18a, 도 18b 및 도 18c는 본 발명의 일 실시예에 따른 레벨 센서 모듈의 다양한 경보 상태들을 도시한다.

도 19a, 도 19b, 도 19c, 도 19d, 도 19e, 도 19f 및 도 19g는 본 개시의 일 실시예에 따른, 온도 센서 모듈 및/또는 그것의 경보 상태들의 몇몇 예시적이고 비-제한적인 구성들을 도시한다.

도 20a, 도 20b, 도 20c, 도 20d, 도 20e 및 도 20f는 본 발명의 일 실시예에 따른 유동 센서 모듈 및/또는 그것의 경보 상태들의 몇몇 비-제한적인 구성들을 도시한다.

도 21a, 도 21b, 도 21c 및 도 21d는 본 명세서의 일 실시예에 따른 압력 엘타 센서 모듈 및/또는 그것의 경보 상태들의 몇몇 비-제한적인 구성들을 도시한다.

도 22a 및 도 22b(총칭하여 "도 22"로 나타냄)는 본 개시의 일 실시예에 따른 중량 기반 목표 유동 계산기 사용자 인터페이스로 향한 템 디스플레이 페이지의 예시적이고 비-제한적인 예시를 도시한다.

도 23a, 23b, 23c 및 23d(총칭하여 "도 23"으로 나타냄)는 본 개시의 일 실시예에 따른 관류 계산기 사용자 인터페이스로 향한 템 디스플레이 페이지의 예시적이고 비-제한적인 예시를 도시한다.

도 24는 본 개시의 일 실시예에 따른 환자 모니터 사용자 인터페이스로 향한 템 디스플레이 페이지의 예시적이고 비-제한적인 예시를 도시한다.

도 25a, 25b, 25c 및 25d(총칭하여 "도 25"로 나타냄)는 일 실시예에 따른 원격 제어 히터-쿨러(heater-cooler) 유닛 사용자 인터페이스로 향한 템 디스플레이 페이지의 예시적이고 비-제한적인 실시예를 도시한다.

도 26은 본 개시의 일 실시예에 따른 범용 계산기로 향한 템 디스플레이 페이지의 예시적이고 비-제한적인 실시예를 도시한다.

도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 동맥 펌프용 맥동 제어 사용자 인터페이스로 향한 템 디스플레이 페이지의 예시적이고 비-제한적인 실시예를 도시한다.

도 28은 본 개시의 일 실시예에 따른 임상 파라미터 모니터-시뮬레이션 사용자 인터페이스의 예시적이고 비-제한적인 실시예를 도시한다.

도 29는 본 개시의 일 실시예에 따른 임상 파라미터 모니터-시뮬레이션 사용자 인터페이스의 시뮬레이터 키패드 페이지로 향한 템 디스플레이 페이지의 예시적이고 비-제한적인 실시예를 도시한다.

도 30a, 도 30b, 도 30c 및 도 30d(총칭하여 "도 30"으로 나타냄)는, 본 개시의 실시예에 따른 임상 파라미터 모니터-시뮬레이션 사용자 인터페이스의 시뮬레이터 스크린 인터페이스로 향한 템 디스플레이 페이지의 예시적이고 비-제한적인 실시예를 도시한다.

도 31은 본 개시의 일 실시예에 따른 임상 파라미터 모니터-시뮬레이션 사용자 인터페이스의 예시적이고 비-제

한적인 실시예를 도시한다.

도 32는 본 개시의 일 실시예에 따른 혈액 모니터링 유닛 인터페이스의 예시적이고 비-제한적인 실시예를 도시한다.

도 33은 도 3의 그래픽 사용자 인터페이스의 푸터 부분의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시한다.

도 34a는 본 개시의 일 실시예에 따른 시스템 구성 메뉴 인터페이스의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시하고, 도 34b, 도 34c, 도 34d, 도 34e, 도 34f 및 도 34g는 시스템 구성 메뉴 인터페이스의 다양한 서브-메뉴들을 도시한다.

도 35a는 본 개시의 일 실시예에 따른 압력 센서 모듈에 대한 모듈 구성 메뉴의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시하고, 도 35b 및 도 35c는 연관된 서브-메뉴 인터페이스들의 예시적이고 비-제한적인 실시예들을 도시한다.

도 36a는 본 개시의 일 실시예에 따른 버블 검출 센서 모듈에 대한 모듈 구성 메뉴의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시하고, 도 36b는 연관된 서브-메뉴 인터페이스의 예시적이고 비-제한적인 실시예를 도시한다.

도 37a는 본 개시의 일 실시예에 따른 레벨 센서 모듈에 대한 모듈 구성 메뉴의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시하고, 도 37b는 연관된 서브-메뉴 인터페이스의 예시적이고 비-제한적인 실시예를 도시한다.

도 38은 본 개시의 일 실시예에 따른 온도 센서 모듈에 대한 모듈 구성 메뉴의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시한다.

도 39a는 본 개시의 일 실시예에 따른 유동 센서 모듈에 대한 모듈 구성 메뉴의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시하고, 도 39b는 관련된 서브-메뉴 인터페이스의 예시적이고 비-제한적인 실시예를 도시한다.

도 40은 본 개시의 일 실시예에 따른 압력 엘타 센서 모듈에 대한 모듈 구성 메뉴의 예시적이고 비-제한적인 구성을 도시한다.

도 41a 및 41b는 본 개시의 실시예들에 따른 단일 경보 도움말 화면 및 다중 경보 도움말 화면의 예시적이고 비-제한적인 구성들을 각각 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 설명의 목적상, 본 개시의 원리들은 다양한 예시적이고 비-제한적인 실시예들을 참조하여 설명된다. 따라서, 특정 실시예들이 본원에 구체적으로 설명되었지만, 당업자라면 동일한 원리들이 다른 시스템들 및 방법들에 동등하게 적용될 수 있고 채택될 수 있다는 것을 용이하게 인식할 것이다. 개시된 실시예들을 상세하게 설명하기 전에, 본 개시는 도시된 어떠한 특정 실시예의 세부사항들에 대한 그것의 적용에 제한되지 않음을 이해해야 한다. 또한, 본원에 사용된 용어는 설명의 목적을 위한 것이며 한정의 의미는 아니다. 또한, 특정 방법들이 특정 순서로 본원에 제시된 단계들을 참조하여 설명되었지만, 많은 경우들에서, 이러한 단계들은 당업자가 이해할 수 있는 임의의 순서로 수행될 수 있다. 따라서, 여기에 개시된 신규한 방법(들)은 본원에 개시된 특정 단계들의 배열에 제한되지 않는다.

[0038] 본 출원의 목적상, 본원에서 사용되는 "디스플레이 필드(display field)"는 사용자 인터페이스에 관한 정보를 디스플레이하도록 구성되는 필드를 의미하고, "데이터 필드(data field)"는 사용자 인터페이스에 관한 정보를 디스플레이하고, 사용자 인터페이스를 통해 컴퓨터 시스템에 정보를 입력하도록 구성된 필드 모두를 의미한다. 본 개시에 따른 "인터페이스"라는 용어는 그 자체가 기계이인 한 기계의 구성요소를 지칭하는 것으로 해석되어야 한다. 따라서, 본 개시에 따른 "인터페이스"라는 용어는 단지 소프트웨어 애플리케이션으로 해석되어서는 안 된다; 하지만, 이것은 기계 및 기계의 구성요소로 동작하는 관련 임베디드 소프트웨어로 해석될 수 있다. 본 개시에 따른 "메커니즘"이라는 용어는 전기 기계 장치들 및 그 기계들의 구성요소들을 포함할 수 있는 기계를 지칭하는 것으로 해석되어야 한다.

[0039] 본 개시의 일부 실시예에 따르면, "사용자 인터페이스"라는 용어는 다음의 특징들 중 적어도 2 개 이상을 포함하는 기계에 속한다: (i) 다이얼들, 노브들 및/또는 터치 또는 압력 동작식 버튼들의 세트, (ii) 운영 체제 명령들, (iii) 그래픽 디스플레이 포맷들 및 (iv) 사용자가 컴퓨터상에서 동작하는 컴퓨터 또는 프로그램을 통신 및 사용할 수 있게 하기 위해 컴퓨터에 의해 제공되는 다른 장치들. 그래픽 사용자 인터페이스(Graphical User Interface; GUI)는 그 사용자에게 컴퓨터 기술과 상호 작용하는 다소 "그림-지향적인" 방식을 제공한다.

[0040] 본 개시는 혈액 관류뿐만 아니라 환자의 다양한 생리학적 파라미터들의 모니터링 및/또는 조절, 사용자 정의를

위한 상응하는 방법들 및 그것의 사용을 용이하게 하기 위해 의료 장치들 및 시스템들과 관련하여 사용하도록 구성된 사용자 인터페이스 시스템 및 디스플레이에 관한 것이다. 사용자 인터페이스 시스템은 심폐 바이패스 시스템, 관류 시스템, 체외 순환 장치 또는 심장-폐 기계의 하드웨어의 일부이거나, 통합되거나, 또는/추가로 이들에 의해 지원되거나 또는/추가로 연관되어 사용될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 사용자 인터페이스는, 직관적인 사용 및 사용의 용이성을 용이하게 하도록 제공되는 관련된 사용자 맞춤들을 갖는, 사용자, 환자 및/또는 임상 어플리케이션을 허용하는 유연하고, 인체 공학적 시스템이다. 사용자 인터페이스 시스템은 생리학적 데이터 및 시스템 파라미터들에 대한 신속하고, 효율적이며 끊김 없이 연속적인 액세스를 더욱 용이하게 할 수 있고, 데이터 액세스를 방해하는 레이어들의 오버레이 및 오버레이 깊이를 최소화 및/또는 제거함으로써 시스템 파라미터들의 신속하고 효율적인 모니터링, 조절 및/또는 조정을 부분적으로 허용할 수 있다. 반대로, 본 개시의 사용자 인터페이스 시스템은 오픈 시 메뉴들의 방해 받지 않는 배치를 제공하고, 이것은 방해 받는 데이터 액세스로 인한 환자 안전에 대한 위험들을 최소화한다. 또한, 본 개시의 사용자 인터페이스는 일부 실시예들에 따라, 의료 장치들 및 시스템의 동작으로부터 사용자를 혼란스럽게 하거나 방해하지 않고, 사용자임계 값들을 초과하거나 또는/추가로 위험 값들에 도달하는 시스템 실패 및/또는 환자 파라미터들로 사용자의 주의를 신속하게 안내하는 다수의 대응하는 경보 알림들을 갖는 통합 경보 시스템을 포함 할 수 있다. 본 개시에 따르면, 일부 실시예들은 경보를 생성한 근본 상황을 설명하고 해결하고 경보 우선순위 지정을 돋기 위한 도움 메뉴뿐만 아니라 각각의 경보에 관한 높은 레벨의 보다 상세한 정보를 더 제공한다.

[0041] 본 개시의 실시예들의 이해를 용이하게 하기 위해, 사용자 인터페이스 시스템의 그래픽 사용자 인터페이스가 설명되고, 이어서 사용자 인터페이스 시스템의 사용자 정의 가능한 특징들이 개시된다.

#### 그래픽 사용자 인터페이스

[0043] 본 개시에 따라, 그래픽 사용자 인터페이스(100)는 도 1에 도시된 바와 같이 심장-폐 바이패스 기계(1)의 디스플레이 장치(10)의 구성요소이다. 그래픽 사용자 인터페이스(100)는 또한 디스플레이 장치(10)와 통합될 수 있는 도 2a에 도시된 바와 같이 심장-폐 바이패스 기계(cardio-pulmonary bypass machine)(1)의 사용자 인터페이스 시스템(20)의 구성요소이다. 다시 말해, 디스플레이 장치(10)는 사용자 인터페이스 시스템(20)의 일부 또는 전부를 포함할 수 있다. 하지만, 사용자 인터페이스 시스템(20)의 다른 부분들(22, 24)은 디스플레이 장치(10)로부터 멀리 떨어져있을 수 있다. 도 2a에 따르면, 심장-폐 바이패스 기계(1)의 사용자 인터페이스 시스템(20)은 심장-폐 바이패스 기계(1)의 프로세서(30)에 신호 입력들을 송신하고 프로세서(30)로부터 신호 입력들을 수신하도록 동작 가능하게 연결된다. 프로세서(30)는 바람직하게는 임베디드 시스템일 수 있고 범용 컴퓨터가 아닐 수 있다. 심폐 바이패스 기계(cardiopulmonary bypass machine)(1)의 구성요소들, 및 그것의 체외 혈액 유동 회로(extracorporeal blood flow circuit)는 2015년 5월 13일자로 출원된 미국 임시 출원 제62/160,689호, 및 그것이 대응하는 미국 특허 출원 공개번호 제US XXXX/YYYYYYYY호에 개시된 체외 순환 시스템의 구성요소들과 유사 할 수 있고, 이를 모두는 개시된 모든 것에 대하여 그 전체 내용이 본원에 참고로서 인용된다.

[0044] 도 2b는 심폐 바이패스 시스템(2)의 구성요소들과 통합되는 본 개시의 그래픽 사용자 인터페이스(100)를 도시하고, 이것은 심장-폐 바이패스 기계(1) 및 일반적으로 다양한 혈액 순환 튜빙으로 구성된 그것의 체외 혈액 유동 회로(3)를 포함한다. 도 2b는 심폐 바이패스 시스템(2)의 관련 부분들을 개략적으로 도시한 것이고, 따라서 그러한 시스템(2)의 관련성이 낮은 부분들은 도면에서 생략되었다. 심폐 바이패스 시스템의 보다 상세한 도면의 비-제한적 예시로서, Glenn P. Gravlee 등, 심폐 바이패스 이론 및 실습(CARDIOPULMULAR BYPASS PRINCIPLES AND PRACTICE) (제 3 판) 63-65 (Lippincott Williams & Wilkins 2008)의 제5 장의 도 1을 참고할 수 있다.

[0045] 도 2b를 참조하면, 정맥혈은 정맥 카테터(32)를 통해 심장(H)의 대정맥 또는 우심방으로부터 체외 혈액 유동 회로(3)로 유도되고, 회로(3)를 통해 이동한 다음, 동맥 카테터(34)를 통해 대동맥으로 들어간다. 체외 혈액 유동 회로(3)를 통해 이동하는 심장(H)으로부터의 정맥혈은 정맥혈 저장부(36)를 통하여 하나 이상의 정맥혈 펌프(37)를 통해, 정맥혈을 산소화하는 산소 가스 공급원(54)에 연결된 산소 공급기(52)로 펌핑되고, 산소화된 혈액은 동맥 카테터(34)를 통해 산소화된 동맥혈로서 대동맥으로 되돌아가기 전에 하나 이상의 동맥 펌프(38)를 통해 펌핑될 수 있다. 체외 혈액 유동 회로(3)에는 프로세서(30)에 데이터 입력을 송신하기 위해 연결된 다수의 센서들(50, 60, 70, 80, 90)이 제공될 수 있다. 이러한 센서들은, 체외 혈액 유동 회로(3)를 따라 다양한 지점들에서 압력 데이터, 베를 검출 데이터, 온도 데이터 및 혈액 유동 데이터를 각각 수집하는 동작과 같이 압력 센서들(50), 베를 검출 센서들(60), 온도 센서들(80) 및 혈액 유동/펌프 센서들(90)를 포함 할 수 있다. 정맥혈 저장부(36)는 정맥혈 저장부(36)에 수집된 혈액의 레벨을 측정하기 위한 하나 이상의 레벨 센서들(70)을 구비할 수 있다. 프로세서(30)는 제어 신호들을 혈액 펌프들(37, 38) 및 진공 펌프(39)와 같은 심폐 바이패스 기계(1)

의 다양한 구성요소들로 전송하도록 연결될 수 있다.

[0046] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 프로세서(30)는 선택적으로 정맥혈 가스 센서 어셈블리(92) 및 동맥혈 가스 센서 어셈블리(94)로부터의 데이터 입력을 수신하도록 접속되고, 이것은 정맥 및 동맥 산소 포화도들(SvO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>) 및 상응하는 동맥 및 정맥 분압들(PvO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>)에 관한 데이터 입력을 제공한다. 프로세서(30)는 또한 HCT 센서(95)로부터의 HCT 데이터 입력 및 카프노그래프(capnograph)(96)로부터의 날숨 이산화탄소 데이터를 수신하도록 접속될 수 있다. 프로세서(30)는 또한 혈액 레벨(L)보다 위의 혈액 저장부(36)의 공기 공간에서 진공을 끌어 내기 위해 연결된 진공 펌프(39)로 제어 신호들을 송신하도록 접속될 수 있다.

[0047] 디스플레이 장치(10)는 액정 디스플레이(LCD) 터치-스크린 모니터(15)를 포함하고, 용량성 터치-스크린 시스템, 또는 저항성 터치-스크린 시스템, 또는 표면 음향 터치-스크린 웨이브 시스템, 또는 적외선 터치 스크린 시스템을 적용할 수 있다. 터치-스크린 모니터(15)의 그래픽 사용자 인터페이스(100)는 도 3에 도시된 바와 같이, 헤더 부(102), 푸터 부(104) 및 중앙 모니터링부(106)으로 분할된다. 각각의 부분들(102, 104 및 106)은 본 개시의 일 실시예에 따라 뚜렷한 경계(107)에 의해 프레임화될 수 있고, 따라서 패널들로서 해석될 수 있다. 하지만, 본 개시의 다른 실시예들에 따르면, 부분들(102, 104 및 106)은 비-기술 경계들을 가질 수 있다.

#### 그래픽 사용자 인터페이스의 헤더 부분

[0049] 헤더 부분(102)은 심장-폐 바이패스 기계(1)의 터치-스크린 모니터(15)를 모니터링하는 사람들에게 일반적으로 유용한 하나 이상의 디스플레이 필드들에 다양한 정보를 디스플레이한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 헤더 부분(102)은 현재 날짜 및 시간을 연속적으로 디스플레이하는 날짜 및 시간 디스플레이 필드(200)를 포함 할 수 있다. 헤더 부분(102)은 또한 표시될 때 심장-폐 바이패스 머신(1)의 일부 오디오 경보가 어떠한 방식으로든 꺼지거나 비활성화되었음을 나타내는 오디오 경보 해제 아이콘(202)을 포함한다. 오디오 경보 해제 아이콘(202)은 두 개의 상태들, 즉 표시되거나 공백(다시 말해, 완전히 표시되지 않음)을 갖는다. 오디오 경보 해제 아이콘(202)이 공백이 되면(다시 말해, 완전히 가시적이지 않은 경우), 심장-폐 바이패스 기계(1)의 오디오 경보는 어떠한 방식으로도 비활성화되거나 손상되지 않는다.

[0050] 헤더 부분 (102)은 표시될 때 심장-폐 바이패스 머신(1)의 일부 시청각 경보가 어떠한 방식으로든 꺼지거나 비활성화되었음을 나타내는 경보 해제 아이콘(204)을 포함 할 수 있다. 경보 해제 아이콘(204)은 두 가지 상태들, 즉 표시되거나 공백(다시 말해, 완전히 표시되지 않음)을 갖는다. 경보 해제 아이콘(204)이 공백이 되면(다시 말해, 완전히 가시적이지 않은 경우), 심장-폐 바이패스 머신(1)의 시청 불가능한 비-오디오 경보는 어떠한 방식으로든 비활성화되거나 순상된다. 심장-폐 바이패스 기계(1)의 시청각 경보는 시청각 경보의 오디오 부분이 음소거될(be silenced) 수 있는 선택 가능한 음소거 모드를 갖는다.

[0051] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 헤더 부분(102)은 심장-폐 바이패스 기계(1)의 전력 관리 시스템(40)에 관한 정보를 디스플레이하는 배터리 아이콘(206)을 포함한다. 예를 들어, 배터리 아이콘(206)은 심폐 바이패스 기계(1)의 전력 관리 시스템(40)의 배터리(42)가 (i) 완전히 충전되었는지 여부(도 5a), (ii) 전력 관리 시스템(40)의 배터리 충전기(44)를 통해 충전 중인지 여부(도 5b), (iii) 충전 중이 아니며 30 분 이상 동안 심장-폐 바이패스 기계(1)를 동작시키기에 충분한 추정 잔여 전하를 갖는지 여부(도 5c), (iv) 충전 중이 아니며 10분 이상 30분 미만 동안 심장-폐 바이패스 기계(1)를 동작시키기에 충분한 추정 잔여 전하를 갖는지 여부(도 5d), (v) 충전 중이 아니며 10분 미만 동안 심장-폐 바이패스 기계(1)를 동작시키기에 충분한 추정 잔여 전하를 갖는지 여부(도 5e), 또는 (vi) 사용 가능하지 않은지 여부(도 5f)에 해당하는 실질적으로 상이한 디스플레이 상태들을 가질 수 있다.

[0052] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 헤더 부분(102)은 터치 스크린(17)의 터치 또는 압력 활성화 버튼인 잠금 화면 버튼(208)을 포함한다. 그것의 디폴트 모드에서, 잠금 화면 버튼(208)은 터치-스크린 모니터(15)의 터치 스크린(17)이 잠금 해제됨을 나타내고, 이것은 터치 스크린의 터치 스크린 양상이 작동 및 활성임을 의미한다. 이러한 상태에서, 잠금 화면 버튼(208)은 예를 들어, 도 6a에 도시된 바와 같이 잠금 해제된 자물쇠 아이콘을 디스플레이하는 버튼으로서 나타난다. 하지만, 소정 시간(예를 들어, 적어도 2 초) 동안 잠금 화면 버튼(208)을 계속 누르고 있으면, 터치 스크린(17)은 "잠금" 상태로 전환하고, 여기에서 키패드 메커니즘들이 "그레이 아웃(greyed out)"모드로 표시되고, 이러한 키패드 메커니즘들에 표시된 항목들은 터치 스크린(17)을 터치함으로써 닫혀 지거나 영향을 받지 않을 수 있다. 터치 스크린(17)이 그렇게 잠긴 경우, 잠금 화면 버튼(208)은 예를 들어 도 6b에 도시된 바와 같이 잠긴 자물쇠 아이콘을 디스플레이함으로써 터치 스크린(17)의 잠금(locked-out) 상태를 나타내기 위해 그의 디스플레이 모드를 변경할 수 있다. 또한, 잠금 상태 동안, 잠금 화면 버튼(208)은 잠금 해제 화면 키(209)에 의해 둘러싸이고 경계 지어질 수 있다. 터치 스크린(17)의 잠금 해제 스크린 키(209)의 임의의

부분을 터치하면 즉시 터치 스크린이 잠금 해제되고, 이러한 터치 스크린은 일단 터치 스크린이 완전히 다시 작동되고 활성 상태인 잠금 해제 상태로 다시 전이한다. 터치 스크린(17)은 또한 임의의 기술적, 높은(high-priority), 중간(medium-priority) 또는 낮은(low-priority) 경보가 있을 때 자동으로 잠금 해제되거나 또는/추가로 잠금 해제 상태로 유지된다. 터치 스크린(17)은 또한 터치 동작이 없는 기간에 후속하여 자동-잠금 기능에 따라 경보가 존재하지 않는 한 자동으로 잠금 상태로 전환될 수 있다.

[0053] 본 개시의 일 실시예에 따라, 헤더 부분(102)은 녹색 또는 몇몇 다른 적절한 색상과 같은 색상으로 점등 또는 발광될 때 시스템 터치-스크린 모니터(15) 및 병원 정보 시스템/컴퓨터 정보 시스템(Hospital Information System/Computer Information System; HIS / CIS) 네트워크에 대한 네트워크 접속 상태들을 나타내는 접속 상태 지표(210)를 포함 할 수 있다. 연결 상태 지표(210)가 점등되지 않거나 또는 적색과 같이 다른 색으로 켜지거나 켜지는 경우, HIS/ CIS 네트워크와의 네트워크 연결 부재가 표시된다.

[0054] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 헤더 부분(102)은 구성 지표(212)를 포함할 수 있고, 이것은 사용자의 선호도에 따라 터치-스크린 모니터(15)의 사용자에 의해 구성되거나 또는/추가로 선택된 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 특정 사용자 구성을 나타낸다. 예를 들어, 터치-스크린 모니터(15)는 사용자 선호에 따라 그리고 프로그래밍된 그래픽 사용자 인터페이스 옵션에 따라 사용자에 의해 선택 가능한 다수의 상이한 터치 스크린 구성들을 제공하도록 동작될 수 있다. 예를 들어, 터치-스크린 모니터(15)는 사용자에 의해 선택 가능한 두 개, 또는 세 개, 또는 네 개, 또는 다섯 개, 또는 여섯 개 등의 상이한 선택 가능한 터치 스크린 구성들을 제공하도록 동작될 수 있다. 예를 들어, 도 3a는 하나의 비-제한적인 선택 가능한 터치 스크린 구성은 본 개시에서 후술될 셋-업 모드 동안 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 사용자에 의해 선택적으로 배치될 수 있다.

[0055] 도 7a는 "성인 구성 #2"로 식별된 제2 사용자 구성이 선택되고, 구성 지표(212)로서 디스플레이됨을 나타낸다. 알 수 있는 바와 같이, "성인 구성 #1"로 식별된 제1 사용자 구성이 존재하고, 이것은 선택될 수 있지만 비-제한적인 예시에 따라 선택되지 않았다. 그것이 선택되면, 구성 지표(212)는 "성인 구성 #1"을 디스플레이할 것이다. 외삽법에 의해, 제3 사용자 구성과 같은 다른 사용자 구성들이 선택되면 "성인 구성 #3"으로 식별될 것이다. 본 개시에 따라 가능한 선택 후 제2 사용자 구성이 변경된 경우, 구성 지표(212)는 아마도 황색 또는 다른 색으로 켜지거나 빛나는 지표에 의해 변경이 이루어 졌음을 나타내고, 예를 들어 도 7b에 도시된 바와 같이 "구성이 변경됨"이라는 문구가 수반된다.

[0056] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 헤더 부분(102)은 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)를 활성화 시키는데 사용되는 시스템 설정 메뉴 버튼(214)을 포함할 수 있다. 이러한 실시예에 따라, 시스템 설정 메뉴 버튼(214)은 도 8a에 도시된 바와 같은 아이콘으로 표시될 수 있다. 시스템 구성 메뉴 인터페이스는 심장-폐 바이패스 기계(1)의 그래픽 사용자 인터페이스(100)를 구성하는데 사용되어, 하나 이상의 특정 사용자의 선호도에 따라 인체 공학적으로 구성된다. 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)는 본 개시에서 후술될 것이다. 시스템 구성 메뉴 인터페이스가 터치 또는 압력 활성화 가능 단일 작동 버튼을 구성할 수 있는 시스템 설정 메뉴 버튼(214)의 활성화 시에 디스플레이될 때, 도 8a에 도시된 아이콘은 도 8b에 도시 된 "메뉴 닫기"버튼으로 대체된다.

[0057] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 헤더 부분(102)은 전술한 모든 특징들(200, 202, 204, 206, 208, 210, 212 및 214)로 제공될 수 있거나, 또는 특징들(200, 202, 204, 206, 208, 210, 212 및 214) 중 일부의 임의의 조합으로 제공될 수 있다.

#### 그래픽 사용자 인터페이스의 중앙 모니터링부

[0059] 중앙 모니터링부(106)은 하나 이상의 센서 모듈들에 관한 정보를 디스플레이하거나 또는/추가로 심장-폐 바이패스 기계(1)의 동작을 용이하게 하거나, 동작에 유용한 하나 이상의 기능들(다시 말해, 사용자 모듈들)을 제공하는데 사용되는 하나 이상의 섹션들(108)로 분할된다. 심장-폐 기계 환경 또는 다른 심장-폐 바이패스 기계에 적용하기 위해, 중앙 모니터링부(106)을 "사분면(quadrants)"이라고도 하는 네 개의 섹션들(108)로 분할하고, 공간의 최적 효율의 사용을 제공하고, 인체 공학적 사용자-중심 및 구성 가능한 모니터링 인터페이스를 제공한다. 하지만, 다른 어플리케이션들에 대하여, 다른 수의 섹션들(108)이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 중앙 모니터링부는 두 개의 섹션들, 또는 세 개의 섹션들, 또는 다섯 개의 섹션들, 또는 여섯 개의 섹션들, 또는 7 개의 섹션들 또는 여덟 개의 섹션들로 분할될 수 있다. 중앙 모니터링부의 각각의 섹션들은 실질적으로 대칭(다시 말해, 동일한 크기 및 형상을 가질 수 있음)일 수 있고, 또는 비대칭(다시 말해, 일부 섹션들은 상이한 섹션들과 상이한 크기 및/또는 형상을 가질 수 있음)일 수 있다.

[0060] 각각의 섹션들(108)은 하나 내지 네 개의 사용자 구성 가능한 템 디스플레이 페이지를 포함하도록 개별적으로 구성될 수 있거나, 각각의 섹션들(108)은 사용자 구성 가능한 단일 비템 디스플레이 페이지를 구성할 수 있다. 본 개시의 일부 실시예들에 따르면, 섹션들(108) 중 일부는 하나 내지 네 개의 사용자 구성 가능한 템 디스플레이 페이지를 포함하고 섹션들(108) 중 일부는 단일 비템 디스플레이 페이지를 구성한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 중앙 모니터링부(106)에는 섹션(108a)에 대한 하나의 비템 디스플레이 페이지 및 복수의 템 디스플레이 페이지들을 포함하는 세 개의 섹션들(108b, 108c 및 108d)이 제공된다.

[0061] 본 개시에 따른 디스플레이 페이지는 그것이 제한되는 섹션(108)의 경계 내에 디스플레이된 그래픽 이미지이다. 디스플레이 페이지는 디스플레이 상에 있을 때, 그 것의 섹션을 완전히 커버하거나 섹션(108)의 디스플레이 공간의 대부분을 커버한다. 본 개시에 따른 디스플레이 페이지는 팝업 이미지가 아니고, 하나 이상의 섹션(108)과 오버레이되지 않는다. 따라서, 본 개시에 따른 디스플레이 페이지는 섹션(108)의 경계들(107)의 제한 내에 유지되고 다른 섹션(108)에 위치한 그 이웃 디스플레이 페이지들 중 어느 하나를 침범하지 않는다. 디스플레이 페이지를 이와 같이 제한하면 이웃 섹션의 디스플레이 페이지가 서로 겹칠 수 없으므로 다른 섹션의 디스플레이 페이지로 디스플레이되는 데이터 및 경보들을 포함하여 이미지들을 커버하거나 가릴 수 없게 된다. 본 개시에 따른 디스플레이 페이지는 비템 디스플레이 페이지 또는 템 디스플레이 페이지로서 구성된다.

#### 비템 디스플레이 페이지들

[0063] 섹션(108a)의 디스플레이 페이지(115)와 같은, 비템 디스플레이 페이지는 템들이 없다. 비템 디스플레이 페이지(115)는 도 9에 도시된 바와 같이 하나 이상의 섹터들(122a, 122b, 122c, 122d, 122e, 122g, 122f 및 122h)을 포함할 수 있다. 본 개시의 비-제한적인 실시예에 따라, 비템 디스플레이 페이지(115)는 주로 센서 데이터 및 선택적으로 심장-폐 바이패스 기계(1)의 동작과 관련된 다른 정보를 디스플레이하는 센서 모듈 디스플레이 페이지로서 구성된다. 본 개시의 일 실시예에 따라, 비템 디스플레이 페이지(115)는, 관류 요법과 같은 심장-폐 바이패스 기계(1)를 동작시키는 사람들에 의해 정보가 연속적으로 모니터링 가능하도록 연속적으로 디스플레이되는 것을 요구하는 방식으로 심장-폐 바이패스 기계(1)의 동작에 중요한 시간-검출 정보(time-sensitive information)를 디스플레이 한다. 이러한 방식으로, 그래픽 사용자 인터페이스(100)를 모니터링하는 사람은 비템 디스플레이 페이지(115)에 의해 디스플레이된 정보에 대한 일정한 직접 시각 액세스를 가질 수 있다.

[0064] 도 9로부터 명백한 바와 같이, 센서 데이터를 디스플레이하도록 구성된 비템 디스플레이 페이지(115)의 섹터들은 그들 자신의 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을 포함한다. 각각의 모듈 설정 메뉴 버튼(124)은 시스템 설정 메뉴 버튼(214)과 유사하지만, 각각의 모듈 설정 메뉴 버튼(124)은 모듈 구성 메뉴 인터페이스를 활성화하는데 사용된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 모듈 설정 메뉴 버튼(124)은 도 8a에 도시된 아이콘으로 표시될 수 있다. 모듈 구성 메뉴 인터페이스는 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 섹터에 대응하는 모듈을 구성하는데 사용되어, 상기 모듈의 기능을 설정하고, 정보 디스플레이가 제공되는 센서 모듈을 통해 상기 섹터에 상기 응용 센서를 링크시키는 사용자의 선호도에 따라 센서 데이터를 디스플레이하도록 구성된다. 다양한 비-제한적 정보 디스플레이드(125a, 125b, 125c, 125d, 125f 및 125g)이 대응하는 섹터 내의 그들의 대응하는 센서 모듈에 대해 도 9에 도시되었다. 다양한 특정 센서 모듈 유형들의 구성들이 이후 본 개시에서 보다 상세하게 설명된다.

[0065] 다양한 모듈 구성 메뉴 인터페이스가 이후 본 개시에서 보다 상세히 설명될 것이다. 터치 또는 압력 검출 단일 작동 버튼을 구성할 수 있는 모듈 설정 메뉴 버튼(124)의 활성화 시에 모듈 설정 메뉴 인터페이스가 표시되면, 모듈 구성 메뉴 인터페이스는 모듈 구성 메뉴 인터페이스를 폐쇄하기 위해 지정된 압력 또는 터치 검출 버튼을 활성화시킴으로써 폐쇄될 때까지 그 사분면에 디스플레이된 채로 유지된다. 본 개시의 일 실시예에서, 모듈 구성 메뉴 인터페이스가 디스플레이될 때 모듈이 위치한 전체 사분면을 커버하지만 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 다른 사분면의 어떤 부분도 커버하지 않는다.

[0066] 도 3으로부터 명백한 바와 같이, 비템 디스플레이 페이지의 모든 섹터가 본 개시의 일 실시예에 따라 활용될 필요는 없다. 도 9로부터 명백한 바와 같이, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 비템 디스플레이 페이지의 각 섹터는 선택적으로 활용될 수 있지만, 일부 섹터들은 센서 모듈과 함께 사용하도록 구성될 수 있고, 일부 섹터들은 비-센서 모듈과 함께 사용하기 위해 구성될 수 있다. 도 9에서, 예를 들어, 섹터(122h)는 정보 디스플레이(125h)가 제공되는 비-센서 모듈에 의해 제공된 비-센서 데이터를 디스플레이하도록 구성된다.

#### 템 디스플레이 페이지들

[0068] 예를 들어, 도 3의 섹션(108b)의 템 디스플레이 페이지들(110, 111, 112, 114)과 같은 템 디스플레이 페이지는, 그 각각이 디스플레이 페이지의 일부로부터 연장하는 템(110a, 111a, 112a, 114a)을 개별적으로 포함하기 때문

에 텁으로서 특징될 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 각각의 텁(110a, 111a, 112a, 114a)은 그것의 디스플레이 페이지(110, 111, 112, 114)의 바닥 부분으로부터 각각 연장된다. 하지만, 다른 실시예들에 따르면, 텁은 모두 디스플레이 페이지의 우측으로부터 연장 될 수 있고, 또는 그들은 모두 디스플레이 페이지의 좌측으로부터 연장될 수 있고, 또는 그것들은 모두 터치 스크린 모니터(15)의 측면을 향해 측 방향으로 연장될 수 있고, 또는 모두 터치 스크린(17)의 내부를 향해 연장될 수 있고, 또는 모두 디스플레이 페이지 상단에서 확장될 수 있다.

[0069] 텁들(110a, 111a, 112a, 114a)은 다중 기능들을 제공한다. 우선, 텁들은 섹션(108)이 갖는 디스플레이 페이지들이 얼마나 많은지 사용자가 볼 수 있게 한다. 예를 들어, 도 3a에서, 네 개의 섹션들(108)이 비-제한적이고 예시적인 실시예에 도시된다. 시계 방향으로 보았을 때, 네 개의 섹션들(108)은 각각 헤더 부분(102)을 경계로 하는 상부 좌측 섹션(108a) 및 상부 우측 섹션(108b)과, 각각 푸터 부분(104)을 경계 설정하는 하부 우측 섹션(108c) 및 하부 좌측 섹션(108d)을 포함한다. 상부 우측 섹션(108b)은 대응하는 각각의 텁들(110a, 111a, 112a 및 114a)을 갖는 네 개의 텁 디스플레이 페이지들(110, 111, 112 및 114)을 포함한다. 하부 좌측 섹션(108d)은 세 개의 텁 디스플레이 페이지들(116, 118 및 120)을 포함하고, 이들의 대응 텁들은 각각 텁들(116a, 118a 및 120a)이다. 하부 우측 섹션(108c)은 두 개의 텁 디스플레이 페이지들(121 및 123)을 각각 포함하고, 대응하는 텁들은 텁들(121a 및 123a)이다. 상단 좌측 세션은 디스플레이 페이지에 텁들이 없으므로 단일 비텝 디스플레이 페이지(115)가 디스플레이된다.

[0070] 둘째, 각 텁은 디스플레이된 아이콘에 대응하는 디스플레이 페이지의 성질에 관한 정보를 디스플레이하는 하나 이상의 그래픽 디스플레이 아이콘들을 제공한다. 예를 들어, 본 개시의 비-제한적인 실시예에 따르면, 텁(110a)은, 심장 수술 중에 환자의 심폐 바이패스에 대한 심장 활동의 의도적이고 일시적인 중단에 관한 심정지와 관련된 데이터를 특별히 모니터링하는 모듈들로서 디스플레이하는 것으로 텁 디스플레이 페이지(110)를 식별하는 약어 "CPL"를 디스플레이한다. 따라서, 텁(110a)은 심정지 텁(cardioplegia tab)으로 지칭될 수 있고, 텁 디스플레이 페이지(110)는 심정지 디스플레이 페이지로 지칭될 수 있다.

[0071] 텁(111a)은 타이머 데이터를 디스플레이하는 것으로 텁 디스플레이 페이지(111)를 식별하는 시계 아이콘을 디스플레이 한다. 따라서, 텁(111a)은 타이머 텁으로 지칭될 수 있고 텁 디스플레이 페이지(111)는 타이머 디스플레이 페이지로 지칭될 수 있다.

[0072] 텁(112a)은 환자의 신장, 체중 및 DuBois, Boyd 또는 Mosteller에 의해 알려진 BSA 공식 중 하나를 사용하여 계산된 신체 표면적(Body Surface Area; BSA)에 기초하여 심폐 바이패스에서 환자에 대한 목표 혈액 유동을 계산하는 데 사용될 수 있는 것과 같이, 중량 기반 목표 유동 계산기에 지시된 대로 텁 디스플레이 페이지(112)를 식별하는 심장 퍼센트 아이콘을 디스플레이 한다. 따라서, 텁(112a)은 목표 유동 계산기 텁으로 지칭 될 수 있고 텁 디스플레이 페이지(112)는 목표 유동 계산기 디스플레이 페이지로 지칭될 수 있다.

[0073] 텁(114a)은 심폐 바이패스 절차 이전 및 도중 다양한 관류 파라미터들을 계산하는 데 사용될 수 있는 것과 같이, 관류 계산기에 지시된 바와 같이 텁 디스플레이 페이지(114)를 식별하는 BSA 계산기 아이콘을 디스플레이 한다. 임베디드 프로세서(30)에 의해 구현될 수 있는 관류 계산기의 예시는 2015년 5월 13일자로 출원된 미국 임시 특허 출원 제62/160,689호 및 해당 미국 특허 출원 공개번호 제US XXXX/YYYYYYYY에 의해 개시되고, 이들 모두는 그들이 개시한 모든 것에 대하여 그 전체 내용이 본원에 참고로 포함된다. 텁(114a)은 관류 계산기 텁으로 지칭될 수 있고, 텁 디스플레이 페이지(114)는 관류 계산기 페이지로 지칭될 수 있다.

[0074] 텁(116a 및 121a)은 압력 측정, 온도 측정, 베를 검출 및 저장부 유체 레벨 측정과 같은 복수의 아이콘들을 디스플레이함으로써, 심장-폐 바이패스 기계(1)의 체외 혈액 유동 회로의 다양한 부분들에 대한 압력 측정, 온도 측정, 베를 검출 및 유체 레벨 측정에 관한 하나 이상의 유형의 센서들에 관하여 선택된 센서 모듈들로부터의 데이터를 디스플레이하는 것과 관련하여 각각의 텁 디스플레이 페이지들(116 및 121)을 식별한다. 따라서, 텁들(116a 및 121a)은 센서 텁으로 지칭될 수 있고 텁 디스플레이 페이지들(116 및 121)은 센서 데이터 디스플레이 페이지들로 지칭될 수 있다.

[0075] 텁(118a)은 심장-폐 바이패스 기계(1)와 관련된 별도의 히터-쿨러 유닛(85)의 원격 모니터링 및 제어를 지시하는 바와 같이 텁 디스플레이 페이지(118)를 식별하는 태양 및 눈송이 아이콘을 디스플레이 한다. 히터-쿨러 유닛(85)은 심폐 바이패스 동안 환자의 온도를 모니터하고 제어하는 것을 돋도록 제공되며, 프로세서(30)에 환자 온도 데이터를 제공하고 프로세서(30)로부터 제어 신호를 수신하도록 동작 가능하게 연결될 수 있다. 따라서, 텁(118a)은 히터/쿨러 원격 제어 텁으로 지칭될 수 있고, 텁 디스플레이 페이지(118)는 히터/쿨러 원격 제어 페이지로 지칭될 수 있다.

- [0076] 텁(120a)은 기본 수학 연산들(예를 들어, 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈)을 수행하는데 사용될 수 있는 것과 같은, 기본 계산기에 지시된 바와 같이 텁 디스플레이 페이지(120)를 식별하는 계산기 아이콘을 디스플레이 한다. 따라서, 텁(120a)은 계산기 텁으로 지칭될 수 있고, 텁 디스플레이 페이지(120)는 계산기 디스플레이 페이지로 지칭될 수 있다.
- [0077] 텁(123a)은 심폐 바이패스 기계(1)가 체외 혈액 유동 회로의 적어도 일부에서 맥동 유동을 생성할 수 있는 임의적인 동맥 펌프를 사용할 때 작동되는 맥동 유동 제어 모듈에 지시된 바와 같이 텁 디스플레이 페이지(123)를 식별하는 맥동 파형 아이콘을 디스플레이 한다. 따라서, 텁(123a)은 맥동 유동 텁(pulsatile flow tab)으로 지칭될 수 있고, 텁 디스플레이 페이지(123)는 맥동 유동 제어 디스플레이 페이지로 지칭될 수 있다.
- [0078] 도 3b는 도 3a에서 보다 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 대한 상이한 구성을 도시한다. 이러한 두 개의 구성은 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 사용자가 이용할 수 있는 복수의 구성들 중 단지 두 개의 가능한 구성들을 나타내는 것으로 이해해야 한다. 각각의 구성은 사용자가 그래픽 사용자 인터페이스(100)를 사용자의 개인적 취향에 맞게 사용자 정의할 수 있게 하는 이용 가능한 설정 기능들을 사용하여 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 사용자에 의해 선택 가능하게 구성될 수 있다.
- [0079] 도 3b는 대응하는 텁 디스플레이 페이지(127)의 기능을 나타내는 또 다른 고유 한 아이콘이 제공되는 두 개의 추가 텁들(127a)을 도시한다. 이러한 경우, 텁 디스플레이 페이지(127)는 혈액 모니터링 유닛(Blood Monitoring Unit; BMU) 인터페이스 디스플레이 페이지를 구성하고, 그 텁(127a)은 BMU 인터페이스 텁을 구성한다. 알 수 있는 바와 같이, 다른 아이콘들은 대응하는 텁 디스플레이 페이지들의 기능을 나타내기 위해 사용될 수 있다. 다시 말해, 본 개시의 범위는 여기에 명시적으로 개시된 특정 아이콘 및 텁 디스플레이 페이지로 제한되는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0080] 각 텁은 사용자가 터치 스크린 모니터(15)의 터치 스크린(17) 상의 텁을 터치하거나 누를 때 선택 기능을 수행한다. 이 기능은 도 3a 및 도 3b를 비교하면 분명하다. 도 3a에서, 섹션(108b)의 디스플레이된 텁 디스플레이 페이지는 텁 디스플레이 페이지(111)이고, 이것은 이전에 사용자가 터치 스크린(17) 상의 텁(111a)을 눌러야 하기 때문에 발생한다. 터치 스크린(17)상의 텁(111a)을 누르면, 프로세서(30)는 터치-스크린 모니터(15)가 타이머 디스플레이 페이지인 텁 페이지(111)를 디스플레이하게 하고, 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 섹션(108b)에 가장 먼저 나타난다. 다른 텁 디스플레이 페이지들(110, 112, 114)은 각각의 텁들(110a, 112a, 114a)을 제외하고는 보이지 않는다. 이것은 디스플레이된 텁 디스플레이 페이지(111)가 보이지 않는 텁 디스플레이 페이지들(110, 112 및 114)이 오버레이하는 것처럼 보이게 하는 시각 효과를 생성한다.
- [0081] 본 개시의 목적을 위해, 텁 디스플레이 페이지가 그 섹션의 제일 처음에 디스플레이될 때, 그것은 디스플레이 모드에 있다고 말할 수 있다. 텁 디스플레이 페이지가 디스플레이 모드에 있는 텁 디스플레이 페이지에 의해 오버레이되어 보일 때, 시각적으로 오버레이된 텁 디스플레이 페이지는 오버레이 모드에 있다고 말한다. 따라서, 도 3a의 섹션(108b)과 관련하여, 텁 디스플레이 페이지(111)는 디스플레이 모드에 있고 텁 디스플레이 페이지들(110, 112 및 114)은 오버레이 모드에 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 섹션 내의 복수의 텁 디스플레이 페이지들은 디스플레이 모드에서 가장 왼쪽의 텁 디스플레이 페이지를 디스플레이하고, 오버레이 모드에서 나머지 텁 디스플레이 페이지를 디스플레이 하기 위해 초기화 시 디폴트될 수 있다.
- [0082] 도 3b에서, 섹션(108b)의 디스플레이된 텁 디스플레이 페이지는 텁 디스플레이 페이지(110)이고, 이것은 이전에 사용자가 터치 스크린(17) 상의 텁(110a) 또는 방금 초기화된 섹션(108b)을 눌러야 했기 때문이다. 터치 스크린(17) 상의 텁(110a)을 누르면, 프로세서(30)는 터치-스크린 모니터(15)가 텁 페이지(110)를 디스플레이하게 하고, 이것은 심정지 디스플레이 페이지이므로, 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 섹션(108b)에 가장 먼저 나타난다. 다른 텁 디스플레이 페이지들(111, 112, 114)은 각각의 텁들(111a, 112a, 114a)을 제외하고는 보이지 않는다. 이것은 디스플레이된 텁 디스플레이 페이지(110)가 보이지 않는 디스플레이 페이지들(111, 112 및 114)을 오버레이하는 것으로 보이는 시각 효과를 생성한다. 따라서, 도 3b의 섹션(108b)에 관하여, 텁 디스플레이 페이지(110)는 디스플레이 모드에 있고, 텁 디스플레이 페이지들(111, 112 및 114)은 오버레이 모드에 있다.
- [0083] 비록 도면에 명시적으로 도시되어 있지는 않지만, 외삽법에 의해 터치 스크린(17) 상의 텁(112a)에 대한 터치 또는 압력은 프로세서(30)가 그래픽 사용자 인터페이스(100)를 통해 터치 스크린 모니터(15)로 하여금 목표 유동 계산기 디스플레이 페이지인 텁 디스플레이 페이지(112)를 디스플레이하게 하여, 다른 텁 디스플레이 페이지들(110, 111 및 114)이 오버레이되어 나타나고(다시 말해 오버레이 모드에서), 그들의 각각의 텁들(110a, 111a 및 114a)을 제외하고는 보이지 않는 동안 섹션(108b)에서(다시 말해, 디스플레이 모드에서) 가장 먼저 나타난다는 것을 이해해야 한다. 마찬가지로, 터치 스크린(17) 상의 텁(114a)에 대한 터치 또는 압력은 프로세서(30)가

그래픽 사용자 인터페이스(100)를 통해 터치 스크린 모니터(15)로 하여금 관류 계산기 페이지인 템 디스플레이 페이지(114)를 디스플레이하게 하여, 다른 템 디스플레이 페이지들(110, 111, 112)은 오버레이되어 나타나고(다시 말해, 오버레이 모드에서), 그들의 각각의 템들(110a, 111a, 112a)을 제외하고는 보이지 않는 동안 섹션(108b)(다시 말해, 디스플레이 모드에서)에 가장 먼저 나타난다.

[0084] 템들 및 템 디스플레이 페이지의 이러한 템 기능은 디스플레이 모드 및 오버레이 모드와 관련하여 사용자가 중첩된 계층화된 페이지 구조를 통해 이동하지 않고도 시각적으로 하나의 템 디스플레이 페이지에서 다른 것으로 이동할 수 있게 한다. 나머지 템 디스플레이 페이지들을 오버레이 모드로 동시에 전이시키면서, 대응하는 템 디스플레이 페이지를 디스플레이 모드로 전이시키기 위해 터치 또는 압력 활성화될 수 있는 템들을 갖는 섹션(108b)의 구조는 템 선택 가능 페이지 구조로서 특징될 수 있고, 이것은 미국 특허 제4,712,191호에 개시된 것과 같은 종래의 중첩된 계층화된 페이지 구조와는 실질적으로 다르며, 이는 그 전체가 본원에 참조로서 포함된다. 도 3a 및 도 3b로부터 알 수 있는 바와 같이, 섹션들(108b, 108c 및 108d)은 각각 자체의 템 선택 가능 페이지 구조를 갖는다.

[0085] 템 선택 가능 페이지 구조의 장점은 사용자가 섹션 내의 템 디스플레이 페이지들 중 임의의 하나로부터, 템을 한번 터치하거나 누를 때 동일한 섹션 내의 임의의 하나의 템 디스플레이 페이지들 중 임의의 다른 하나로 직접 이동할 수 있다는 것이다. 예를 들어, 사용자는 템(110a)을 활성화함으로써 템 디스플레이 페이지(111)로부터 템 디스플레이 페이지(110)로 직접 이동할 수 있고, 또는 템(112a)을 활성화함으로써 템 디스플레이 페이지(111)로부터 템 디스플레이 페이지(112)로 직접 이동할 수 있고, 또는 템(114a)을 활성화함으로써 템 디스플레이 페이지(111)로부터 템 디스플레이 페이지(114)로 직접 이동할 수 있다. 따라서, 템 선택 가능 페이지 구조는 중첩된 페이지 구조들로는 불가능한 하나의 템 디스플레이 페이지로부터 다른 템 디스플레이 페이지로의 이동의 유연성을 허용한다. 예를 들어, 사용자는 먼저 템(110a)을 활성화함으로써 템 디스플레이 페이지(112)에서 템 디스플레이 페이지(110)로 이동한 다음 템 디스플레이 페이지(114)로 이동할 수 있고, 템 디스플레이 페이지(110)가 디스플레이 모드에 있으면 템(114a)을 활성화시킨다. 템 디스플레이 페이지 간의 이동의 유연성을 설명하는 이러한 예시는 섹션 내에서 템 디스플레이 페이지 간의 순차적 이동의 임의의 순열이 본 개시의 범위 내에 있기 때문에, 비-제한적이고 단지 예시를 위한 것이다.

[0086] 템 선택 가능 페이지 구조의 또 다른 이점은 각 템 디스플레이 페이지의 일부로 구성될 수 있는 다양한 모듈의 경보 상태를 사용자에게 알리기 위해 템을 사용할 수 있다는 것이다. 예를 들어, 본 개시의 실시 예에 따르면, 템 디스플레이 페이지가 오버레이 모드에 있고, 오버레이된 템 디스플레이 페이지의 구성 요소인 임의의 센서 모듈 또는 비-센서 모듈이 경보 상태로 전환 될 때마다, 오버레이된 템 디스플레이 페이지의 해당 템은 경보 상태를 사용자의 관심으로 가져 오기 위해 경보 모드로 전환하여 플래시를 켜거나, 또는 깜박이고 가능하면 색이 바뀔 수 있다. 이러한 방식으로, 사용자는 경보 템에 의해 경보 모듈에 대한 오버레이된 템 디스플레이 페이지를 확인하도록 통지를 받게 된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 경보 모드는 의료 기기 표준에 따라 지정된 속도로 경보 색상에 대한 정상적인 색상(normal color) 사이에서 플래싱(flapping)한다.

[0087] 비-제한적인 예시로서, 도 3b의 섹션(108b)은 템 디스플레이 페이지(110)가 디스플레이 모드에 있고 템 디스플레이 페이지들(111, 112 및 114)이 오버레이 모드에 있는 동안 디스플레이되는 압력 센서 모듈(129)을 포함한다. 도 3a에서, 섹션(108b)의 템 디스플레이 페이지(110)는 오버레이 모드이고 템 디스플레이 페이지(111)는 디스플레이 모드에 있다. 이러한 상태에 있을 때, 본 개시의 후반부에서 설명하는 바와 같이 경보를 나타낼 때, 사용자는 압력 센서 모듈(129)의 일부로서 통합된 경보들을 직접 볼 수 없을 것이다. 이러한 경보는 체외 혈액 유동 회로의 일부에서 측정된 압력이 최대 임계 측정 압력을 초과하거나 최소 임계 측정 압력 미만으로 떨어질 때 트리거될 수 있다.

[0088] 템 디스플레이 페이지(110)가 도 3a에서 오버레이 모드에 있는 경우에도 템(110a)이 여전히 보이기 때문에 템(110a)은 경보 압력 센서 모듈(129)의 통지를 제공할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 압력 센서 모듈(129)이 경보를 나타내야 하고 템 디스플레이 페이지(110)가 오버레이 모드에 있을 때, 프로세서(30)는 템(110a)을 깜박거리고 색을 변화시키는 경보 모드로 전환한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 각 템에 대한 경보 모드는 배경색과 중간 우선순위 경보들에 대한 황색 및 높은 우선순위 경보에 대한 적색과 같은 적절한 경보 색상 사이에서의 플래싱을 포함한다.

[0089] 템의 플래시 및/또는 색상 변경에 따라 경보 템은 우선순위가 높은 우선순위 경보, 중간 우선순위 경보 또는 낮은 우선순위 경보를 구성하는지 여부와 같은 경보의 성격과 관련하여 사용자에게 알릴 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 황색으로 플래싱하는 템은 중간 우선순위 경보를 표시할 수 있고, 적색으로 플래싱

하는 템은 높은 우선순위 경보를 나타낼 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따라, 낮은 우선순위 경보는 추가적인 플래싱 없이 템의 배경색에서 청록 또는 황색으로의 컬러 변경을 구성한다. 따라서 예를 들어 배경색에서 안정적인 청록색 또는 안정적인 황색으로 전환하는 템은 우선순위가 낮은 경보 상태를 나타낸다. 반면에 황색으로 플래싱하기 시작하는 템은 중간 우선순위 경보 상태를 나타내고, 빨간색으로 플래싱하기 시작하는 템은 우선순위가 높은 경보 상태를 나타낸다. 플래시 속도는 경보의 우선순위와도 일치할 수 있다. 예를 들어 중간 우선순위 경보에 따라 황색으로 플래싱하는 속도는 우선순위가 높은 경보에 따라 빨간색으로 플래싱하는 속도보다 느릴 수 있다. 하지만 낮은 우선순위 경보는 청록색이든 황색이든 경보 색상의 안정적이며 플래싱하지 않는 디스플레이를 유지한다.

[0090] 따라서, 본 개시의 일 실시예에서, 경보 템은 오버레이드된 템 디스플레이 페이지의 경보 모듈의 심각도를 나타내는 색상 상태로 전환할 수 있다. 예를 들어, 높은 우선순위 경보를 알려주기 위해, 경고 템은 전체적으로 적색을 가지거나 템의 일부분에만 적색을 갖도록 전환할 수 있고, 반면에 중간 또는 낮은 우선순위 경보를 알려주기 위해 경보 템은 전체적으로 황색을 가지거나 템의 일부분에만 황색을 갖도록 전환할 수 있다. 경보 템은 낮은 우선순위 경보를 알리기 위해 청록색을 유지하거나 템의 일부분에만 청록색을 유지하도록 전환할 수 있다. 본 개시에 적용된 경보 색상 구성표는 의료 기기의 표준 색상 구성표를 준수한다. 그래픽 사용자 인터페이스(100)가 비-의료용 장치에서만 사용되도록 적용될 때 다른 색상 구성표가 사용될 수 있다.

[0091] 따라서, 경보를 디스플레이 할 수 있는 템 디스플레이 페이지와 관련된 이러한 개시에 따른 각각의 템은 연관된 템 디스플레이 페이지가 오버레이 모드에 있을 때 경보 모드로 전환할 수 있고 오버레이된 템 디스플레이 페이지의 일부 모듈은 경보를 나타내야 한다. 템(110a)의 경보 기능이 상세하게 설명되었지만, 이러한 경보 기능은 다른 템들(111a, 116a, 118a 및 121a) 각각에 의해 소유되고, 예를 들어 그것의 연관된 템 디스플레이 페이지는 사용자가 참여해야 할 필요가 있는 경보 상태를 갖는 센서 모듈 또는 비-센서 모듈을 소유한다.

[0092] 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 일반적인 구조를 설명하면서, 즉, 템 디스플레이 페이지들의 비템 디스플레이 페이지(들) 및 템 선택 가능한 페이지 구조, 다양한 센서 모듈들 및 비-센서 모듈들 중 어느 하나의 컴포넌트 모듈 들로서 이용될 수 있는 비템 디스플레이 페이지 및/또는 템 디스플레이 페이지들이 다음과 같이 설명된다.

### 압력 센서 모듈들

[0094] 심폐 바이패스 시스템(1)은 전형적으로, 체외 혈액 유동 회로(3) 상의 다양한 원하는 지점에서 압력을 측정하고, 디스플레이를 위해 이를 그래픽 사용자 인터페이스(100)로 출력 하기 전에 압력 데이터를 처리할 수 있는 프로세서(30)에 압력 데이터를 입력하도록 배치된 하나 이상의 압력 센서들(50)이 구비될 수 있다. 각각의 압력 센서(50)로부터의 데이터는 도 10a 및 도 10b에 도시된 바와 같이 대응하는 고유 압력 센서 모듈(152)에 의해 디스플레이 된다. 도 10a는, 도 10a이 mmHg의 압력 데이터를 디스플레이하고, 도 10b이 kPa의 압력 데이터를 디스플레이 하는 것을 제외하고는 도 10b와 유사하다. 각각의 압력 센서 모듈(152)은, 사용자의 선호도에 따른 어플리케이션 및 설정에 따라 비템 디스플레이 페이지의 구성요소인지, 또는 템 센서 디스플레이 페이지의 구성 요소인지, 또는 템 심정지 디스플레이 페이지의 구성 요소인지, 네 개의 사분면들(108) 중 임의의 것에 디스플레이 될 수 있는 디스플레이 모듈이다. 비-제한적인 예시로서, 도 3b에 도시된 바와 같이, 압력 센서 모듈들은 비템 디스플레이 페이지(115)의 구성요소 및 템 심정지 디스플레이 페이지(110)의 구성요소로서 도시된다.

[0095] 도 10a에 도시된 바와 같이, 각 고유 압력 센서 모듈(152)은 디스플레이된 데이터가 얻어지는 것으로부터 압력 센서(50)에 관한 고유 식별자를 디스플레이하는 알파벳 숫자 필드(alphanumeric field)인 타이틀 필드(154)를 포함한다. 고유 식별자는 "Px-"의 형태를 가질 수 있고, 여기서 x는 특정 압력 센서에 대응하는 번호이며, 체외 혈액 유동 회로를 따라 위치를 나타낼 수 있는 것과 같은 센서 이름이 뒤 따른다. 도 10a에 도시된 센서 이름은 설명의 목적으로 단지 예시적인 것이며, 제한하려는 것은 아니다.

[0096] 각각의 압력 센서 모듈(152)은 또한 압력 센서(50)에 의해 측정된 압력 데이터의 값을 디스플레이하는 수치 필드인 압력 값 필드인 압력 값 데이터 필드(156) 및 압력 센서(50)에 의해 측정된 압력 데이터의 단위들을 디스플레이하는 알파벳 숫자 필드인 압력 값 단위 필드(pressure value unit field)(157)를 포함한다. 각각의 압력 센서 모듈(152)은 이하에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 심폐 바이패스 기계(1)의 펌프(38) 상호 작용을 연결 또는 해제할 수 있는 조정 버튼(intervention button)(158)을 더 포함할 수 있다. 각각의 압력 센서 모듈(152)은 또한 상술한 바와 같이 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을 포함한다.

[0097] 각각의 압력 센서 모듈(152)은 도 10c, 도 10d, 도 10e, 도 10f 및 도 10g에 도시된 바와 같이 복수의 경보 표시 상태들을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 10c에 도시된 바와 같이, 압력 센서(50)가 정지 한계 값에 도달

하거나 또는/추가로 초과하는 체외 혈액 유동 회로 내의 압력을 측정 할 때, 압력 센서 모듈(152)은 압력 높은 우선순위 경보 상태로 스위칭한다. 압력 높은 우선순위 경보 상태는 다양한 방식들로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 압력 높은 우선순위 경보 상태는 세 개의 느낌표를 갖는 삼각형과 같은 경고 심볼 및 의료 장치 산업 표준에 따른 결정된 레이트(다시 말해, 1.4 Hz 내지 2.8 Hz의 플래시 주파수; 및 20 % ~ 60 %의 듀티 사이클)로 플래싱하는 적색 배너를 디스플레이하는 것을 포함한다. 본 개시의 또 다른 실시예에서, 상술된 압력 높은 우선순위 경보 상태의 시각적 구성 요소에 추가되거나 대체 된 것으로, 압력 높은 우선순위 경보 상태는 그 신호는 미리 결정된 케이던스(cadence)로 펄스를 발생시키는 사운드(예를 들어, 높은 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0098] 도 10d에 도시된 바와 같이, 압력 센서(50)가 정지 한계 값보다 실질적으로 낮은 임계 한계 값에 도달하거나 또는/추가로 초과하는 체외 혈액 유동 회로의 압력을 측정할 때, 압력 센서 모듈(152)은 압력 중간 우선순위 경보 상태로 전환한다. 압력 중간 우선 경보 상태는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 압력 중간 우선순위 경보 상태는 두 개의 느낌표를 갖는 삼각형과 같은 미리 결정된 경고 심볼 및 다른 미리 결정된 레이트(다시 말해, 0.4Hz 내지 0.8Hz의 플래시 주파수 및 20 % 내지 60 %의 듀티 사이클과 같은)로 플래싱하는 황색 배너를 디스플레이 하는 것을 포함한다. 본 개시의 또 다른 실시예에서, 상술된 압력 중간 우선순위 경보 상태의 시각적 구성 요소에 부가하여, 또는 대체하여, 압력 중간 우선순위 경보 상태는 다른 미리 결정된 케이던스에서 펄스를 발생시키는 사운드(예를 들어, 높은 우선순위 경보 상태의 높은 피치 신호음보다 실질적으로 낮은 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0099] 도 10e에 도시된 바와 같이, 압력 센서(50)가 체외 혈액 순환 회로(3) 내의 압력을 측정 할 때, 그것이 임계 한계 값보다 실질적으로 낮은 경보 한계 값에 도달하거나 또는/추가로 초과하는 경우, 압력 센서 모듈(152)은 압력 낮은 우선순위 경보 상태로 스위칭한다. 압력 낮은 우선순위 경보 상태는 다양한 방법으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 압력 낮은 우선순위 경보 상태는 단일 느낌표를 갖는 삼각형과 같은 경고 심볼 및 비-플래싱(non-flashing) 방식(다시 말해, 듀티 사이클은 100 %)으로 제시되는 청록색 배너를 디스플레이하는 것을 포함한다. 본 개시의 또 다른 실시예에서, 상술된 압력 낮은 우선순위 경보 상태의 시각적 구성 요소에 부가하여 또는 대체로서, 압력 낮은 우선순위 경보 상태는 다른 미리 결정된 케이던스에서 펄스를 발생시키는 사운드(예를 들어, 압력 중간 우선순위 경보 상태의 중간 피치 신호음보다 실질적으로 낮은 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0100] 따라서, 상기 예시들에 따르면, 정지 제한 값에 대한 압력 값은 경보 한계 값에 대한 압력 값보다 큰 임계 한계 값에 대한 압력 값보다 크다. 또한, 의료 기기에 대한 산업 표준에 따라, 압력 측정, 즉, 적색, 황색 및 청록색과 관련하여 높은, 중간, 및 낮은 우선순위 경보 배너들에 대한 특정 색상 구성표가 각각 설명되었다. 하지만, 그래픽 사용자 인터페이스(100)가 비-의학적 환경에서 사용될 때, 다른 색상 구성표가 사용될 수 있다.

[0101] 압력 높은 우선순위 경보 상태가 활성화된 경우, 압력 센서(50)에 의해 측정된 압력이 정지 한계 값에 도달하거나 또는/추가로 초과하고, 이는 압력이 압력 센서(50)에 의해 모니터링되는 체외 혈액 유동 회로(3)의 적어도 부분에서 압력을 신속하게 감소시킬 필요가 있음을 의미한다. 이러한 신속한 압력 감소를 달성하는 한 가지 방법은 펌프 작동을 감소시켜 압력을 감소시키는 자동 압력 교정 알고리즘을 제공하는 것이다. 압력이 설정된 임계 값 아래로 떨어지면 관련 펌프가 자동 압력 교정 알고리즘에 따라 자동으로 동작을 재개한다. 하지만, 사용자에 의해 터치되거나 압력이 가해질 때, 그렇지 않으면 특정 혈액 펌프(38)의 동작에 영향을 미칠 수 있는 자동 압력 교정 알고리즘을 무시하는 조정 버튼(158)이 제공된다.

[0102] 비-제한적인 예시로서, 도 10a에 따르면, 조정 버튼(158)은 특정 펌프, 즉 동맥 펌프(38)에 대한 동작 가능 링크를 지시한다. 압력이 정지 한계 값을 초과하면, 자동 압력 교정 알고리즘이 활성화되어 프로세서(30)가 압력을 감소시키는 방식으로(다시 말해, 펌프(38)가 완전히 또는 부분적으로 차단되어 압력을 감소시키는 방식으로) 동맥 펌프(38)의 동작을 제어한다. 하지만, 사용자에 의한 조정 버튼(158)의 수동 활성화에 의해, 자동 압력 교정 알고리즘은 2 초 동안 선택적으로 오버라이드(override) 수 있다.

[0103] 조정 메커니즘이 펌프와 관련되어 있지 않은 경우에, 자동 압력 교정 알고리즘을 오버라이드(override) 할 수 있는 것과 같이, 펌프와 조정 버튼(158) 사이에 어떠한 링크도 나타내지 않도록, 조정 버튼(158)은 도 11에서와 같이 나타난다. 조정 버튼(158)이 도 15에 도시된 상태에 있을 때, 도 11a에 도시된 바와 같이, 사용자는 조정 버튼(158)과 펌프(38) 사이의 관련성 부족으로 인해 펌프(38)의 자동 압력 교정 알고리즘의 동작을 수동으로 무시할 수 없다. 하지만, 조정 버튼(158)이 도 11b에 도시된 바와 같이, 조정 버튼(158)과 펌프(38) 사이의 오작동 또는 다른 의도하지 않은 기능적 단절이 검출되어, 조정 버튼(158)이 자동 압력 교정 알고리즘의 동작을 무

시하는 것을 방지한다.

[0104] 압력 센서 모듈(152)에 의해 나타낼 수 있는 다른 압력 경보 상태는 도 10f, 도 10g 및 도 10h에 도시된 상태들을 포함한다. 도 10f에서, 압력 센서 모듈(152)은, 압력 센서(50)가 센서 패널로부터 분리될 때 발생할 수 있는 것과 같이, 압력 센서(50)가 프로세서(30)로부터 분리 된 상태를 나타낸다. 도 10g에서, 압력 센서 모듈(152)은 압력 센서(50)가 오동작하고 있는 상태를 나타내고 있다. 도 10h에서, 압력 센서 모듈(152)은 압력 센서(50)가 "오프" 구성일 때와 같이 압력 센서(50)가 이용 불가능한 상태를 나타내고 있다.

[0105]

#### 버블 검출 센서 모듈들

[0106] 심폐 바이패스 시스템(1)은 전형적으로, 체외 혈액 유동 회로(3) 상의 다양한 요구되는 포인트에서 혈액 유동 내의 버블들을 검출하고, 디스플레이 하기 위해 이를 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 출력하기 전에 버블 검출 데이터를 처리할 수 있는 데이터를 프로세서(30)에 버블 검출 데이터를 입력하기 위해, 하나 이상의 버블 센서들(60)이 구비될 수 있다. 각각의 버블 검출 센서(60)로부터의 데이터는, 도 12에 도시된 바와 같이 대응하는 고유 버블 검출 센서 모듈(162)에 의해 디스플레이 된다. 각각의 버블 검출 센서 모듈(162)은, 비탭 디스플레이 페이지의 구성요소 인지, 또는 템 센서 디스플레이 페이지의 구성 요소인지, 또는 사용자의 선호도에 따른 어플리케이션 및 설정에 따라 템 심정지 디스플레이 페이지의 구성요소인지 네 개의 사분면들(108) 중 어느 하나에 디스플레이 될 수 있는 디스플레이 모듈이다. 비-제한적인 예시로서, 버블 검출 센서 모듈들은 도 3b에 도시된 바와 같이, 비탭 디스플레이 페이지(115)의 구성용소 및 템 심정지 디스플레이 페이지(110)의 구성요소로서 도시된다.

[0107]

도 12에 도시된 바와 같이, 각각의 고유 버블 검출 센서 모듈(162)은 타이틀 필드(164)를 포함하고, 이것은 디스플레이된 데이터가 얻어지는 것으로부터 버블 검출 센서(60)에 관한 고유 식별자를 디스플레이하는 알파벳숫자 필드이다. 고유 식별자는 "Bx-"의 형태를 가질 수 있고, 여기서 x는 특정 버블 검출 센서에 대응하는 번호이며, 체외 혈액 유동 회로를 따라 위치를 나타낼 수 있는 것과 같은 센서 이름이 뒤 따른다. 도 12에 도시된 센서 이름은 설명의 목적으로 단지 예시적인 것이며, 제한하려는 것은 아니다.

[0108]

각각의 버블 검출 센서 모듈(162)은 또한 버블 검출 센서(60)에 의해 얻어진 버블 레벨 아이콘 버블 검출 데이터를 통해 디스플레이되는 그래픽 필드인 버블 검출 데이터 필드(166) 및 버블 검출 모듈(162)이 버블 검출 높은 우선순위 경보 상태에 있을 때 검출된 버블의 크기를 리셋하기 위해 터치 또는 압력에 의해 활성화될 수 있는 리셋 버튼(167)을 포함한다. 버블 검출 모듈(162)이 높은 우선순위 경보 상태에 있고, 따라서 미리 설정된 임계 값을 초과하는 버블의 검출을 나타내는 경우, 체외 혈액 유동 회로(3)에서 혈액의 유동을 감소시키고 그들이 환자에게 주입되기 전에 버블들을 제거 할 필요가 있다. 따라서, 심폐 바이패스 기계(1)의 순환사(perfusionist) 또는 다른 오퍼레이터는 버블 검출 센서 모듈(162)이 버블 검출 높은 우선순위 경보 상태에 진입 시, 적절하게, 검출된 버블들을 제거하기 위한 시정 조치가 취해 졌는지 확인해야 한다.

[0109]

버블 검출 높은 우선순위 경보 상태는 큰 검출된 버블을 제거하기 위한 시정 조치가 취해질 때까지 지속될 필요가 있다. 결과적으로, 리셋 버튼(167)은 버블 검출 모듈(162)이 버블 검출 높은 우선순위 경보의 상태에 있거나 않을 때 선택을 위해 이용 불가능하다. 버블 검출 센서 모듈(162)이 버블 검출 높은 우선순위 경보 상태에 들어가면, 리셋 버튼(167)은 선택을 위해 이용 가능하게 된다. 하지만, 센서(60)는 버블 검출 높은 우선순위 경보 상태에 대응하는 버블 크기 임계 값보다 큰 버블을 검출하는 동안, 리셋 버튼(167)의 터치 또는 압력 활성화는 버블 검출 센서 모듈(162)의 경보 상태를 리셋하지 않을 것이다.

[0110]

버블 검출 우선순위가 높은 경보 상태가 활성화된 경우, 검출된 버블을 체외 혈액 유동 회로(3)로부터 제거할 필요가 있다. 이러한 큰 버블들의 제거를 시작하는 한 가지 방법은 심폐 바이패스 기계(1)의 펌프 활동을 변경하여 체외 혈액 유동 회로(3)를 통한 혈액 유동을 감소시키는 자동 기포 제거 알고리즘을 제공하는 것이다. 각각의 버블 검출 센서 모듈(162)은 조정 버튼(168)을 더 포함할 수 있고, 그것은 사용자가 터치 또는 압력을 가했을 때 하나 이상의 혈액 펌프의 동작에 영향을 미칠 수 있는 자동 버블 제거 알고리즘을 무시한다. 조정 버튼(168)의 활성화는 아래에서 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, 자동 버블 제거 알고리즘의 2 초 오버라이드를 개시한다. 각각의 버블 검출 센서 모듈(162)은 또한 상술한 바와 같이 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을 포함한다.

[0111]

버블 검출 데이터 필드(166)의 버블 레벨 아이콘(들)은 도 13a, 도 13b, 도 13c, 도 13d)를 참조하여 설명된다. 버블 레벨 아이콘들은 미리 결정된 검출 가능한 버블 크기들의 여러 레벨들을 디스플레이 할 수 있다. 사용자 선택 버블 검출 크기는 도면들에 도시된 흰색 링으로 보여진 것과 같이 선택된 버블 크기 주변의 고리로서 도시된

다. 도시된 실시예가 흰색 링을 사용하지만, 베블 검출 센서 모듈(62)의 사용자가 쉽게 알 수 있는 한, 링에 대한 다른 색상들이 사용될 수 있다. 도 13b로부터 명백한 바와 같이, 더 높은 우선순위 경보(즉, 미세 베블 활성화의 검출)를 트리거하도록 선택된 것 보다 작은 기포의 검출을 나타내기 위해, 베블 레벨 아이콘의 각각의 원은, 베블 검출 중간 우선순위 경보 상태를 나타내는 색으로 선택된 베블 검출 크기(즉, 흰색 원으로 둘러싸인 원)를 나타내는 가장 왼쪽 원에서 시작하여 원 이전에 끝난다. 이러한 경우 압력 중간 우선순위 경보 상태와 마찬가지로 베블 검출 중간 우선순위 경보 색상이 황색일 수 있다.

[0113] 현재의 베블 검출 활동이 도 13c에 도시된 바와 같이 선택된 베블 검출 크기보다 크거나 같을 때, 베블 레벨 아이콘들은 가장 작은 검출된 베블 크기로부터 가장 큰 검출된 베블 크기까지 채워지고, 압력 높은 우선순위 경보 상태에 대해 적용된 것과 같은 베블 검출 높은 우선순위 경보 색상으로 채워진다. 높은 우선순위 경보에 대한 색상은 의료 기기의 산업 표준에 따라 선택된다. 높은 우선순위 경보를 나타내기 위해 적색 이외의 다른 색상을 선택하는 것은 비-의료 기기 어플리케이션에만 적용되는 실시예와 관련된다.

[0114] 도 13d는 베블 검출 센서 모듈(162)이 온 상태로 구성된 경우를 도시한다; 하지만, 베블 검출 센서 모듈(162)에 동작 가능하게 부착된 베블 검출 센서(60)는 없다. 이러한 경우, 베블 검출 아이콘의 모든 베블 크기 지표는 베블 검출 센서 모듈(162)의 배경색 대신에 흑색으로 채워진다. 본 개시의 모든 컬러 선택의 경우에서와 같이, 흑색 이외의 다른 컬러는 적용 환경이 비-의료용 장치에만 관련된 경우에 베블 검출 센서 모듈(162)에 동작 가능하게 연결된 베블 검출 센서(60)가 없음을 나타내는데 사용될 수 있다.

[0115] 각각의 베블 검출 센서 모듈(162)은 도 14a, 도 14b, 도 14c, 도 14d 및 도 14e에 도시된 바와 같이 복수의 경보 표시 상태들을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 14a에 도시된 바와 같이, 베블 검출 센서(60)가 선택된 베블 검출 크기 값에 도달하거나 또는/추가로 초과하는 체외 혈액 유동 회로 내의 베블을 검출할 때, 베블 검출 센서 모듈(162)은 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태로 스위칭한다. 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태는 세 개의 느낌표를 갖는 삼각형과 같은 경고 심볼 및 의료 장치에 대한 산업 표준에 따라 미리 결정된 레이트(즉, 1.4Hz 내지 2.8Hz의 플래시 주파수 및 20 % 내지 60 %의 듀티 사이클)로 플래싱하는 적색 배너를 디스플레이하는 것을 포함한다. 또한, 검출된 최대 베블 크기 및 더 작은 베블 크기 지표에 대응하는 베블 검출 크기 지표에 의해 표시된 선택된 베블 크기는 또한 적색으로 채워진다. 본 개시의 다른 실시예에서, 상술된 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태의 시각적 구성 요소에 부가하여, 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태는 의료 장치에 대한 산업 표준에 따라 미리 결정된 케이던스(cadence)로 펄스를 발생시키는 사운드(예를 들어, 높은 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0116] 도 14b에 도시된 바와 같이, 베블 검출 센서(60)가 체외 혈액 유동 회로(3)에서 미리 설정된 임계 값보다 작은 베블(즉, 선택된 베블 검출 크기 임계값보다 작은 미세 베블의 검출)을 검출하면, 베블 검출 센서 모듈(162)은 베블 검출 중간 우선순위 경보 상태로 스위칭한다. 베블 검출 중간 우선순위 경보 상태는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 베블 검출 중간 우선순위 경보 상태는 하나의 느낌표를 갖는 삼각형과 같은 미리 결정된 경고 심볼 및 다른 미리 결정된 레이트(즉, 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태의 플래시 속도보다 실질적으로 낮고, 의료 장치에 대한 산업 표준에 따라 0.4 Hz 내지 0.8 Hz의 플래시 주파수 및 20 % 내지 60 %의 듀티 사이클로부터 선택된 레이트)로 플래싱할 수 있는 황색 배너를 디스플레이하는 것을 포함한다. 본 개시의 다른 실시예에서, 상술된 베블 검출 중간 우선순위 경보 상태의 시각적 구성 요소에 부가하여, 베블 검출 중간 우선순위 경보 상태는 미리 결정된 케이던스로 펄스를 발생시키는 사운드(예를 들어, 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태의 높은 피치 신호음보다 실질적으로 낮은 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0117] 의료 장치의 산업 표준에 따라, 높은 및 중간 우선순위 경보 배너에 대한 특정 색상 구성표는 베블 검출에 대하여, 즉 각각 적색과 황색으로 설명되었다. 하지만, 그래픽 사용자 인터페이스(100)가 비-의학적 환경에서 사용될 때, 다른 색상 구성표들이 사용될 수 있다.

[0118] 베블 검출 센서 모듈(162)이 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태에 들어가면, 베블 검출 센서 모듈(162)은 리셋 베튼(167)이 활성화(즉, 눌려 지거나 터치 활성화 됨) 될 때까지 이 상태로 유지될 것이고, 베블 검출 센서(60)는 베블 검출 센서 모듈(162)에 대하여 설정된 베블 크기 검출 한계 설정과 동일하거나 그보다 큰 베블을 더 이상 검출하지 않는다. 다시 말해, 베블 검출 센서 모듈(162)이 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태가 되면, 베블 검출 센서 모듈(162)이 리셋 베튼(167)을 사용하여 리셋 될 때까지 경보 없음 상태 또는 베블 검출 중간 우선순위 경보 상태로 다시 친이하지 않을 것이다(동시에, 베블 검출 센서(60)는 현재 높은 우선순위 경보를 설

정하기 위한 베블 크기 검출 임계치 이상으로 베블을 검출하지 않는다).

[0119] 베블 검출 센서 모듈(162)이 베블 검출 중간 우선순위 경보 상태가 되면, 베블 검출 센서 모듈(162)은 리셋 버튼(167)의 활성화를 요구하지 않고 이러한 상태로부터 벗어날 수 있다. 실제로, 리셋 버튼(167)은 베블 검출 센서 모듈(162)이 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태에 있는 동안만 활성화될 수 있지만 베블 검출 센서 모듈(162)이 베블 검출 중간 우선순위 경보 상태에 있는 동안 활성화될 수 없다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 베블들이 검출 가능한 한계(다시 말해, 검출 가능한 베블들이 전혀 없음) 이하의 크기로 감소하는지 또는 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태로의 전환을 트리거하기 위한 크기로 증가하는지에 따라, 베블 검출 센서 모듈(162)은 베블 검출 중간 우선순위 경보 상태로부터 도 12에 도시된 바와 같은 베블이 검출되지 않는 상태, 또는 도 14a에 도시된 바와 같은 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태로 자연스럽게 전환할 수 있다.

[0120] 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태가 활성화된 경우, 베블 검출 센서(60)에 의해 검출된 하나 이상의 베블들은 선택된 임계 베블 검출 크기에 도달하고 또는/추가로 초과하고, 이는 허용되지 않는 큰 베블들이 베블 검출 센서(60)에 의해 검출된 체외 혈액 유동 회로의 적어도 그 부분에서 혈액의 유동을 신속하게 정지시킬 필요가 있음을 의미한다. 혈액 유동에서 이러한 신속한 중단을 초래하는 한 가지 방법은 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태에 응답하여 심폐 바이패스 기계의 하나 이상의 펌프들을 자동으로 조정하는 자동 기포 교정 알고리즘을 시스템에 제공하여, 체외 혈액 유동 회로(3)의 적어도 관련 부분에서 혈액 유동을 감소시키거나 중단시키다. 이러한 방식으로, 시스템은 베블 검출 높은 우선순위 상태에 자동으로 응답할 수 있고, 따라서 체외 혈액 유동 회로(3)에서 검출된 허용되지 않는 큰 베블들을 제거하기 위한 관류 기관 또는 다른 건강 관리 제공자에 의해 수행되는 프로세스를 용이하게 할 수 있다.

[0121] 베블 검출 센서 모듈(162)에는 조정 버튼(168)이 제공될 수 있고, 터치 또는 압력에 의해 사용자에 의해 활성화될 때, 자동 베블 교정 알고리즘을 무효화하여, 2 초와 같은 미리 결정된 기간 동안 특정 펌프(38)의 동작에 영향을 미치지 않게 한다. 비-제한적인 예시로서, 도 14a를 따르면, 조정 버튼(168)은 특정 펌프, 즉 동맥 펌프(38)에 대한 동작 가능 링크를 나타낸다. 베블 검출 임계치를 초과하여 베블들이 검출될 때, 자동 기포 교정 알고리즘이 활성화되어, 프로세서(30)는 적어도 체외 혈액 유동 회로(3)의 관련 부분에서 전방 혈액 유동을 감소시키거나 중단시키는 방식으로 동맥 펌프(38)의 동작을 제어한다. 하지만, 사용자에 의한 조정 버튼(168)의 수동 활성화에 의해, 자동 베블 교정 알고리즘이 2 초 동안 선택적으로 오버라이드된다.

[0122] 베블 검출 센서 모듈(162)은 몇 가지 추가적인 경보 상태로 전환할 수 있다. 예를 들어, 도 14c에 도시된 바와 같이, 베블 검출 센서(60)가 센서 패널로부터 분리될 때, 베블 검출 센서 모듈(62)은 베블 검출 차단 높은 우선순위 경보 상태로 전환한다. 베블 검출 차단 높은 우선순위 경보 상태는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 베블 검출 차단 높은 우선순위 경보 상태는 세 개의 느낌표를 갖는 삼각형과 같은 경고 심볼 및 미리 결정된 레이트로 플래싱하는 적색 배너를 표시하는 것을 포함한다. 하지만, 베블 검출 높은 우선순위 경보 상태와 달리, 베블 검출 차단 높은 우선순위 경보 상태 동안, 베블 검출 데이터 필드(166)의 베블 크기 지표는 적색으로 채워지지 않지만, 차단을 나타내기 위해 검은 색상으로 채워진다. 본 개시의 또 다른 실시예에서, 베블 검출 차단 높은 우선순위 경보 상태의 시각적 구성요소에 부가하여, 베블 검출 차단 높은 우선순위 경보 상태는 미리 결정된 케이던스로 펄스를 발생시키는 사운드(예를 들어, 높은 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0123] 도 14d에 도시된 바와 같이, 베블 검출 센서(60)가 인에이블되지만 어떤 방식으로든 오작동하는 경우, 오류 상태를 리턴하기 위해, 베블 검출 센서 모듈(162)은 베블 센서 오류 경보 상태로 전환한다. 베블 센서 오류 경보 상태는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 베블 센서 오류 경보 상태는 세 개의 느낌표를 갖는 삼각형과 같은 경고 심볼 및 미리 결정된 레이트로 플래싱하는 적색 배너를 디스플레이하는 것을 포함한다. 하지만, 베블 검출 높은 우선순위 구성 상태와 달리, 베블 센서 오류 구성 상태에서, 베블 검출 데이터 필드(166)의 베블 크기 지표는 적색으로 채워지지 않지만, 배경의 색상으로 채워지고, 큰 적색 "X"는 베블 검출 데이터 필드(166) 위에 중첩된다. 본 개시의 다른 실시예에서, 상기 개시된 베블 센서 오류 경보 상태의 시각적 구성요소에 부가하여, 베블 센서 오류 경보 상태는 미리 결정된 케이던스로 펄스를 발생시키는 사운드(예를 들어, 높은 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 베블 검출 센서 모듈(162)이 베블 센서 오류 구성 상태에 있을 때, 리셋 버튼(167)은 인에이블되지 않는다.

[0124] 도 14e에 도시된 바와 같이, 베블 검출 센서(60)가 오프 상태로 구성되면, 베블 검출 센서 모듈(162)은 베블 검출 센서 사용 불가능 상태로 전환한다. 베블 검출 센서 사용 불가능 경보 상태는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 베블 검출 센서 사용 불가능 상태는 어두운 배너 및 은은한(subdued) 베블

검출 데이터 필드(166)를 디스플레이하는 것을 포함한다. 베를 검출 센서 사용 불가능 상태에 있을 때, 리셋 버튼(167) 및 조정 버튼(168)은 활성화되지 않지만, 모듈 설정 메뉴 버튼(124)은 인에이블된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도 14e에 도시된 바와 같이 베를 검출 센서 사용 불가능 상태 동안 활성화(인에이블)될 수 없음을 나타내기 위해 리셋 버튼(167) 및 조정 버튼(168)은 은은한 모드로 디스플레이된다. 하지만, 모듈 설정 메뉴 버튼(124)은 활성화 가능(인에이블됨) 상태를 나타내기 위해 도 14e에 도시된 바와 같이 조명 모드로 디스플레이된다.

#### [0125] 레벨 센서 모듈들

심폐 바이패스 시스템(1)은, 전형적으로는 정맥 저장부, 심폐 바이패스 시스템(1)의 체외 혈액 유동 회로(3)의 구성요소를 구성하는, 전형적으로는 혈액 저장부, 내의 유체 레벨을 검출하도록 배치된 하나 이상의 레벨 센서(70)가 제공될 수 있다. 각각의 레벨 센서(70)는 유체 레벨 데이터를 입력하기 위해, 유체 레벨 데이터를 디스플레이하기 위한 그래픽 사용자 인터페이스(100)로 출력하기 전에 유체 레벨 데이터를 처리할 수 있는 프로세서(30)에 동작 가능하게 연결된다. 레벨 센서(70)로부터의 데이터는 도 15a에 도시된 바와 같이 대응하는 고유 레벨 센서 모듈(172)에 의해 디스플레이 될 수 있다. 각각의 레벨 센서 모듈(172)은, 사용자의 선호도에 따른 어플리케이션 및 설정에 따라, 비탭 디스플레이 페이지의 구성요소인지, 또는 탭 센서 디스플레이 페이지의 구성요소인지, 또는 탭 심정지 디스플레이 페이지의 구성 요소인지를 네 개의 사분면(108) 중 임의의 것에 디스플레이 될 수 있는 디스플레이 모듈이다. 비-제한적인 예시로서, 레벨 센서 모듈들은 도 3b에 도시된 바와 같이 비탭 디스플레이 페이지(115)의 구성 요소로서 도시된다.

도 15a에 도시된 바와 같이, 각각의 고유 레벨 센서 모듈(172)은 디스플레이된 데이터가 얻어지는 것으로부터 레벨 센서(70)에 관한 고유 식별자를 디스플레이하는 알파벳숫자 필드인 타이틀 필드(174)를 포함한다. 고유 식별자는 "Lx-"의 형태를 가질 수 있고, 여기서 x는 특정 레벨 센서에 대응하는 번호이며, 체외 혈액 유동 회로를 따라 위치를 나타낼 수 있는 것과 같은 센서 이름이 뒤 따른다. 도 15a에 도시된 센서 이름은, 설명의 목적으로 단지 예시적인 것이며, 제한하려는 것은 아니다.

각 레벨 센서 모듈(172)은 또한 레벨 센서(70)에 의해 획득된 레벨 아이콘 상대 레벨 데이터를 통해 디스플레이하는 그래픽 필드인 레벨 데이터 필드(176)를 포함한다. 보다 구체적으로, 레벨 센서(70)에 의해 얻어진 레벨 데이터는 레벨 센서(70)의 위치와 관련된다. 각각의 레벨 센서 모듈(172)은, 적절한 상황에서, 이하에서 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 심폐 바이패스 기계(1)의 혈액 펌프(37)의 동작을 통해 혈액 저장부(70) 내의 혈액 유동 레벨을 자동적으로 조절하는 자동 레벨 보정 알고리즘을 오버라이드하도록 활성화될 수 있는 조정 버튼(178)을 더 포함할 수 있다. 조정 버튼(178)에 동작 가능하게 연결된 펌프(37)는 혈액 저장부(70)로부터 혈액을 펌핑하는 종류의 것이다. 각각의 레벨 센서 모듈(172)은 상술한 바와 같이 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을 포함한다.

레벨 데이터 필드(176)의 레벨 아이콘(들)은 도 16a, 도 16b, 도 16c 및 16d를 참조하여 기술된다. 각각의 레벨 아이콘은 연관된 저장부에서 유체의 상대적 레벨을 그래픽으로 표시된다. 예를 들어, 도 16a의 레벨 아이콘은 혈액 저장부 내의 허용 가능한 유체 레벨(다시 말해, 조절 레벨 이상의 레벨)을 그래픽으로 표시된다. 도시된 실시예는 의료 장치에 대한 산업 표준에 따라 녹색 삼각형을 채택한다. 하지만, 그래픽 사용자 인터페이스(100)가 비-의료 시스템의 구성요소로서 사용되는 경우, 레벨 센서 모듈(172)의 사용자에 의해 쉽게 인식될 수 있는 한 허용 가능한 상대 레벨을 나타내기 위해 다른 색상 및 형상이 사용될 수 있다. 녹색 삼각형 아이콘에는, 다른 레벨 아이콘들과 관련하여 아래에서 설명되는 다른 중요한 상대 레벨들을 나타내는 두 개의 수평 흰색 점선이 제공된다.

도 16b의 레벨 아이콘은 도 16a의 레벨 아이콘에 의해 그래픽으로 표시된 유체의 레벨보다 낮은 혈액 저장부 내의 유체의 레벨을 그래픽으로 표시된다. 실제로, 도 16b의 레벨 아이콘에 의해 그래픽으로 표시된 유체의 레벨은, 상부 수평 점선으로 표시된 조절 한계 이하이고, 하부 수평 점선으로 표시된 레벨 센서(70)의 레벨 이상이다. 도 16b에 의해 그래픽으로 표시된 유체 레벨이 여전히 수용 가능한 유체의 레벨이지만, 이것은 도 15b에 의해 나타낸 바와 같은 레벨 낮은 우선순위 경보 상태에 따라 더 주의를 기울일 수 있는 유체 레벨을 나타낸다. 이러한 레벨 낮은 우선순위 구성 상태는 다양한 방법들로 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 15b에 도시된 바와 같이, 그래픽으로 표시된 유체 레벨의 색상은 녹색에서 황색으로 변경될 수 있고, 황색 배너는 삼각형 경고 아이콘으로 제공될 수 있고, 활성화되었을 때 안정된 비-플래시 상태를 유지하는 두 개의 느낌표들로 제공될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서, 레벨 낮은 우선순위 경보 상태의 시각적 구성요소에 부가하여, 레벨 낮은 우선순위 경보 상태는 레벨 낮은 우선순위 경보 상태를 나타내는 미리 결정된 케이던스로 펄스를 발생시키는 사운드

(즉, 낮은 또는 중간 피치 사운드)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0131] 도 16c의 레벨 아이콘은, 도 16b의 레벨 아이콘에 의해 그래픽으로 표시된 유체의 레벨보다 낮은 혈액 저장부 내의 유체의 레벨을 그래픽으로 나타내고, 하부 수평 점선으로 나타낸 바와 같이 레벨 센서(70)의 레벨 이하의 유체 레벨에 해당한다. 도 16c에 의해 그래픽으로 표시된 유체 레벨은 건조하게 동작하는 혈액 저장부와 관련된 위험 때문에 수용 가능한 액체의 레벨이 아니므로, 도 15c에 도시된 바와 같은 레벨 높은 우선순위 경보 상태에 해당한다. 이러한 레벨 높은 우선순위 경보 상태는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 그래픽으로 표시된 유체 레벨의 색상은 적색으로 변경될 수 있고, 적색 배너가 삼각형 경고 아이콘 및 세 개의 느낌표와 함께 제공될 수 있으며, 레벨 아이콘은 레벨 높은 우선순위 경보 상태를 나타내는 미리 결정된 레이트로 플래싱되도록 할 수 있다. 본 개시의 다른 실시예에서, 레벨 높은 우선순위 경보 상태의 시각적 구성요소에 부가하여, 레벨 높은 우선순위 경보 상태는 레벨 높은 우선순위 경보 상태를 나타내는 케이던스로 펄스를 발생시키는 사운드(다시 말해, 높은 피치 사운드)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0132] 레벨 데이터 필드(176)가 도 16c의 레벨 아이콘을 디스플레이할 때, 따라서 레벨 높은 우선순위의 경보 상태를 나타내고, 혈액 저장부 내의 낮은 유체 레벨을 교정할 필요성이 시급해진다. 이러한 경우, 프로세서(30)는 혈액 펌프(38) 또는 몇몇 다른 혈액 펌프의 동작을 조절하는 것을 포함하는 자동 레벨 교정 알고리즘을 개시하여, 혈액 저장부(36)에 혈액이 누적됨으로써 혈액의 레벨이 상승하게 된다. 조정 버튼(178)은 이러한 상황들 하에서 활성화될 수 있게 되어, 사용자는 터치 스크린(17)에 대한 압력 또는 터치에 의해 조정 버튼(178)을 활성화하고 2 초 동안 자동 레벨 교정 알고리즘을 오버라이드 할 수 있다. 이러한 오버라이드는 자동 레벨 교정 알고리즘을 방해하여, 혈액 펌프(38)는 자동 레벨 교정 알고리즘의 활성화 이전에 이전 동작 상태를 재개한다.

[0133] 레벨 센서 모듈 및 조정 버튼(178)과 동작 가능하게 연관된 펌프가 동맥혈 펌프(38)인 경우, 도시된 레벨 아이콘이 도 16b의 아이콘일 때, 레벨 센서 모듈(172)은 도 15b에 도시된 구성을 디스플레이 할 수 있다. 레벨 센서 모듈 및 조정 버튼(178)과 동작 가능하게 연관된 펌프가 동맥혈 펌프(38)인 경우, 디스플레이 되는 레벨 아이콘이 도 16c의 아이콘일 때, 레벨 센서 모듈(172)은 도 15c에 도시된 구성을 디스플레이 할 수 있다.

[0134] 도 16d에 의해 그래픽으로 나타낸 조건은, 특정 혈압 저장부 센서에 대해 레벨 데이터가 이용 가능하지 않은 상황에 대응한다. 레벨 센서 모듈(172)의 레벨 데이터 필드(176)에 의해 디스플레이된 레벨 아이콘은, 적절하게는, 도 16a, 도 16b, 도 16c 및 도 16d에 의해 그래픽으로 표시된 상태들 중 임의의 상태 사이에서 자동적으로 전환할 수 있다. 이러한 방식으로, 레벨 센서 모듈(172)은 사용자가 임의의 리셋 기능을 수행하지 않으면서 유체 저장부 내의 유체 레벨을 나타낼 수 있다.

[0135] 도 16a, 도 16b, 도 16c 및 도 16d의 레벨 아이콘들의 도시된 실시예들은 비-제한적이고; 하지만 의료 장치의 산업 표준에 부합한다. 그래픽 사용자 인터페이스(100)가 비-의료 시스템에 적용될 때, 다양한 상대 유체 레벨들이 레벨 센서 모듈(172)의 사용자에 의해 쉽게 인식되는 한, 대응하는 혈액 저장부에 대한 다양한 상대 유체 레벨을 그래픽으로 도시하기 위해 다른 모양들 및/또는 색상들이 적용될 수 있다.

[0136] 일부 경우들에서, 유체 레벨 센서(70)는 혈액 펌프(37 또는 38)가 보다 공기 제거 펌프(39)(다시 말해, 진공 펌프)에 조정 버튼(178)과 함께 동작 가능하게 연결된 레벨 센서 모듈(172)과 연관될 수 있다. 이러한 경우에, 자동 레벨 교정 알고리즘 동안 프로세서(30)는 공기 저장부(36)로의 혈액 유동을 증가시키기 위해 공기 제거 펌프(39)의 동작을 조작하여, 혈액 저장부(36) 내의 혈액 레벨을 증가시킨다. 이러한 상황 하에서, 조정 버튼(178)의 활성화가 가능해지고, 터치 또는 압력에 의한 조정 버튼(178)의 활성화는 2 초 동안 자동 레벨 교정 알고리즘을 오버라이드하고, 오버라이드하는 동안 공기 제거 펌프(39)는 자동 레벨 교정 알고리즘이 시작되기 전에 동작할 것이다.

[0137] 레벨 센서 모듈(172)은 도 17a, 도 17b, 및 도 17c에 도시된 바와 같이 다양한 상태들을 나타낼 수 있다. 본 개시에 따르면, 혈액 펌프는 혈액 저장부(36)에 연결되고, 체외 혈액 유동 회로를 통해 주로 혈액을 펌핑하기 위한 목적으로 심폐 바이пас스 시스템(1)의 체외 혈액 유동 회로(3)에 연결된 펌프이다. 이러한 혈액에는 미세 버블 형태의 공기가 포함될 수 있지만, 혈액 펌프에 의해 펌핑되는 볼륨의 대부분은 주로 혈액이다. 본 개시에 따른 공기 제거 펌프는 혈액 저장부로부터 공기를 제거하도록 혈액 저장부(36)에 연결된 펌프이다. 하지만 제거된 공기는 일부 혈액을 포함할 수 있지만, 공기 제거 펌프에 의해 펌핑되는 볼륨의 대부분은 일반적으로 공기이다.

[0138] 레벨 센서 모듈(172)이 조정 버튼(178)과 공기 제거 펌프(39)에 동작 가능하게 연결될 때, 혈액 저장부 내의 혈액이 수용 가능한 레벨(다시 말해, 조절 레벨 이상)에 있다면, 레벨 센서 모듈(172)은 도 17a에서와 같이 나타

날 것이다. 도 17a는 타이틀 필드(174), 레벨 데이터 필드(176), 조정 버튼(178) 및 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을 소유하는 것과 관련하여 도 15a와 실질적으로 유사하다. 하지만, 도 17a의 조정 버튼(178)은 "ART"(동맥 측의 혈액 펌프)보다는 "ARP"(공기 제거 펌프)를 식별한다.

[0139] 혈액 저장부 내의 혈액 유동 레벨이 허용 가능한 레벨에 있고, 레벨 센서 모듈(172)이 도 17a에 도시된 바와 같이 디스플레이 할 때, 공기 제거 펌프는 분리될 수 있고, 이것은 혈액 저장부에 정상적으로 존재하는 공기 포켓과 관련하여 진공을 발생시키지 않는 것을 의미한다. 혈액 저장부 내의 유체의 레벨이 도 17a의 레벨 아이콘에 의해 그래픽으로 표시된 유체의 레벨보다 낮아, 유체의 레벨이 조절 한계 이하(상부 수평 점선으로 표시)에 있지만, 레벨 센서(70)의 레벨보다 높은 경우(하측 수평 점선으로 표시), 레벨 센서 모듈(172)은 도 17b에서와 같이 나타난다. 이러한 상태는 공기 제거 펌프에 대한 레벨 높은 우선순위 상태에 해당하고, 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 그래픽으로 표시된 유체 레벨의 색상은 녹색에서 황색으로 변경될 수 있고, 적색 배너에는 삼각형 경고 아이콘과 세 개의 느낌표가 제공될 수 있고, 이러한 경보 상태에 따라 레벨 아이콘을 미리 결정된 레이트로 플래싱하도록 할 수 있다. 본 개시의 다른 실시예에서, 레벨 높은 우선순위 경보 상태의 시각적 구성요소에 부가하여, 레벨 높은 우선순위 경보 상태는 이러한 높은 우선순위 경보 상태의 레벨을 나타내는 케이던스로 펄스를 발생시키는 사운드(즉, 중간 또는 높은 피치 사운드)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0140] 레벨 센서 모듈(172)이 도 17b의 레벨 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이 할 때, 공기 제거 펌프는 혈액 저장부(36) 내의 공기 포켓에 진공을 가하기 위해 자동 레벨 교정 알고리즘의 개시로 인해 자동적으로 결합된다. 이러한 진공은 심장-폐 바이패스 기계(1)의 체외 혈액 유동 회로로부터 혈액 저장부로 혈액을 끌어들이는 것을 돋는다. 동시에, 조정 버튼(178)은 터치 또는 압력에 의해 사용자에 의해 활성화될 수 있게 된다. 사용자가 이러한 조건 하에서 터치 또는 압력에 의해 조정 버튼(178)을 활성화하면, 자동 레벨 교정 알고리즘이 2 초 동안 일시적으로 오버라이드되어 공기 제거 펌프는 자동 레벨 교정 알고리즘이 활성화되었을 때 존재했던 동작 상태를 일시적으로 다시 시작한다.

[0141] 도 17c의 레벨 아이콘은 도 17b의 레벨 아이콘에 의해 그래픽으로 표시된 유체의 레벨보다 낮은 혈액 저장부 내의 유체의 레벨을 그래픽으로 나타내고, 하부 수평 점선으로 나타낸 바와 같이 레벨 센서(70)의 레벨 이하의 유체 레벨에 상응한다. 이러한 상태는 또한 레벨 높은 우선순위의 경보 상태에 대응하고, 17b와 유사하고, 여기서 그것은 도 17b와 같은 배너 및 경고 심볼들, 즉 적색 배너, 삼각형 경고 아이콘 및 세 개의 느낌표를 디스플레이하고, 레벨 아이콘은 이러한 레벨 높은 우선순위 경보 상태에 대응하는 미리 결정된 레이트로 플래싱할 수 있다. 이러한 레벨 높은 우선순위 경보 상태에 따라 그래픽으로 표시된 유체 레벨의 색상이 황색에서 적색으로 전환될 수 있다. 본 개시의 다른 실시예에서, 이러한 레벨 높은 우선순위 경보 상태의 시각적 구성요소에 부가하여, 레벨 높은 우선순위 경보 상태는 레벨 높은 우선순위 경보 상태의 정도와 일치하는 케이던스로 펄스를 발생시키는 사운드 (즉, 높은 피치 사운드)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0142] 레벨 센서 모듈(172)이 도 17c의 레벨 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이 할 때, 체외 혈액 유동 회로에서 혈액 저장부로 혈액을 끌어들이는 데 도움이 되기 위해 혈액 저장부 내의 공기 포켓에 진공을 가하도록 자동 레벨 교정 알고리즘에 따라, 공기 제거 펌프는 자동으로 결합하도록 동작하거나 켜진다. 동시에, 조정 버튼(178)은 사용자에 의해 터치 또는 압력 활성화될 수 있도록 활성화될 수 있다. 사용자가 이러한 조건 하에서 조정 버튼(178)을 활성화하면, 자동 레벨 교정 알고리즘은 2 초 동안 일시적으로 오버라이드되어, 공기 제거 펌프는 자동 레벨 교정 알고리즘이 작동할 때 영향으로 그 동작 상태를 재개한다.

[0143] 레벨 센서 모듈(172)이 도 17b 또는 도 17c에 대응하는 것과 같이 레벨 높은 우선순위 경보 상태를 디스플레이하고 있으면, 이후 도 17d에 대응하는 상태, 즉 혈액 저장부 내의 혈액 유동 레벨이 허용 가능한 레벨에 있는 조건을 디스플레이하는 것으로 전환하고, 공기 제거 펌프는 초기에 자동 레벨 교정 알고리즘에 따라 히스테리시스 주기의 기간 동안 혈액 저장부의 공기 포켓에 진공을 가하는 상태로 유지된다. 이러한 히스테리시스 주기 동안, 레벨 센서 모듈(172)은 도 17d에 도시된 바와 같이 레벨 높은 우선순위 구성 상태를 디스플레이하고, 조정 버튼(178)은 활성화될 수 있다. 도 17d에 도시된 경보 상태에 따르면, 레벨 데이터 필드(176)는 도 16a의 레벨 아이콘을 디스플레이하여, 혈액 저장부에 수용 가능한 혈액의 레벨을 나타낸다. 하지만, 배너는 적색으로 유지되고 삼각 경고 아이콘과 세 개의 느낌표가 계속 표시되어 사용자에게 공기 제거 펌프가 여전히 작동되어 진공 상태임을 알린다.

[0144] 히스테리시스 기간이 종료한 후, 레벨 센서(70)에 의해 검출된 혈액 저장부의 혈액 레벨이 수용 가능한 상태를 유지하면, 레벨 센서 모듈(172)은 도 17a에 따른 이미지들을 디스플레이 하도록 전환한다. 이 때, 자동 레벨 교

정 알고리즘 하에서의 공기 제거 펌프의 조작은 자동 레벨 교정 알고리즘이 중단됨에 따라 중단되고, 조정 버튼(178)은 터치 또는 압력에 의해 활성화될 수 없는 상태로 전환한다.

[0145] 도 17a, 도 17b, 및 도 17d의 레벨 아이콘들의 도시된 실시예는 비-제한적인 것이고; 하지만 의료 장치의 산업 표준에 부합한다. 그래픽 사용자 인터페이스(100)가 비-의료 시스템의 구성요소로서 사용되는 경우, 다양한 상대 유체 레벨들이 레벨 센서 모듈(172)의 사용자에 의해 쉽게 인식되는 한, 대응하는 혈액 저장부에 대한 다양한 상대 유체 레벨들을 그래픽으로 도시하기 위해 다른 모양들 및/또는 색상들이 사용될 수 있다.

[0146] 레벨 센서 모듈(172)은 몇 가지 추가적인 경보 상태로 전환할 수 있다. 예를 들어, 도 18a에 도시된 바와 같이, 레벨 센서(70)가 센서 패널로부터 분리되는 경우, 레벨 센서 모듈(172)은 레벨 차단 높은 우선순위 경보 상태로 전환한다. 레벨 차단 우선순위가 높은 경보 상태는 다양한 방법으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 레벨 차단 우선순위가 높은 경보 상태는 세 개의 느낌표를 갖는 삼각형과 같은 경고 심볼 및 미리 결정된 레이트로 플래싱하는 적색 배너를 표시하는 것을 포함한다. 하지만, 레벨 높은 우선순위 구성 상태와 달리, 레벨 차단 우선순위 구성 상태 동안, 레벨 데이터 필드(176)의 레벨 아이콘은 레벨을 나타내지 않도록 검정색으로 채워진다. 본 개시의 다른 실시예에서, 상술된 레벨 차단 높은 우선순위 경보 상태의 시작적 구성요소에 부가하여, 레벨 차단 높은 우선순위 경보 상태는 레벨 차단 높은 우선순위 경보 상태를 나타내는 미리 결정된 케이던스에 펄스를 발생시키는 사운드(예를 들어, 하이 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0147] 레벨 센서(70)가 인에이블되었지만 어떤 방식으로든 오류가 난 경우, 레벨 센서 모듈(172)은 도 18b에 도시된 바와 같이 레벨 오류 경보 상태로 전환한다. 레벨 오류 경보 상태는 다양한 방법으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 레벨 오류 경보 상태는 세 개의 느낌표를 갖는 삼각형과 같은 경고 심볼 및 미리 결정된 레이트로 깜박이는 적색 배너를 표시하는 것을 포함한다. 또한, 레벨 오류 경보 상태에 있는 동안, 레벨 데이터 필드(176)의 레벨 아이콘은 흑색으로 채워지고 큰 적색 "X"는 레벨 데이터 필드(176) 위에 중첩된다. 본 개시의 다른 실시예에서, 위 개시된 레벨 오류 경보 상태의 시작적 구성요소에 부가하여, 레벨 오류 경보 상태는 레벨 오류 경보 상태를 나타내는 미리 결정된 케이던스로 펄스를 발생시키는 사운드(예를 들어, 하이 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0148] 레벨 센서(70)가 오프 상태로 설정되면, 레벨 센서 모듈(172)은 도 18c에 도시된 바와 같이 레벨 센서 사용 불가능 상태로 전환한다. 레벨 센서 사용 불가능 상태는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 레벨 센서 사용 불가능 상태는 어두운 배너 및 은은한 레벨 데이터 필드(176)를 디스플레이하는 것을 포함하고, 이는 검은색으로도 채워질 수 있다. 레벨 센서가 사용 불가능 상태에 있을 때, 조정 버튼(178)은 활성화될 수 없지만, 모듈 설정 메뉴 버튼(124)은 터치 또는 압력에 의해 활성화될 수 있다.

#### 온도 센서 모듈들

[0150] 심폐 바이패스 시스템(1)은 전형적으로 체외 혈액 유동 회로(3) 상의 다양한 원하는 지점에서 온도를 측정하도록, 또는/추가로 환자의 온도를 측정하도록, 또는/추가로 심정지 동안 심장의 온도를 측정하도록, 그리고, 온도 데이터를 디스플레이하기 위해 그래픽 사용자 인터페이스(100)로 출력하기 전에 온도 데이터를 처리할 수 있는 프로세서(30)에 온도 데이터를 입력하도록 배치된 하나 이상의 온도 센서들(80)을 구비한다. 각각의 온도 센서(80)로부터의 데이터는 도 19a, 도 19f 및 도 19g에 도시된 바와 같이 대응하는 고유 온도 센서 모듈(182)에 의해 디스플레이된다. 도 19a는 도 19f 및 도 19g가 각각 심정지 회로와의 연관에 관한 정보를 디스플레이하는 아이콘 필드(188 및 189)를 포함하는 것을 제외하고는 도 19f 및 도 19g와 유사하다. 보다 구체적으로, 아이콘 필드(188)는 온도 센서(80)가 심폐 히팅-쿨링 유닛(cardioplegia heating-cooling unit)과 관련되어 있음을 나타내고, 체외 혈액 유동 회로(3)의 혈액의 온도를 측정한다. 이러한 연관성은 태양 및 눈송이 심볼들과 바디 심볼로 그래픽으로 표시된다. 아이콘 필드(189)는 온도 센서(80)가 심정지 히팅-쿨링 유닛과 연관되어 있음을 나타내고, 심정지 용액의 온도를 측정한다. 이러한 연관성은 태양 및 눈송이 심볼들과 심장 심볼로 그래픽으로 표시된다.

[0151] 온도 센서 모듈(182)은 적절하게는 사용자의 선호도에 따른 어플리케이션 및 설정에 따라 비탭 디스플레이 페이지의 구성요소로, 또는 탭 센서 디스플레이 페이지의 구성요소로, 또는 탭 심정지 디스플레이 페이지의 구성 요소로 네 개의 사분면들(108) 중 임의의 것에 디스플레이될 수 있는 디스플레이 모듈들이다. 비-제한적인 예로서, 온도 센서 모듈들은 도 3b에 도시된 바와 같이, 탭 디스플레이 페이지들(116 및 121)의 구성요소들 및 탭 심정지 디스플레이 페이지(110)의 구성요소로서 도시된다.

[0152] 도 19a에 도시된 바와 같이, 각각의 고유 온도 센서 모듈(182)은 타이틀 필드(184)를 포함하고, 이것은 디스플

레이된 데이터가 얻어지는 것으로부터 온도 센서(80)에 관한 고유 식별자를 디스플레이하는 알파벳숫자 필드이다. 고유 식별자는 "Tx-"의 형태를 가질 수 있고, 여기서 x는 특정 온도 센서에 대응하는 번호이며, 체외 혈액 유동 회로(3)를 따라 위치를 나타낼 수 있는 것과 같은 센서 이름이 뒤 따른다. 도 19a에 도시된 센서 이름은, 설명의 목적으로 단지 예시적인 것이며, 제한하려는 것은 아니다.

[0153] 각각의 온도 센서 모듈(182)은 또한 온도 센서(80)에 의해 측정된 온도 데이터의 값을 디스플레이하는 숫자 필드인 온도 값 데이터 필드(186) 및 온도 센서(80)에 의해 측정된 온도 데이터의 단위들을 디스플레이하는 알파벳숫자 필드인 온도 값 단위 필드(187)를 포함한다. 온도 값 단위 필드(187)는 섭씨 단위 또는 화씨 단위의 온도 단위를 나타낼 수 있다. 본 개시의 실시예에 따르면, 온도 값 데이터 필드(186) 및 온도 값 단위 필드(187)는 단일 필드로서 함께 통합될 수 있다. 또한, 각각의 온도 센서 모듈(182)은 상술한 바와 같이 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을 포함한다.

[0154] 각각의 온도 센서 모듈(182)은 도 19b, 도 19c, 도 19d에 도시된 바와 같이 복수의 경보 표시 상태를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 19b에 도시된 바와 같이, 온도 센서(80)가 상한값에 도달하고 또는/추가로 초과하거나, 또는 하한값에 도달하고 또는/추가로 하한치하는 체외 혈액 유동 회로에서 온도를 측정 할 때, 온도 센서 모듈(182)은 온도 중간 우선순위 경보 상태로 스위칭한다. 온도 중간 우선순위 경보 상태는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 온도 중간 우선순위 경보 상태는 쌍을 이루는 느낌표를 갖는 삼각형과 황색 배너와 같은 경고 심볼을 디스플레이하는 것을 포함하고, 이것은 중간 우선순위 경보 상태를 나타내는 미리 결정된 레이트로 플래싱할 수 있다. 본 개시의 다른 실시예에서, 상술한 온도 중간 우선경보 상태의 시각적 구성요소에 부가하여, 온도 중간 우선순위 경보 상태는 온도 중간 우선순위 경보 상태를 나타내는 케이던스에서 펄스를 발생시키는 사운드(예를 들어, 중간 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0155] 온도 측정과 관련하여 설명된 중간 우선순위 경보 배너의 특정 색상 구성표, 즉 황색 배너는 의료 장치의 산업 표준과 일치한다. 그래픽 사용자 인터페이스(100)가 본 개시의 다양한 대안적인 실시예들에 따라, 비-의료용 장치들에만 단독으로 사용될 때, 다른 색상 구성표들이 또한 사용될 수 있다.

[0156] 온도 센서 모듈(182)은 몇 가지 부가적인 경보 상태로 전환할 수 있다. 도 19c를 참조하면, 온도 센서 모듈(182)은 온도 센서(80)가 센서 패널로부터 분리될 때와 같이 온도 센서(80)가 프로세서(30)로부터 분리된 상태를 나타낸다. 도 19d에서, 온도 센서 모듈(182)은 온도 센서(80)가 오동작하고 있는 상태를 나타내고 있다. 도 19e를 참조하면, 온도 센서 모듈(182)은 온도 센서(80)가 "오프" 구성일 때와 같이 압력 센서(80)가 사용 불가능 상태를 나타낸다.

### 유동 센서 모듈들

[0158] 심폐 바이패스 시스템(1)은 전형적으로 체외 혈액 유동 회로(3) 상의 다양한 지점에서 혈액 유동을 측정하고, 혈액 유동 데이터를 디스플레이를 위해 그래픽 사용자 인터페이스(100)로 그것을 출력하기 전에 혈액 유동 데이터를 처리할 수 있는 프로세서(30)에 입력하도록 배치된 하나 이상의 혈액 유동 센서들(90)을 구비한다. 각각의 유동 센서(90)로부터의 데이터는 도 20a에 도시된 바와 같이 대응하는 고유 유동 센서 모듈(192)에 의해 디스플레이된다. 유동 센서 모듈(192)은, 사용자의 선호도에 따른 어플리케이션 및 설정에 따라, 적절하게 비탭 디스플레이 페이지의 구성요소로, 또는 탭 센서 디스플레이 페이지의 구성요소, 또는 탭 심정지 디스플레이 페이지의 구성요소로 네 개의 사분면들(108) 중 임의의 것에 표시될 수 있는 디스플레이 모듈이다. 비-제한적인 예시로서, 유동 센서 모듈들은 도 3b에 도시된 바와 같이, 비탭 디스플레이 페이지(115)의 구성요소 및 탭 디스플레이 페이지(116)의 구성요소로서 도시된다.

[0159] 도 20a에 도시된 바와 같이, 각각의 고유 유동 센서 모듈(192)은 디스플레이된 데이터가 얻어지는 유동 센서(90)에 관한 고유 식별자를 디스플레이하는 알파벳숫자 필드인 타이틀 필드(194)를 포함한다. 고유 식별자는 "Fx-"의 형태를 가질 수 있고, 여기서 x는 특정 유동 센서에 대응하는 번호이며, 체외 혈액 유동 회로를 따라 위치를 나타낼 수 있는 것과 같은 센서 이름이 뒤 따른다. 도 20a에 도시된 센서 이름은, 설명의 목적으로 단지 예시적인 것이며, 제한하려는 것은 아니다.

[0160] 각각의 유동 센서 모듈(192)은 또한 유동 센서(90)에 의해 측정된 유동 데이터의 값을 표시하는 수치 필드인 유동 값 데이터 필드(196) 및 유동 센서(90)에 의해 측정된 유동 데이터의 단위들을 표시하는 알파벳숫자 필드인 유동 값 단위 필드(197)를 포함한다. 예를 들어, 디스플레이된 단위들은 분당 리터(LLiters per Minute; LPM)일 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 유동 값 데이터 필드(196) 및 유동 값 단위 필드(197)는 단일 필드로서 함께 통합 될 수 있다. 각각의 유동 센서 모듈(192)은 또한 상술된 바와 같이 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을

포함한다.

[0161]

각각의 유동 센서 모듈(192)은 도 20b, 도 20c, 도 20d 및 도 20e에 도시된 바와 같이 복수의 경보 표시 상태를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 20b에 도시 된 바와 같이, 유동 센서(90)가 체외 혈액 유동 회로(3)에서 네 거터브(즉, 역류가 있는) 혈액의 유동을 측정할 때, 유동 센서 모듈(192)은 유동 중간 우선순위 경보 상태로 스위칭한다. 중간 우선순위 경보 상태는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 유동 중간 우선순위 경보 상태는 두 개의 느낌표를 갖는 삼각형과 같은 경고 심볼 및 유동 중간 우선순위 경보 상태에 대응하는 미리 결정된 레이트로 플래싱하는 황색 배너를 디스플레이하는 것을 포함한다. 본 개시의 다른 실시예에서, 상술된 유동 중간 우선순위 경보 상태의 시각적 구성요소에 부가하여, 유동 우선순위 경보 상태는 필스가 유동 중간 우선순위 경보 상태를 나타내는 사운드(예를 들어, 중간 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함할 수 있다.

[0162]

도 20c에 도시된 바와 같이, 유동 센서(90)가 상한값에 도달하는 체외 혈액 유동 회로(3) 내의 혈액 유동을 측정할 때, 유동 센서 모듈(192)은 유동 중간 우선순위 경보 상태로 스위칭한다. 이러한 유동 중간 우선순위 경보 상태는 유동이 네거티브일 때 제공되는 중간 우선순위 경보 상태와 유사한 방식으로 구성된다.

[0163]

유동 높은 및 중간 우선순위 경보 배너들에 대한 특정 색상 구성표가 혈액 유동 측정과 관련하여 설명되었지만, 다시 말해 높은 우선순위에 대한 적색 배너와 중간 우선순위에 대한 황색 배너, 이러한 색상 구성표는 의료 장치 산업 표준에 부합한다. 그래픽 사용자 인터페이스(100)가 엄격하게 비-의학적 모니터링 환경에서 사용될 때, 의료 장치가 사용되지 않는 본 개시의 다양한 실시 예에 따라 다른 색상 구성표들이 사용될 수 있다.

[0164]

상기 유동 센서 모듈(192)은 몇 가지 부가적인 경보 상태들로 전환할 수 있다. 도 20d에서, 유동 센서 모듈(192)은 유동 센서(90)가 센서 패널로부터 분리될 때 발생할 수 있는 것과 같이, 유동 센서(90)가 프로세서(30)로부터 분리되는 경보 상태를 나타내고 있다. 도 20e에서, 유동 센서 모듈(192)은 유동 센서(90)가 오작동하는 경보 상태를 나타내고 있다. 도 20f에서, 압력 센서 모듈(192)은 유동 센서(90)가 "오프" 구성일 때와 같이, 압력 센서(90)가 사용 불가능한 통지 상태를 나타내고 있다.

[0165]

### 압력 델타 모듈들

[0166]

심폐 바이패스 시스템(1)의 그래픽 사용자 인터페이스의 섹션들(108)은 하나 이상의 압력 델타 센서 모듈들(252)을 적용할 수 있고, 이것은 체외 혈액 유동 회로(3) 상의 다양한 원하는 지점에서 비교 목적을 위해 압력을 측정하고, 압력 델타 데이터를 디스플레이하기 위해 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 출력하기 전에 압력 델타 데이터를 생성하기 위한 압력 데이터를 처리하는 프로세서(30)에 두 개의 압력 데이터 소스들을 입력하도록 배치된 적어도 두 개의 압력 센서들(50)에 동작 가능하게 연결된다. 프로세서(30)에 의해 계산된 쌍을 이루는 압력 센서들(50)로부터 생성된 압력 델타 데이터는 도 21a 및 도 21b에 도시된 바와 같이 대응하는 고유 압력 델타 센서 모듈(252)에 의해 디스플레이 된다. 도 21a는 mmHg의 압력 델타 데이터를 디스플레이하고, 도 21b는 kPa의 압력 델타 데이터를 디스플레이 하는 것을 제외하고는, 도 21a는 도 21b와 유사하다. 압력 델타 데이터 센서 모듈들(252)은, 사용자의 선호도에 따른 어플리케이션 및 설정에 따라 적절하게 비탭 디스플레이 페이지의 구성요소로, 또는 탭 센서 디스플레이 페이지의 구성요소로, 또는 탭 심정지 디스플레이 페이지의 구성 요소로 네 개의 사분면들(108) 중 임의의 것에 디스플레이 될 수 있는 디스플레이 모듈들이다. 비-제한적인 예시로서, 압력 델타 데이터 센서 모듈은 도 3b의 비탭 디스플레이 페이지(115)의 구성요소 및 도 3a에 도시된 바와 같이, 탭 디스플레이 페이지(116)의 구성요소로서 도시된다.

[0167]

도 21a에 도시된 바와 같이, 각각의 고유 압력 델타 데이터 센서 모듈(252)은 디스플레이된 데이터가 얻어지는 쌍을 이루는 압력 센서들(50)에 관한 고유 식별자를 디스플레이하는 알파벳숫자 필드인 타이틀 필드(254)를 포함한다. 고유 식별자는 "압력 델타(Pressure Delta) Py-Px"의 형식을 가질 수 있고, 여기서 x는 특정 제1 압력 센서에 해당하는 번호이고, y는 특정 제2 압력 센서에 해당하는 번호이며, 이는 압력 델타를 계산하기 위해 제1 압력 센서와 쌍을 이룬다. 도 20a에 도시된 타이틀 예시는, 설명의 목적으로 단지 예시적인 것이며, 제한하려는 것은 아니다.

[0168]

각각의 압력 델타 데이터 센서 모듈(252)은 또한 쌍을 이루는 압력 센서들(50)에 의해 측정된 압력으로부터 계산 된 압력 델타 데이터의 값을 디스플레이 하는 수치 필드인 압력 델타 값 데이터 필드(256) 및 쌍을 이루는 압력 센서들(50)에 의해 제공된 측정 압력 데이터로부터 계산된 압력 델타 데이터의 단위들을 디스플레이하는 알파벳숫자 필드인 압력 델타 값 필드(257)를 포함한다. 본 개시의 실시예에 따르면, 압력 델타 값 데이터 필드(256) 및 압력 델타 값 단위 필드(257)는 단일 필드로서 함께 통합될 수 있다. 각각의 압력 델타 데이터 센

서 모듈(252)은 또한 상술된 바와 같이 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을 포함한다.

[0169] 각각의 압력 델타 데이터 센서 모듈(252)은 도 21c에 도시된 바와 같이 경보 표시 상태를 더 포함할 수 있다. 계산된 압력 델타 데이터 값이 임계 한계 값에 도달하거나 임계 한계 값을 초과하면, 압력 센서 모듈(252)은 도 21c에 도시된 바와 같이 압력 델타 중간 우선순위 경보 상태로 스위칭한다. 압력 델타 중간 우선순위 경보 상태는 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 하나의 비-제한적인 실시예에서, 압력 델타 중간 우선순위 경보 상태는 두 개의 느낌표를 갖는 삼각형과 같은 경고 심볼 및 중간 우선순위 경보 상태를 나타내는 미리 결정된 레이트로 깜박이는 황색 배너를 디스플레이하는 것을 포함한다. 본 개시의 다른 실시예에서, 또한 상기 개시된 압력 델타 중간 우선순위 경보 상태의 시각적 구성 요소에 부가하여, 압력 중간 우선순위 경보 상태는 압력 중간 우선순위 경보 상태를 나타내는 미리 결정된 케이던스로 펄스를 발생시키는 사운드(예를 들어, 중간 피치 신호음)를 포함하는 청각 경보를 포함 할 수 있다.

[0170] 중간 우선순위 경보 배너에 대한 특정 색상 구성표는 압력 델타 결정, 즉 의료 기기 산업 표준에 따라 황색과 관련하여 설명되었다. 하지만, 그래픽 사용자 인터페이스(100)가 엄격하게 비-의학적 모니터링 환경에서 사용되고 임의의 의료 장치와 관련되지 않을 때, 본 개시의 다양한 실시예에 따라 다른 색상 구성표들이 사용될 수 있다.

[0171] 도 21d에서, 압력 델타 데이터 센서 모듈(252)은 쌍을 이루는 압력 센서들 중 하나 또는 모두가 사용 불가능한 통지 상태를 나타내고 있다. 이것은 압력 센서(50) 중 하나 또는 모두가 "오프" 구성일 때 발생할 수 있다.

[0172] 위에서 논의된 다양한 센서 모듈 외에도, 비탭 디스플레이 페이지에는 다양한 비-센서 모듈로부터 선택된 구성 요소가 제공될 수 있다. 예를 들어, 비탭 디스플레이 페이지(116)는 도 9에 도시된 바와 같이 섹터(122h)에서 비-센서 모듈을 사용한다. 이러한 비-센서 모듈은 심폐 바이패스 절차의 상이한 부분인 관류, 크로스-클램핑 및 재-관류를 향해 진행되는 심폐 바이패스 절차 동안의 시간과 같은 타이머 데이터를 디스플레이한다. 비-센서 모듈의 이러한 예시는 단지 예시적인 것으로서, 따라서 비-제한적인 것으로 해석되어야 한다.

#### 비탭 및 탭 디스플레이 페이지의 비-제한적인 예시들

[0174] 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 다양한 비탭 및 탭 디스플레이 페이지를 선택적으로 구성하기 위해 사용자에 의해 채용될 수 있는 것과 같은, 센서 모듈 및 비-센서 모듈의 다양한 비-제한적인 실시예들을 설명하였지만, 비탭 및 탭 디스플레이 페이지의 모듈식 구성뿐만 아니라 이러한 모듈려 구조와 관련된 선택 가능성에 의해 제공되는 유연성 및 사용자 정의를 강조하기 위해 비탭 및 탭 디스플레이 페이지의 몇 가지 비-제한적인 실시예들이 설명된다.

#### 비-제한적인 예시의 비탭 디스플레이 페이지 구성들

[0176] 도 3a의 섹션(108a)의 비탭 디스플레이 페이지는, 두 개의 압력 센서 모듈들(즉, P1-프리-멤브레인(P1-Pre-Membrane) 및 P2-프리-멤브레인(P2-Pre-Membrane)), 두 개의 베블 검출 센서 모듈들(즉, B1-프리-멤브레인(즉, B1-Pre-Membrane) 및 B2-프리-멤브레인(B2-Pre-Membrane)) 및 두 개의 레벨 센서 모듈들(즉, L1-저장부(L1-Reservoir) 및 L2). 압력 센서 모듈 중 하나(즉, P2-Pre-Membrane)는 동맥 펌프에 동작 가능하게 연결되어, 그 조정 버튼의 활성화가 그렇게 연결된 동맥 펌프의 동작에 영향을 줄 수 있다; 하지만, 다른 압력 센서 모듈(즉, P1-Pre-Membrane)은 부러진 체인 상에 X-마크가 있는 부러진 체인의 아이콘으로부터 명백한 바와 같이 어떠한 펌프에도 링크되어 있지 않다. 베블 검출 센서 모듈들 중 하나(즉, B1-Pre-Membrane)는 동맥 펌프에 동작 가능하게 연결되어 있어, 이러한 베블 센서 검출 모듈의 조정 버튼의 활성화가 동맥 펌프의 동작에 영향을 줄 것이다. 베블 검출 센서 모듈 중 다른 하나(즉, B2-Pre-Membrane)는 보조 펌프에 동작 가능하게 연결되어, 이러한 베블 센서 검출 모듈의 조정 버튼의 활성화가 연결된 보조 펌프의 동작에 영향을 미치게 된다. 레벨 센서 모듈들 중 하나(즉, L2)는 보조 펌프에 동작 가능하게 연결되어, 이러한 모듈의 조정 버튼의 활성화가 보조 펌프의 동작에 영향을 미칠 것이다. 다른 레벨 센서 모듈(즉, L1-저장부)은 아이콘들로부터 명백한 바와 같이 "오프" 상태이기 때문에 어떠한 펌프에 링크되어 있지 않다.

[0177] 도 3b의 섹션(108a)의 비탭 디스플레이 페이지는 도 3a의 섹션(108a)의 것과 다른 구성을 도시한다. 도 3b는 두 개의 압력 센서 모듈들(즉, P1-프리-멤브레인(P1-Pre-Membrane) 및 P2-프리-멤브레인(P2-Pre-Membrane)), 하나의 압력 델타 센서 모듈(즉, 압력 델타(Pressure Delta) P2-P1), 하나의 베블 검출 센서 모듈들(즉, B2-포스트-멤브레인(B2-Post-Membrane)), 두 개의 레벨 센서 모듈들(L1-저장부(L1-Reservoir) 및 L2) 및 유동 센서 모듈(즉, F1-프리-멤브레인(F1-Pre-Membrane))이 있다. 압력 센서 모듈들 중 하나(즉, P1-Pre-Membrane)는 조정 버튼의 유팽이 그려진 부러진 체인 아이콘으로부터 명백한 바와 같이 펌프에 연결되지 않고, 그 조정 버튼은 연결

해제 상태로 인해 펌프 동작에 영향을 줄 수 없다. 다른 압력 센서 모듈(즉, P2-Post-Membrane)은 조정 버튼에 대응하는 비-윤곽선 체인의 아이콘으로부터 명백한 바와 같이, 동맥 펌프에 동작 가능하게 연결되고, 이러한 압력 감지 모듈의 조정 버튼을 활성화하면 연결된 동맥 펌프의 동작에 적어도 일시적으로 영향을 주어야 한다. 버블 검출 센서 모듈(즉, B2-Post-Membrane)은 동맥 펌프에 동작 가능하게 연결되어, 이러한 버블 센서 검출 모듈의 조정 버튼의 활성화가 동맥 펌프의 동작에 영향을 줄 수 있다. 레벨 센서 모듈들 중 하나(즉, L1-Reservoir)는 진공 펌프인 공기 제거 펌프("ARP")에 동작 가능하게 연결되어, 그 조정 버튼의 활성화는 공기 제거 펌프의 동작에 일시적으로 영향을 미친다. 레벨 센서 모듈들 중 다른 하나(즉, L2)는 동맥 펌프에 동작 가능하게 연결되어, 이러한 센서 모듈의 조정 버튼의 활성화가 일시적으로 동맥 펌프의 동작에 영향을 주어야 한다.

[0178] 도 9의 비탭 디스플레이 페이지는 다른 비-제한적인 구성을 도시하고, 이것은 두 개의 압력 센서 모듈들(즉, P1-프리-멤브레인(P1-Pre-Membrane) 및 P2-프리-멤브레인(P2-Pre-Membrane)), 두 개의 버블 검출 센서 모듈들(즉, B1-프리-멤브레인(B1-Pre-Membrane) 및 B2-프리-멤브레인(B2-Pre-Membrane)), 두 개의 레벨 센서 모듈들(즉, L1-저장부(L1-Reservoir) 및 L2), 하나의 유동 센서 모듈(즉, F1-프리-멤브레인(F1-Pre-Membrane)) 및 비-센서 모듈(즉, 타이머(timers))을 포함한다. 두 개의 압력 센서 모듈은 동일한 동맥 펌프에 동작 가능하게 연결되어, P1-프리-멤브레인 압력 센서 모듈 또는 P2-프리-멤브레인 압력 센서 모듈의 조정 버튼 중 하나를 활성화하면 일시적으로 동맥 펌프의 동작에 영향을 준다. 한편, B1-프리-멤브레인 버블 검출 센서 모듈은 동맥 펌프에 동작 가능하게 연결되고, B2-프리-멤브레인 버블 검출 센서 모듈은 보조 펌프에 동작 가능하게 연결된다. 따라서, B1-프리-멤브레인 버블 검출 센서 모듈의 조정 버튼을 활성화하면 일시적으로 동맥 펌프의 동작에 영향을 주지만 B2-프리-멤브레인 버블 검출 센서 모듈의 조정 버튼을 활성화하면 일시적으로 보조 펌프의 동작에 영향을 준다. L1-저장부 레벨 센서 모듈은 공기 제거 펌프에 동작 가능하게 연결되고, L2 레벨 센서 모듈은 보조 펌프에 동작 가능하게 연결된다. 그러므로, L1-저장부 센서 모듈의 조정 버튼의 활성화는 일시적으로 공기 제거 펌프(즉, 공기 펌프)의 동작에 영향을 미치지만, L2 레벨 센서 모듈의 조정 버튼의 동작은 일시적으로 보조 펌프(즉, 혈액 펌프)의 동작에 영향을 미친다.

[0179] 비-센서 모듈(125h)은, 예를 들어 관류의 지속기간, 크로스-클램프의 지속기간 및 재관류의 지속기간을 기록하는 타이머와 같은, 심폐 바이패스 절차 중에 유용한 다양한 타이머에 관한 정보 디스플레이이다. 비-센서 모듈(125h)은 모듈 설정 메뉴 버튼을 포함하지 않는다.

[0180] 도 3a, 도 3b 및 도 9의 구성들은 비탭 디스플레이 페이지들의 유연하고 재구성 가능한 특성을 설명하기 위한 비-제한적인 예시들을 나타낸다. 본 개시의 일 실시예에서, 중앙 모니터링부(106)는 하나의 비탭 디스플레이 페이지 및 하나, 둘 또는 세 개의 텁 디스플레이 페이지들만을 포함하고, 비탭 디스플레이 페이지는 복수의 섹터들로 분할되고, 각각의 섹터는 압력 센서 모듈, 버블 검출 센서 모듈, 레벨 센서 모듈, 온도 센서 모듈, 유동 센서 모듈 및 타이머 모듈(즉, 비-센서 모듈)로 구성된 그룹으로부터 선택된 하나의 모듈로 구성될 수 있다.

#### 심정지에 대한 비-제한적인 예시의 텁 디스플레이 페이지 구성들

[0182] 도 3a 및 도 3b의 섹션(108b)의 텁 디스플레이 페이지들은 센서 데이터, 펌프, 및 심폐 바이패스 절차 동안 심정지를 수행하도록 지시되는 심폐 바이패스 기계의 다른 구성요소들과 관련될 수 있는 심정지 디스플레이 인터페이스에 관한 것이다. 예를 들어, 도 3b에 도시된 바와 같이, 텁 디스플레이 페이지(110) 및 그것의 텁(110a)은 도 3a에서 볼 수 있는 텁 디스플레이 페이지(110)의 유일한 부분이고, 압력 센서 모듈(즉, P3-심정지(P3-Cardioplegia)), 온도 센서 모듈(즉, T1-심정지(T1-Cardioplegia)) 및 버블 검출 센서 모듈(즉, B2-심정지(B2-Cardioplegia))을 포함하도록 구성될 수 있다. 압력 센서 모듈과 버블 검출 센서 모듈은 모두 동일한 심정지 ("CPL") 펌프에 동작 가능하게 연결되어, P3-심정지 압력 센서 모듈 또는 B2-심정지 버블 검출 모듈 중 하나에 대한 조정 버튼의 활성화가 심정지 펌프의 동작에 일시적으로 영향을 미칠 수 있다. 이러한 텁 디스플레이 페이지는 또한 비-센서 모듈(즉, 총 심정지 볼륨(Total Cardioplegia Volume))을 포함하고, 이것은 심정지 절차의 진행과 관련하여 환자에게 투여되는 혈액 볼륨의 양을 수동으로 추적하는 데 사용된다. 도 3b에 도시된 바와 같이 섹션(108b)의 텁 디스플레이 페이지는, 또한 심정지 일시 정지 시간을 추적하는 타이머 모듈 및 심정지 전달 모듈(Cardioplegia Delivery module)을 포함한다. 텁 디스플레이 페이지(110)에는 "리셋 실제 심정지(Reset Actual Cardioplegia)"이라고 표시된 재설정 버튼이 있고, 이것은 터치 또는 압력이 최소 2 초 동안 활성화될 때 페이지를 재설정한다.

[0183] 도 3a에 도시된 바와 같이, 텁 디스플레이 페이지(111) 및 그것의 텁(111a)은 타이머 디스플레이 인터페이스에 관한 도 3b에서 볼 수 있는 유일한 부분이다. 텁 디스플레이 페이지(111)는 비-센서 타이머 모듈을 포함하고, 이는 심폐 바이패스 중에 관류, 크로스-클램핑 및 재-관류의 지속기간을 기록하기 위해 심폐 바이패스 과정 동

안 사용된 다양한 타이머들을 디스플레이 한다. 타이밍 관류, 크로스-클램핑 및 재-관류와 관련된 이러한 비-센서 모듈은 모듈 설정 메뉴 버튼을 포함하지 않는다. 템 디스플레이 페이지(111)는 또한 결정체 전달 타이머(crystalloid deliver timer) 및 주입 타이머(infusion timer)를 포함하는 비-센서 타이머 모듈을 포함하고, 이는 모듈 설정 메뉴 버튼으로부터 명백한 바와 같이, 결정질 전달 펌프 및 주입 전달 펌프에 동작 가능하게 연결될 수 있다. 템 디스플레이 페이지(111)는 또한 비-센서 카운트-업 타이머 및 카운트-업 타이머 및 카운트-다운 타이머를 포함하는 카운트-다운 타이머 모듈을 포함할 수 있다. 템 디스플레이 페이지(111)의 각각의 타이머는 대응하는 타이머 리셋 필드를 적어도 2 초 동안 연속적으로 누름으로써 선택적으로 리셋될 수 있다.

#### [0184] 비-제한적인 예시의 템 디스플레이 페이지 계산기 구성들

템 디스플레이 페이지(112)는 도 22a 및 도 22b에 도시되었고, 본 개시의 일 실시예에 따른 중량 기반 목표 유동 계산기 사용자 인터페이스에 관한 것이다. 템 디스플레이 페이지(112)는, 터치 또는 압력 감지 키패드(312)를 사용하여 데이터 필드들(308 및 310)에 각각 입력되는 미터법 단위(metric units)의 환자의 신장과 체중에 기초하여 신체 표면적(Body Surface Area; BSA)을 계산하기 위해, 인터페이스의 사용자가 DuBois 공식, Boyd 공식 또는 Mosteller 공식을 각각 사용하기를 원하는지에 따라 세 개의 공식 선택 버튼들(302, 304, 306)을 갖는 신체 표면적 공식 선택 모듈(300)을 포함한다. 계산된 BSA는 데이터 필드(314)에 디스플레이 된다. 템 디스플레이 페이지(112)는 또한 사용자가 환자의 계산된 BSA와 데이터 필드(318)(도 22a)에 입력된 목표 심장 지수(Cardiac Index; CI)의 곱, 또는 환자의 체중과 데이터 필드(320)(도 22b)에 입력된 목표 유동 인덱스 목표의 곱으로서 체외 혈액 유동 회로(3)에 대한 환자의 목표 유동을 계산하도록 하는 목표 유동 모듈(316)을 포함할 수 있다. 사용자는 BSA 기반 목표 유동 계산 버튼(322) 또는 중량 기반 목표 유동 계산 버튼(324)을 활성화시킴으로써 수행할 목표 유동 계산을 선택할 수 있다. 목표 유동 계산의 결과는 데이터 필드(326)에 디스플레이 된다. 상기 계산은 모두 프로세서(30)에 의해 수행된다.

템 디스플레이 페이지(114)는 도 23a, 도 23b, 도 23c 및 도 23d에 도시되어 있고, 본 개시의 일 실시예에 따른 관류 계산기 사용자 인터페이스에 관한 것이다. 템 디스플레이 페이지(114)는 사용자가 환자 파라미터들을 입력 환자의 혈액 투여량을 계산하고, 환자의 인텍싱된 산소 전달  $\text{DO}_2\text{I}$  및 인텍싱된 산소 소모  $\text{VO}_2\text{I}$  및 선택적으로 그것의 비를 계산할 수 있게 하는 모듈을 선택하기 위한 네 개의 터치 또는 압력 감지 선택 버튼들(332, 334, 336, 338)을 각각 갖는 관류 파라미터 선택 모듈(330)을 포함하고, 이는 미국 특허 출원 공보 제US 2006/0257283 A1 호에 개시된 바와 같이 환자를 모니터링할 때 유용한 임상 파라미터들이며, 이는 그 전체가 본원에 참조로서 인용된다. 터치 또는 압력 감지 선택 버튼들(332, 334, 336, 338)의 관점에서, 템 디스플레이 페이지(114)는 중첩 구조와는 실질적으로 다른 비-중첩 하위-계층 구조를 갖는다. 템 디스플레이 페이지(114)는 또한 데이터 입력을 위해 사용되는 데이터 필드에 데이터를 입력하기 위한 키패드(340)를 포함한다.

"환자 통계"버튼(332)이 터치되거나 압력이 활성화되면, 템 디스플레이 페이지(114)는 도 23a에 도시된 바와 같이 데이터 입력 필드(350) 및 데이터 출력 필드들(342, 344, 346, 348, 352, 354 및 356)를 갖는 환자 통계 데이터 입력 사용자 인터페이스를 디스플레이한다. 데이터 출력 필드(342)는 템 디스플레이 페이지(112)의 데이터 입력 필드(308)에 입력될 때 환자의 신장으로 자동적으로 채워지는 높이 데이터 필드를 갖는다. 데이터 출력 필드(344)는 템 디스플레이 페이지(112)의 데이터 입력 필드(310)에 입력될 때 환자의 체중으로 자동적으로 채워지는 중량 데이터 필드를 갖는다. 데이터 출력 필드(346)는 템 디스플레이 페이지(112)를 사용하여 선택 가능한 BSA 공식 중 하나를 사용하여 프로세서(30)에 의해 계산되는 환자의 신체 표면적(Body Surface Area; BSA)을 출력하기 위한 BSA 데이터 필드를 갖는다. 데이터 출력 필드(348)는 알려진 공식들과 데이터 출력 필드들(342 및 344)에 자동으로 입력된 신장 및 무게 데이터를 사용하여 프로세서(30)에 의해 계산된 환자의 체질량 지수를 출력하기 위한 체질량 지수(Body Mass Index; BMI) 데이터 필드를 갖는다. 데이터 입력 필드(350)는 키패드(340)를 사용하여 다른 계산들에 사용하기 위해 중량 당 추정된 혈관 내 혈액량을 입력하기 위한 볼륨/kg 데이터 필드를 갖는다. 데이터 출력 필드(352)는 데이터 출력 필드(342, 344) 및 데이터 입력 필드(350)에 의해 디스플레이된 공지된 공식들 및 데이터에 기초하여 프로세서(30)에 의해 계산된 환자에 대한 추정된 프리-CPB(pre-CPB) 혈액량을 출력하기 위한 프리-CPB(pre-CPB) 볼륨 데이터 필드를 갖는다. 데이터 출력 필드(354)는 템 디스플레이 페이지(112)의 신체 표면적 공식 선택 모듈(300)로부터 선택된 환자의 BSA를 계산하기 위해 사용되는 선택된 BSA 공식(즉, DuBois, Boyd 또는 Mosteller)을 디스플레이하기 위한 데이터 필드를 갖는다. 데이터 출력 필드(356)는 프로세서(30)에 의해 계산된 BMI 및 일반적으로 사용되는 중량 특성화 패러다임에 기초하여 프로세서(30)에 의해 선택되는 중량 특성화(즉, 저체중, 정상, 과체중, 비만)를 출력하기 위한 중량 분류 필드를 갖는다.

[0188] "인트라-CPB 플루이드(Extra-CPB Fluids)" 버튼(334)이 터치되거나 압력이 활성화되면, 템 디스플레이 페이지(114)는 도 23b에 도시된 바와 같이, 데이터 입력 필드들(360, 362, 364, 366, 368, 372) 및 데이터 출력 필드들(370, 374)를 갖는 인트라-CPB 플루이드 데이터 입력 사용자 인터페이스를 디스플레이한다. 키패드(340)는 데이터 입력 필드들에 데이터를 입력하는데 사용된다. 데이터 입력 필드(360)는 심폐 바이패스 시스템(2)을 프라이밍하는데 필요한 프라이밍 볼륨(priming volume)을 입력하기 위한 프라이머 머리 볼륨 데이터 필드(prime volume data field)를 갖는다. 데이터 입력 필드(362)는 CPB 절차 동안 환자에게 수혈된 포장 적혈구(Packed Red Blood Cells; pRBC)의 부피를 입력하기 위한 pRBC 볼륨 데이터 필드를 갖는다. 데이터 입력 필드(364)는 CPB 절차가 수행되는 의료 시설에서의 pRBC의 적혈구 용적(Hematocrit; Hct)을 입력하기 위한 pRBC Hct 데이터 필드를 갖는다. 데이터 입력 필드(366)는 CPB 절차 동안 그 시점까지 환자에게 주입 된 정맥 내 유체(즉, 결정질, 식염수, 혈소판, 신선한 냉동 플라즈마 등)의 체적을 입력하기 위한 IV 유체 데이터 필드를 갖는다. 데이터 입력 필드(368)는 CPB 절차의 시작 시에 체외 혈액 유동 회로(3)로부터 제거된 프라임 오프 볼륨(prime off volume)을 입력하기 위한 프라임 오프 볼륨 데이터 필드를 갖는다. 데이터 출력 필드(370)는, 본원에 참조로서 포함되는, 2015년 5월 13일자로 출원된 미국 임시 출원 제62/160,689호 및 이에 상응하는 미국 특허 출원 공개번호 제US XXXX/YYYYYYYY에 개시된 바와 같이, 공지된 공식을 사용하여 데이터 입력 필드들(360, 362, 364, 366, 368)로부터 입력된 데이터를 사용하여 프로세서(30)에 의해 계산된 환자의 인트라-CPB 볼륨(intra-CPB volume)을 디스플레이하기 위한 인트라-CPB 볼륨 데이터 필드를 갖는다. 데이터 입력 필드(372)는 CPB 절차를 시작하기 전에 측정된 환자의 Hct를 입력하기 위한 프리-CPB-Hct(pre-CPB-Hct) 데이터 필드를 갖는다. 데이터 출력 필드(374)는, 알려진 공식에 따라 입력된 데이터를 사용하여 프로세서(30)에 의해 계산되는 CPB 절차 동안 환자의 추정된 적혈구 용적을 표시하기 위한 추정된 CPBHct 데이터 필드를 갖는다. 예를 들어, 2015년 5월 13일자로 출원된 미국 임시 출원 제62/160,689호 및 이에 상응하는 미국 특허 출원 공개번호 제US XXXX/YYYYYYYY를 참조한다.

[0189] "헤파린 투여" 버튼(336)이 터치되거나 압력 활성화되었을 때, 템 디스플레이 페이지(114)는 도 23c에 도시된 바와 같이, 프로세서(30)에 의해 계산되고 열(380)에 의해 표시된 데이터 및 템 디스플레이 페이지(112)의 데이터 필드(308)에 입력된 환자의 무게에 기초하여 계산된 헤파린 투여량으로 자동 주입되는 중량 컬럼 당 헤파린 투여량/heparin dose per weight column(380) 및 헤파린 투여 컬럼/heparin calculated dose column(382)을 갖는 헤파린 투여 테이블을 디스플레이한다. 컬럼들(380 및 382)로부터 명백한 바와 같이, 각각의 로우는 컬럼(380)으로부터의 중량 당 헤파린 투여량을 컬럼(382)으로부터 계산된 헤파린 투여량과 쌍을 이룬다. 예를 들어, 80kg 체중의 환자에 대해, 24000 유닛의 계산된 헤파린의 투여량은 300 units/kg의 투여량에 상응한다.

[0190] "D02/V02 인텍싱 됨" 버튼(338)이 터치되거나 압력 활성화되면, 템 디스플레이 페이지(114)는 도 23d에 도시된 바와 같이, 데이터 입력 필드들(390, 392, 394, 396, 398, 400) 및 데이터 출력 필드들(402 및 404)을 갖는 임상 데이터 입력 사용자 인터페이스를 디스플레이 한다. 키패드(340)는 데이터 입력 필드에 데이터를 입력하는데 사용된다. 데이터 입력 필드(390)는 환자의 혈액 유동 데이터를 입력하기 위한 혈액 유동(Hb) 데이터 필드를 갖는다. 데이터 입력 필드(392)는 환자의 동맥혈 산소 포화도 데이터를 입력하기 위한 동맥혈 산소 포화도(SaO<sub>2</sub>) 데이터 필드를 갖는다. 데이터 입력 필드(394)는 산소 데이터의 환자의 동맥 부분 압력을 입력하기 위한 동맥 부분 압력(PaO<sub>2</sub>) 데이터 필드를 갖는다. 데이터 입력 필드(396)는 체외 혈액 유동 회로(3)로부터 폼프 유동(CO) 데이터를 입력하기 위한 폼프 유동 데이터 필드를 갖는다. 데이터 입력 필드(398)는 환자의 정맥혈 산소 포화도 데이터를 입력하기 위한 정맥혈 산소 포화도(SvO<sub>2</sub>) 데이터 필드를 갖는다. 데이터 입력 필드(400)는 산소 데이터의 환자의 정맥 부분 압력을 입력하기 위한 정맥 부분 압력(PvO<sub>2</sub>) 데이터 필드를 갖는다. 데이터 출력 필드(402)는, 알려진 공식들에 따라 입력 데이터 필드들(390, 392, 394, 396, 398, 400)에 입력된 데이터를 사용하여 프로세서(30)에 의해 계산된 인텍싱된 전달 산소(DO<sub>2</sub>I) 값을 디스플레이하기 위해 인텍싱된 전달 산소 (DO<sub>2</sub>I) 데이터 필드를 갖는다. 데이터 출력 필드(404)는, 알려진 공식들에 따라 입력 데이터 필드들(390, 392, 394, 396, 398, 400)에 입력된 데이터를 사용하여 프로세서(30)에 의해 계산된 인텍싱된 산소 소비(VO<sub>2</sub>I) 값을 디스플레이하기 위한 인텍싱된 소비된 산소(VO<sub>2</sub>I) 데이터 필드를 갖는다.

#### 비-제한적인 실시예의 템 디스플레이 페이지 환자 모니터 구성

[0191] 본 개시의 일 실시예에 따라, 템 디스플레이 페이지(117)는 템 디스플레이 페이지(114)를 대체할 수 있다. 도 24에 도시된 바와 같이, 템 디스플레이 페이지(117)는, 사용자가 환자 파라미터들을 입력하고, 인트라-심폐 유체(intra-CPB)를 계산하고, 환자의 헤파린 투여량을 계산하거나, 환자를 모니터링할 때 유용한 임상 파라미터들

을 모니터링할 수 있는 모듈들을 선택하기 위한 네 개의 터치 또는 압력 감지 선택 버튼들(332, 334, 336, 412)을 각각 갖는 판류 파라미터 선택 모듈(410)을 포함한다. 터치 또는 압력 감지 선택 버튼들(332, 334 및 336)은, 모니터 버튼(412)이 "DO<sub>2</sub>/VO<sub>2</sub> 인덱싱 됨" 버튼(338)을 대체하고 실질적으로 다른 사용자 인터페이스를 활성화한다는 것을 제외하고는, 도 23a, 23b 및 23c에 각각 도시된 실질적으로 동일한 사용자 인터페이스들을 활성화한다. 탭 디스플레이 페이지(117)는 그것의 고유 탭(117a)을 갖는다. 탭 디스플레이 페이지(117)는 터치 또는 압력 감지 선택 버튼들(332, 334, 336, 412)에 의해 제공되는 비-중첩 서브-계층 구조를 갖는다.

[0193] "모니터"버튼(412)이 터치되거나 압력이 활성화되면, 탭 디스플레이 페이지(117)는 도 24에 도시된 바와 같이, 데이터 출력 필드들(414, 416, 418, 419, 420, 422, 424, 425, 426, 428, 430, 432)을 갖는 임상 파라미터 모니터링 인터페이스를 디스플레이한다. 데이터 출력 필드들(414, 416, 418, 420, 422 및 424)은 센서 출력 필드를 구성하고, 각 필드를 적절한 데이터 센서에 링크하는데 사용되고, 모듈 설정 메뉴 버튼들(124)에 대해 유사한 방식으로 경보(즉, 높은 우선순위 경보, 중간 우선순위 경보, 낮은 우선순위 경보)를 설정하는 데 사용될 수 있는 필드 설정 메뉴 버튼(434)을 포함한다. 데이터 출력 필드들(426, 428, 430 및 432)은 계산된 출력 필드들 구성하고, 높은 우선순위 경보, 중간 우선순위 경보 및 낮은 우선순위 경보로 구성된 그룹에서 선택된 하나 이상의 경보들과 같은 경보를 설정하기 위한 필드 설정 메뉴 버튼들(435)을 포함한다.

[0194] 예를 들어, 데이터 출력 필드(414)는 HCT 센서(95)로부터 도출된 환자의 혈액글로빈 데이터를 연속적으로 디스플레이하기 위한 혈액글로빈(Hb) 데이터 필드를 갖는다. 본 개시의 또 다른 실시예에서, 데이터 출력 필드(414)는 혈액글로빈 데이터 필드 내의 혈액글로빈 데이터 대신 혈마토크립트 데이터 필드에 혈마토크립트 데이터를 디스플레이할 수 있거나 센서는 혈액글로빈 센서일 수 있다. 혈액글로빈 및 혈마토크립트는 일반적으로 Hct = 3 · (Hb)의 공식에 따라 관련되기 때문에 혈액글로빈 및 혈마토크립트는 동등한 것으로 간주되어 본 개시의 목적상 상호 교환 가능하다. 필드(414)의 필드 설정 메뉴 버튼(434)이 터치 또는 압력 활성화되면, 필드(414)에서 측정된 Hb 데이터 또는 HCT 데이터를 디스플레이하기 위해 사용자가 HCT 센서(95)를 필드(414)에 연결할 수 있도록 필드 설정 메뉴가 활성화되고 가시화될 수 있게 하여, 사용자가 필드(414)에 대해 원하는 Hb/HCT 높은, 중간 및/또는 낮은 우선순위 경보(들)을 설정할 수 있도록 한다. Hb/HCT 높은, 중간 및 낮은 우선순위 경보들의 그래픽 디스플레이는 온도 센서 모듈들(182) 또는 유동 센서 모듈들(192)에 대해 적용된 색 구성표 및 구성들을 모방할 수 있다.

[0195] 데이터 출력 필드(416)는 SaO<sub>2</sub>를 연속적으로 측정하는 동맥혈 가스 센서 어셈블리(94)로부터 유도된 환자의 동맥혈 산소 포화도 데이터를 디스플레이하기 위한 동맥혈 산소 포화도(SaO<sub>2</sub>) 데이터 필드를 갖는다. 필드(416)의 필드 설정 메뉴 버튼(434)이 터치 또는 압력 활성화되면, 사용자가 필드(416)에 SaO<sub>2</sub> 데이터를 디스플레이하기 위해 동맥혈 가스 센서 어셈블리(94)를 필드(416)에 연결할 수 있도록 필드 설정 메뉴가 활성화되고 가시화될 수 있게 하여, 사용자가 필드(416)에 대해 원하는 SaO<sub>2</sub> 높은, 중간 및/또는 낮은 우선순위 경보(들)을 설정할 수 있도록 한다.

[0196] 데이터 출력 필드(418)는 PaO<sub>2</sub>를 연속적으로 측정하는 동맥혈 가스 센서 어셈블리(94)로부터 유도된 환자의 산소 동맥 부분 압력을 디스플레이하기 위한 동맥 부분 압력 산소(PaO<sub>2</sub>) 데이터 필드를 갖는다. 필드(418)의 필드 설정 메뉴 버튼(434)이 터치 또는 압력 활성화되면, 사용자가 필드(418)에 PaO<sub>2</sub> 데이터를 디스플레이하기 위해 동맥혈 가스 센서 어셈블리(94)를 필드(418)에 연결할 수 있도록 필드 설정 메뉴가 활성화되고 가시화될 수 있게 하여, 사용자가 필드(418)에 대해 임의의 원하는 PaO<sub>2</sub> 높은, 중간 및/또는 낮은 우선순위 경보(들)을 설정할 수 있도록 한다.

[0197] 데이터 출력 필드(419)는 날숨(expiratory) CO<sub>2</sub>(expCO<sub>2</sub>)을 연속적으로 측정하는 카프노그래프(96)로부터 유도된 환자의 날숨(expired) 이산화탄소 데이터의 부분 분압을 디스플레이하기 위한 날숨(expiratory) CO<sub>2</sub>(expCO<sub>2</sub>) 데이터 필드를 갖는다. 필드(419)의 필드 설정 메뉴 버튼(434)이 터치 또는 압력 활성화되면, 사용자가 필드(419)에 날숨 이산화탄소(expCO<sub>2</sub>) 데이터를 디스플레이하기 위해 카프노그래프(96)를 필드(419)에 연결할 수 있도록 필드 설정 메뉴가 활성화되고 가시화될 수 있게 하여, 사용자는 필드(419)에 대해 원하는 날숨 이산화탄소(expCO<sub>2</sub>) 높은, 중간 및/또는 낮은 우선순위 경보(들)을 설정할 수 있다.

[0198] 데이터 출력 필드(420)는 폼핑된 혈액 유동 센서(90)에 의해 연속적으로 획득된 체외 혈액 유동 회로로부터 폼프 유동 (CO) 데이터를 입력하기 위한 폼프 유동 데이터 필드를 갖는다. 필드(420)의 필드 설정 메뉴 버튼(434)

4)이 터치 또는 압력 활성화되면, 필드 설정 메뉴가 활성화되어 사용자가 혈액 유동 센서(90)를 필드(420)에 연결하여 혈액 유동 데이터를 필드(420)에 표시하고, 사용자가 필드(420)에 대해 원하는 혈액 유동을 높은, 중간 및/또는 낮은 우선순위 경보(들)로 설정할 수 있다.

[0199] 데이터 출력 필드(422)는  $SvO_2$ 를 연속적으로 측정하는 정맥혈 가스 센서 어셈블리(92)로부터 유도된 환자의 정맥혈 산소 포화도 데이터를 디스플레이하기 위한 정맥혈 산소 포화도( $SvO_2$ ) 데이터 필드를 갖는다. 필드(422)의 필드 설정 메뉴버튼 (434)이 터치 또는 압력 활성화되면, 사용자가 필드(422)에  $SvO_2$  데이터를 표시하기 위해 정맥혈 가스 센서 어셈블리(92)를 필드(422)에 연결할 수 있도록 필드 설정 메뉴가 활성화되고 가시화될 수 있게 하여, 사용자가 필드(422)에 대해 임의의 원하는  $SvO_2$  하이, 중간 및 / 또는 로우 우선순위 구성 (들)을 설정할 수 있다.

[0200] 데이터 출력 필드(424)는  $PvO_2$ 를 연속적으로 측정하는 정맥혈 가스 센서 어셈블리(92)로부터 유도된 환자의 정맥 산소 분압 데이터를 디스플레이하기 위한 정맥 부분 압력 산소( $PvO_2$ ) 데이터 필드를 갖는다. 필드(424)의 필드 설정 메뉴 버튼(434)이 터치 또는 압력 활성화되면, 사용자가 필드(424)에  $PvO_2$  데이터를 표시하기 위해 정맥혈 가스 센서 어셈블리(92)를 필드(424)에 연결할 수 있도록 필드 설정 메뉴가 활성화되고 가시화될 수 있게 하여, 사용자가 필드(424)에 대해 원하는  $PvO_2$  높은, 중간 및/또는 낮은 우선순위 경보(들)을 설정할 수 있도록 한다.

[0201] 데이터 출력 필드(425)는 연속적인 방식으로 혈액 젖산 레벨을 측정하는 인-라인 혈액 젖산 센서(99)로부터 유도된 환자의 혈액 젖산 데이터를 디스플레이하기 위한 혈액 젖산 데이터 필드를 갖는다. 필드(425)의 필드 설정 메뉴 버튼(434)이 터치 또는 압력 활성화되면, 사용자가 필드(425)에 혈액 젖산 데이터를 디스플레이하기 위해 필드(425)에 혈액 젖산 센서(99)를 연결할 수 있도록 필드 설정 메뉴가 활성화되어 가시화될 수 있게 하여, 사용자가 필드(425)에 대해 원하는 혈액 젖산 높은, 중간 및/또는 낮은 우선순위 경보(들)를 설정할 수 있도록 한다.

[0202] 데이터 출력 필드(426)는 HCT 센서(95), 펌핑된 혈액 유동 센서(90) 및 동맥혈 가스 센서 어셈블리(94)로부터 입력된 데이터를 사용하여 프로세서(30)에 의해 계산된 인텍싱된 전달 산소( $D_{O_2}I$ ) 값 및 알려진 공식에 따라 템 디스플레이 페이지(112)를 통해 입력된 데이터로부터 계산되는 환자의 BSA를 디스플레이하기 위한 인텍싱된 전달 산소( $D_{O_2}I$ ) 데이터 필드를 갖는다. 필드(426)의 필드 설정 메뉴 버튼(435)이 터치 또는 압력 활성화되면, 필드 설정 메뉴가 활성화되어 사용자가 필드(426)에 대해 원하는  $D_{O_2}I$  높은, 중간 및/또는 낮은 우선순위 경보(들)를 설정할 수 있게 한다.

[0203] 데이터 출력 필드(428)는 HCT 센서(95), 펌핑된 혈액 유동 센서(90), 동맥혈 가스 센서 어셈블리(92) 및 정맥혈 가스 센서 어셈블리(94)로부터 입력된 데이터를 사용하여 프로세서(30)에 의해 계산된 인텍싱된 산소 소비량 ( $V_{O_2}I$ ) 값, 및 알려진 공식에 따라 템 디스플레이 페이지(112)를 통해 계산된 입력된 데이터로부터 계산되는 환자의 BSA를 디스플레이하기 위한 인텍싱된 전달 산소( $V_{O_2}I$ ) 데이터 필드를 갖는다. 필드(428)의 필드 설정 메뉴 버튼(435)이 터치 또는 압력 활성화되면, 필드 설정 메뉴가 활성화되고, 가시화될 수 있어, 사용자가 필드(426)에 대해 원하는  $V_{O_2}I$ , 높은 중간 및/또는 낮은 우선순위 경보(들)를 설정할 수 있게 한다.

[0204] 데이터 출력 필드(430)는 알려진 공식에 따라 프로세서(30)에 의해 계산된 인텍싱된 산소 전달( $D_{O_2}I$ ) 대 인텍싱된 산소 소비( $V_{O_2}I$ ) 값의 비율을 디스플레이하기 위한  $(D_{O_2}I)/(V_{O_2}I)$  비율 데이터 필드를 갖는다. 필드(430)의 필드 설정 메뉴 버튼(435)이 터치 또는 압력 활성화되면, 필드 설정 메뉴가 활성화되고 가시화될 수 있어, 사용자가 필드(430)에 대해 원하는  $(D_{O_2}I)/(V_{O_2}I)$  비율 높은, 중간 및/또는 낮은 우선순위 경보(들)를 설정할 수 있게 한다.

[0205] 데이터 출력 필드(432)는 HCT 센서(95), 펌핑된 혈액 유동 센서(90), 동맥혈 가스 센서 어셈블리(92) 및 카프노 그래프(96)로부터 입력되는 데이터를 사용하여 공지된 공식에 따라 프로세서(30)에 의해 계산된 인텍싱된 산소 전달( $D_{O_2}I$ ) 대 인텍싱된 이산화탄소 생성( $VCO_2I$ ) 값의 비율을 디스플레이하기 위한  $(D_{O_2}I)/(VCO_2I)$  비율 데이터를 갖는다. 필드(432)의 필드 설정 메뉴 버튼(435)이 터치 또는 압력 활성화되면, 필드 설정 메뉴가 활성화되고 가시화될 수 있어, 사용자가 필드(432)에 대해 원하는  $(D_{O_2}I)/(VCO_2I)$  비율 높은, 중간 및/또는 낮은 우선순위

경보(들)을 설정할 수 있게 한다.

[0206] 본 개시의 일 실시 예에 따라, 텁 디스플레이 페이지(117)와 동일한 환자 모니터링 구성을 갖는 비템 디스플레이 페이지가 텁 디스플레이 페이지(117)의 위치에서 구현될 수 있다. 이러한 실시예에서, 비템 디스플레이 페이지에는 텁이 없고 자체 섹션(108)에 연속적으로 디스플레이된다는 점을 제외하고는 텁 디스플레이 페이지(117)의 데이터 출력 필드 및 기능이 실질적으로 동일한 환자 모니터링 구성이 제공된다. 이러한 실시예에서, 이러한 비템 환자 모니터링 디스플레이 페이지는 비템 디스플레이 페이지(115)에 계속적으로 디스플레이되는 연속적인 환자 모니터링 디스플레이 페이지를 제공하여, 중앙 모니터링부(106)에는 하나 이상의 텁 디스플레이 페이지들이 각각 제공되는 중앙 모니터링부(106)의 나머지 섹션(108)과 함께 자체 섹션(108) 내에 각각 두 개의 비템 디스플레이 페이지가 제공된다. 본 개시의 다른 실시 예에 따르면, 중앙 모니터링부(106)의 하나의 섹션(108)에는 단일의 비템 디스플레이 페이지, 즉 비템 환자 모니터링 디스플레이 페이지가 제공되고, 중앙 모니터링부(106)의 나머지 섹션(108)은 하나 이상의 텁 디스플레이 페이지로 채워진다 (섹션 당 하나 내지 네 개의 텁 디스플레이 페이지가 바람직 함).

#### 추가 센서들에 대한 비-제한적인 예시의 텁 디스플레이 페이지 구성들

[0207] [0208] 섹션(108d)의 텁 디스플레이 페이지(116) 및 섹션(108c)의 텁 디스플레이 페이지(122)는 사용자가 원하는 다양한 추가 센서들이 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 링크되어 사용자에 의해 모니터링될 수 있는 센서 페이지들을 구성한다. 따라서, 추가 압력 센서 모듈, 베를 검출 센서 모듈, 레벨 센서 모듈, 온도 센서 모듈, 유동 센서 모듈, 압력 델타 센서 모듈 등은 섹션(108c 및 108d)의 추가 센서 페이지에서 임의의 순서로 구성될 수 있다. 도 3a 및 도 3b에 도시된 예시들은 단지 예시적인 것이고, 제한적인 예시들 및/또는 바람직한 예시들로서 해석되어서는 안 된다.

#### 히터/쿨러 유닛의 원격 제어를 위한 비-제한적이고 예시적인 텁 디스플레이 페이지 구성

[0209] [0210] 섹션(108c) 또는 섹션(108d)에 위치될 수 있는 것과 같은, 텁 디스플레이 페이지(118)는, 심폐 바이패스 절차 동안 히터-냉각기 유닛(85)을 사용하여 환자의 가열-냉각(heater/cooler)을 원격으로 제어하고 또는/추가로 심정지 동안 가열-냉각을 원격으로 제어하는데 사용될 수 있는 것과 같은, 히터/쿨러 원격 제어 사용자 인터페이스를 구성한다. 도 25a에 도시된 바와 같이, 텁 디스플레이 페이지(118)는 텁 디스플레이 페이지(118)의 스크린(441)에 대한 구성을 선택하는데 사용되는 스크린 선택 모듈(440)을 포함한다. 스크린 선택 모듈(440)은, 터치 또는 압력 활성화되는 홈 버튼(442), 스크린 설정 버튼(444), 히터-냉각기 유닛 기능 버튼(446) 및 히터-냉각기 유닛 경보 버튼(448)을 포함한다. 홈 버튼(442)의 활성화는 도 25a에 따른 스크린 구성의 디스플레이를 초래한다. 화면 설정 버튼(444)의 활성화는 도 25b에 따른 스크린 구성의 디스플레이를 초래하고, 이는 환자의 신체에 대한 온도 설정 포인트들 및 예열 및/또는 냉각에 사용되는 심정지 및 온도 기울기들과 같은 온도 파라미터들을 설정하는 데 사용된다. 히터-쿨러 유닛 기능 버튼(446)의 활성화는 도 25c에 따른 스크린 구성의 디스플레이를 초래하고, 이는 히터-쿨러 유닛(85)의 압축기의 동작을 관리하고, 환자 및/또는 심정지 가열-냉각 회로들의 탈기를 개시하고, 환자 및/또는 심정지 가열-냉각 회로들의 튜브들의 비우기를 개시하기 위해 사용된다. 히터-쿨러 경보 버튼(448)의 활성화는 도 25d에 따른 스크린 구성의 디스플레이를 초래하고, 이는 히터-냉각기 유닛(85)에 관련된 임의의 경보 상태에 관한 메시지를 검토하는데 사용된다. 도 25a 및 도 25d로부터 명백한 바와 같이, 히터-냉각기 유닛 경보 버튼(444)의 아이콘 및/또는 색 구성표는, 구성 상태에 관한 부가적인 정보를 보기 위해 히터-냉각기 유닛 경보 버튼(444)을 활성화 시키도록 사용자에게 통지함으로써, 정상 상태(즉, 경보 없음)에서 높은 우선순위 경보 상태(즉, 3 개의 느낌표들을 갖는 경보)로 전환할 수 있다.

[0211] 도 25a의 스크린은 다음과 같이 보다 상세하게 설명된다. 도 25a에 따른 스크린은 히터-냉각기 온도 모듈들(450, 452, 454 및 456)을 포함한다. 이를 온도 모듈들 각각은 온도 센서에 의해 얻어진 온도 데이터를 디스플레이하기 위한 온도 값 필드(458)를 포함한다. 온도 모듈(450)은 환자 아이콘과 관련된 용어 "T Out"을 포함하는 타이틀 필드(460)를 포함하고, 환자 아이콘은 이러한 모듈이 히터-냉각기 유닛(85)의 환자 회로에 대한 실제 출력 온도를 디스플레이함을 나타낸다. 온도 모듈(452)은 심장 아이콘과 관련된 용어 "T Out"을 포함하는 타이틀 필드(462)를 포함하고, 심장 아이콘은 이러한 모듈이 히터-냉각기 유닛(85)의 심정지 회로에 대한 실제 출력 온도를 표시함을 나타낸다. 온도 모듈(454)은 환자 아이콘과 관련된 "T Set"버튼(464)을 포함하고, 환자 아이콘은 이러한 버튼(464)은 히터-냉각기 유닛(85)의 환자 회로에 대한 설정 온도를 설정하기 위한 메뉴 스크린을 터치 또는 압력으로 활성화시키는 것을 나타낸다. 온도 모듈(456)은 심장 아이콘과 연관된 "T Set"버튼(466)을 포함하고, 심장 아이콘은 이러한 버튼(466)이 터치 또는 압력에 따라 히터-냉각기 유닛(85)의 심정지 회로에 대한 설정 온도를 설정하기 위한 메뉴 스크린을 활성화하는 것을 나타낸다.

- [0212] 도 25a의 스크린은 또한 환자 회로 모듈(470) 및 심정지 회로 모듈을 포함한다. 환자 회로 모듈(470)은 다수의 환자 회로 제어 상태들로부터 선택하는데 사용되는 환자 회로 제어 버튼(474)을 포함한다. 환자 회로 모듈(470)은 환자 예열 버튼(478) 및 환자 냉각 버튼(480)을 더 포함한다. 터치 또는 압력에 의해 활성화될 때, 환자 예열 버튼(478)은 환자 예열 온도 설정 포인트 및 환자 예열 온도 기울기를 확인 또는 취소하기 위해 사용되는 스크린의 디스플레이를 야기한다. 터치 또는 압력에 의해 활성화될 때, 환자 냉각 버튼(480)은 환자 냉각 온도 설정 포인트 및 환자 냉각 온도 기울기를 확인 또는 취소하기 위해 사용되는 스크린의 디스플레이를 야기한다.
- [0213] 심정지 회로 모듈(472)은 다수의 심정지 회로 제어 상태들로부터 선택하는데 사용되는 심정지 회로 제어 버튼(476)을 포함한다. 심정지 회로 모듈(472)은 심정지 예열 버튼(482) 및 심정지 냉각 버튼(484)을 더 포함한다. 터치 또는 압력에 의해 활성화될 때, 심정지 예열 버튼(482)은 심정지 예열 온도 설정 포인트 및 심정지 예열 온도 기울기를 확인 또는 취소하는 데 사용되는 스크린의 디스플레이를 야기한다. 터치 또는 압력에 의해 활성화될 때, 심정지 냉각 버튼(484)은 심정지 냉각 온도 설정 포인트 및 심정지 냉각 온도 기울기를 확인 또는 취소하는 데 사용되는 스크린의 디스플레이를 야기한다.
- [0214] **범용 계산기를 위한 비-제한적이고 예시적인 템 디스플레이 페이지 구성**
- [0215] 도 26에 도시된 바와 같이, 템 디스플레이 페이지(120)는 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈 및 역함수와 같은 표준 연산 기능들이 제공되는 범용 계산기로 구성된다. 범용 계산기는 또한 파운드에서 킬로그램로, 킬로그램에서 파운드로, 인치에서 센티미터로, 센티미터에서 인치로와 같은 몇 가지 단위 변환 기능들이 제공된다.
- [0216] **혈액 유동의 맥동 제어를 위한 비-제한적이고 예시적인 템 디스플레이 페이지 구성**
- [0217] 템 디스플레이 페이지(123)는 도 27에 도시되어 있고, 동맥 펌프(38)가 상기 회로(3)에서 동작할 때 체외 혈액 유동 회로(3)를 통해 흐르는 혈액의 맥동 특성을 제어하는데 사용되는 것과 같은 본 개시의 실시예에 따른 맥동 제어 사용자 인터페이스에 관한 것이다. 이러한 맥동 제어는 보다 생리 학적인 체외 혈액 유동 회로(3)에서 맥동성 혈액 유동을 유리하게 제공하며, 따라서 비-맥동성 유동에 의해 달성할 수 없는 관류 이점들을 생성할 수 있다.
- [0218] 템 디스플레이 페이지(123)는 맥동 제어 모듈(490), 최대 유동 모듈(491), 시작 시간 모듈(492), 정지 시간 모듈(494), 맥박 및 주파수 모듈(496) 및 기본 유동 모듈(498)을 포함한다. 맥동 제어 모듈(490)은 고정된 타이틀 필드(500), 맥동 전달 설정 메뉴 버튼(502) 및 맥동 제어 버튼(504)을 포함한다. 터치 또는 압력에 의한 맥동 전달 설정 메뉴 버튼(502)의 활성화는 맥동 전달 설정 메뉴 스크린이 가시화되도록 하고, 이는 템 디스플레이 페이지(123)의 다른 모듈들(491, 492, 494, 496 및 498)에 디스플레이되는 제어 파라미터들을 입력하기 위한 그래픽 사용자 인터페이스 스크린을 구성한다. 적어도 2 초 동안 연속적인 터치 또는 압력에 의한 맥동 제어 버튼(504)의 활성화는 템 디스플레이 페이지(123)에 동작 가능하게 연결된 동맥 펌프(38)가 다음과 같이 정의된 특성을 갖는 맥동 유동 모드로 작동하게 한다.
- [0219] 최대 유동 모듈(491)은 고정된 최대 유동 타이틀 필드(506), 고정된 유닛 필드(508) 및 최대 유동 값 필드(510)를 포함한다. 최대 유동 값 필드(510)는 맥동 전달 설정 메뉴를 사용하여 설정된 바와 같이 맥동 유동에 대해 달성 가능한 최대 유동 값을 표시한다.
- [0220] 시작 시간 모듈(492)은 고정된 시작 시간 타이틀 필드(512) 및 시작 시간 값 필드(514)를 포함하고, 이것은 펌프 사이클 동안 펌프 압력이 펌프 사이클 동안 그것의 최대에 도달하는데 걸리는 시간을 심장 사이클의 백분율로 디스플레이 한다. 정지 시간 모듈(494)은 고정된 정지 시간 타이틀 필드(516) 및 정지 시간 값 필드(518)를 포함하고, 이것은 펌프 사이클 동안 펌프 압력이 도달하는 데 걸리는 시간을 기본 사이클의 백분율로 디스플레이 한다.
- [0221] 맥박 및 주파수 모듈(496)은 맥박 및 박동 주파수에 대한 고정된 타이틀 필드(520) 및 고정된 단위 필드(522), 및 분당 비트(bpm) 및 펌프 사이클 대 심장 사이클의 비율로 펌프(38)의 맥박을 디스플레이 하는 맥박 및 맥동 값 필드(524)를 포함한다. 이러한 경우에, 디스플레이된 1:1 비율은 심장 사이클 당 하나의 펌프 사이클이 있음을 의미한다.
- [0222] 기본 유동 모듈(498)은 고정된 기본 유동 타이틀 필드(526) 및 동맥 펌프(38)의 목표 유동의 백분율로서 기본 유동을 표시하는 기본 유동 값 필드(528)를 포함한다. 동맥 펌프(38)의 목표 유동은 사용자 인터페이스 시스템(20)의 다른 부분(24)의 부분으로서 다른 곳에 디스플레이된다.
- [0223] **임상 파라미터 모니터-시뮬레이터를 위한 비-제한적이고 예시적인 템 디스플레이 페이지 구성들**

- [0224] 본 개시의 실시예에 따라, 그래픽 사용자 인터페이스(100)는 임상 파라미터 모니터 시뮬레이터 사용자 인터페이스(598)를 포함할 수 있다. 임상 파라미터 모니터-시뮬레이터 사용자 인터페이스(598)는 템 디스플레이 페이지들(117, 600 및 602)의 결합된 동시 디스플레이에 의해 형성되고, 이것은 사용자 터치 또는 압력이 템들(117a, 600a 및 602a)을 동시에 활성화 할 때 발생하여, 템 디스플레이 페이지들(117, 600 및 602)이 도 28에 도시된 바와 같이 함께 디스플레이 모드에 있게 된다. 다시 말해, 도 28에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 섹션들(108b, 108c 및 108d)과 같은, 세 개의 상이한 섹션들(108)에 각각 템 디스플레이 페이지들(117, 600 및 602)이 동시에 디스플레이 될 때, 이러한 세 개의 템 디스플레이 페이지들은 통합된 임상 파라미터 모니터-시뮬레이터 그래픽 인터페이스를 형성하기 위해 함께 작동 가능하다. 본 개시에 따르면, 세 개의 동작 가능하게 연결된 템 디스플레이 페이지들에 의해 형성된 테마 사용자 인터페이스는 템 디스플레이 페이지들의 트리플릿 쌍(triplet pair)으로서 특징될 수 있다. 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 함께 디스플레이되는 두 개의 동작 가능하게 연결된 템 디스플레이 페이지들에 의해 형성된 테마 사용자 인터페이스는 템 디스플레이 페이지들의 더블릿 쌍(doublet pair)으로 특징될 수 있다.
- [0225] 템 디스플레이 페이지(117)는 위에서 설명되고 터치 또는 압력 감지 모니터 버튼(412)이 활성화되었을 때 환자 모니터 구성을 디스플레이한다(도 24 참조). 디스플레이 페이지(600)는 시뮬레이터 페이지를 구성하고, 템 디스플레이 페이지(602)는 이것은 환자의 실제 임상 데이터를 기반으로 실시간 및 현장에서 여러 가설 임상 시나리오를 테스트하기 위해 임상 시뮬레이터용 임상 데이터를 입력하고 조작하기 위한 그래픽 사용자 인터페이스를 함께 제공하는 시뮬레이터 키패드 페이지를 구성한다. 따라서, 통합된 임상 매개 변수 모니터-시뮬레이터 그래픽 인터페이스는 예를 들어, 심폐 바이패스 절차 동안 환자를 관리하는 것과 관련하여 임상의에게 적절한 지침을 제공하도록 동작 가능하다.
- [0226] 도 29에 도시된 바와 같이, 템 디스플레이 페이지(602)는 터치 또는 압력 감지 인 템(602a)을 포함한다. 터치 또는 압력에 의한 템(602a)의 활성화는 디스플레이 모드에서 템 디스플레이 페이지(602)의 디스플레이를 초래하고, 대응하는 섹션의 나머지 템 디스플레이 페이지는 오버레이 모드로 디스플레이 된다. 템 디스플레이 페이지(602)는 터치 스크린(17) 상에서 그 전부가 터치 또는 압력 활성화되는 스냅 버튼(610), 반복 버튼(612), 계산 버튼(614), 전체 클리어 버튼(616) 및 키패드(618)를 포함한다. 스냅 버튼은 템 디스플레이 페이지(117)의 환자 모니터에 의해 디스플레이되는 모니터링된 환자 데이터를 템 디스플레이 페이지(600)의 시뮬레이터 스크린의 데이터 필드 어레이로 전송하도록 터치 또는 압력에 의해 동작 가능하다. 반복 버튼(612)은 터치 또는 압력에 의해 시뮬레이터 스크린의 제2 또는 제3 데이터 필드 어레이로 모니터링된 환자 데이터의 이중 전송(duplicate transfer)을 수행하도록 동작 가능하다. 계산 버튼(614)은 템 디스플레이 페이지(600)의 하나, 둘 또는 세 개의 데이터 필드 어레이 내의 환자 데이터에 기초하여 하나 이상의 계산을 수행하기 위해 터치 또는 압력에 의해 동작 가능하다. 전체 클리어 버튼은 터치 또는 압력에 의해 동작 가능하며, 바람직하게는 2 초의 유지가 요구되며, 시뮬레이터 스크린의 데이터 필드 어레이에 의해 디스플레이되는 모든 모니터링된 환자 데이터의 삭제뿐만 아니라 시뮬레이터 스크린의 계산 필드 어레이에 포함된 모든 계산 된 임상 파라미터의 삭제를 수행한다.
- [0227] 키패드(618)는 상향 화살표 키(622), 하향 화살표 키(624), 백 스페이스 키(626), 클리어 키(628) 및 엔터 키(630)뿐만 아니라 알려진 키패드 구성 요소와 같은 다수의 숫자 및 구두점 키들(620)을 포함한다. 다양한 키들은 템 디스플레이 페이지(600)의 시뮬레이터 스크린의 하나 이상의 데이터 필드 어레이에서 데이터를 조작하는데 사용된다. 위 화살표 키(622) 및 아래 화살표 키(624)는 커서를 데이터 필드 어레이의 위아래로 이동 시키는데 사용된다. 백 스페이스 키(626)는 한 번에 하나씩 데이터 필드의 엔트리를 삭제하는데 사용되는 반면, 클리어 키(628)는 단일 데이터 필드 내의 모든 데이터를 삭제하는데 사용된다. 엔터 키(630)는 하나의 데이터 필드 어레이로부터 다른 데이터 필드 어레이로 커서를 이동 시키는데 사용될 수 있다.
- [0228] 도 30a는 템(600a)이 터치 또는 압력에 의해 활성화될 때 템 디스플레이 페이지(600)가 그 사분면에 디스플레이 되게 하는 터치 또는 압력 활성화 템(600a)을 포함하는 템 디스플레이 페이지(600)를 도시한다. 템 디스플레이 페이지(600)는 세 개의 임상 데이터 필드 어레이들(640, 642, 644) 및 각각 함께 시나리오 번호 1, 2 및 3으로 표시되는 대응하는 세 개의 계산된 데이터 필드 어레이들(650, 652, 654)를 각각 포함하는 시뮬레이터 스크린을 구성한다. 각각의 임상 데이터 필드 어레이에는 복수의 데이터 입력 필드들을 포함하고, 이것은 템 디스플레이 페이지(602)의 키패드(618)를 사용하여 임상 데이터 값들이 입력되고 선택적으로 조작되는 데이터 필드이다. 데이터 필드 어레이들(640, 642, 644)과 같은 데이터 입력 필드는 IV 유체 볼륨 데이터가 입력되는 IV 유체 데이터 입력 필드(IV fluids data entry field)(646), 수혈된 pRBC의 볼륨을 입력하는 pRBC 데이터 입력 필드(pRBCs data entry field)(648), 날숨 이산화탄소 데이터가 입력되는 expCO2 데이터 입력 필드(expCO2 data entry

field)(670), 펌프 및/또는 체외 혈액 유동 회로의 혈액 유동 데이터가 입력되는 유동 데이터 입력 필드(flow data entry field)(672), 환자 동맥 산소 포화도 데이터가 입력되는  $SaO_2$  데이터 입력 필드( $SaO_2$  data entry field)(674), 환자 동맥 산소 분압 데이터가 입력되는  $PaO_2$  데이터 입력 필드( $PaO_2$  data entry field)(676), 환자의 정맥 산소 포화도 데이터가 입력되는  $SvO_2$  데이터 입력 필드( $SvO_2$  data entry field)(678), 및 환자의 정맥 산소 분압 데이터가 입력되는  $PvO_2$  데이터 입력 필드( $PvO_2$  data entry field)(680)를 포함할 수 있다.

[0229]

탭 디스플레이 페이지(602)의 스냅 버튼(610)을 누름으로써, 환자 임상 데이터 값들은 탭 디스플레이 페이지(117)(도 24)로부터의 대응하는 데이터 필드들에 의해 디스플레이되고, 및/추가로 탭 디스플레이 페이지(114)(도 23b)는 제1 임상 데이터 필드 어레이(640)의 데이터 입력 필드들 순간적으로 자동으로 채우는데 사용된다. 이것은 도 30a에 도시된 바와 같고, 이는 스냅 시간 간격( $t_0$ )에서 스냅 버튼(610)이 활성화될 때 자동으로 채워진 환자 임상 데이터 값들로 채워진 제1 임상 데이터 필드 어레이(640)를 도시한다. 사용자가 임의의 이후의 시간( $t_1$ )에 스냅 버튼(610)을 다시 누른다면, 제2 임상 데이터 필드 어레이(642)는 탭 디스플레이 페이지들(114, 117)의 대응하는 데이터 필드로부터의 환자 임상 값으로, 그러나 이후의 시간( $t_1$ )에서 자동으로 채워질 것이다. 사용자가 어느 정도 이후의 시간( $t_2$ )에 스냅 버튼을 다시 누를 경우, 제3 임상 데이터 필드 어레이(644)는 탭으로 표시된 디스플레이된 페이지들(114, 117)의 대응하는 데이터 필드로부터 환자 임상 값으로 자동으로 채워지지만, 더 늦은 시간( $t_2$ )에 대응한다. 세 개의 임상 데이터 필드 어레이들(640, 642, 644)가 데이터로 채워지면, 예를 들어, 전체 클리어 버튼(616)을 활성화시킴으로써 임상 데이터 필드 어레이들(640, 642, 644) 내의 데이터가 삭제될 때까지, 스냅 버튼(610)의 활성화는 효과가 없을 것이다. 이 개시의 실시예에서, 전체 클리어 버튼(616)의 터치 또는 압력 활성화는 임상 데이터 필드 어레이들(640, 642 및 644)로부터의 데이터를 프로세서(30)와 관련된 메모리 장치에 동시에 저장하고, 임상 데이터 필드 어레이들(640, 642, 644)을 클리어한다. 본 개시의 실시예에 따르면, 메모리 장치는 하드웨어 장치이다.

[0230]

각각의 계산된 데이터 필드 어레이들(650, 652, 654)은 복수의 데이터 디스플레이 필드를 포함하고, 이는 2015년 5월 13일자로 출원된 미국 임시 출원 제62/160,689호 및 해당 미국 특허 출원 공개번호 제US XXXX/YYYYYYYY 및/또는 미국 특허 출원 공개번호 제US 2006/0257283 A1호 와 같이, 알려진 공식을 사용하여 계산된 임상 데이터 값들을 표시하는 데이터 필드이며, 이들은 본원에서 모든 그들의 개시에 대하여 그 전체가 참고로 인용된다. 계산된 데이터 필드 어레이들(650, 652, 654)과 같은 데이터 디스플레이 필드는 계산된 혈액으로 빙과 디스플레이하는 계산된 혈액으로 빙과 데이터 디스플레이 필드(655), 계산된 인덱싱된 전달 산소 값들을 디스플레이하는 인덱싱된 전달 산소(D02I) 데이터 디스플레이 필드(656), 계산된 인덱싱된 소비 산소 값들, 인덱싱된 소비 산소에 대한 인덱싱된 전달된 산소의 계산된 비율(D02I/V02I)을 디스플레이 하는 인덱싱된 소비 산소 데이터 디스플레이 필드(660)에 대한 인덱싱된 산소의 계산된 비율, 및 인덱싱된 생성 이산화탄소에 대한 인덱싱된 전달 산소의 계산된 비율(D02I/VCO2I)을 디스플레이하는 인덱싱된 생성 이산화탄소 데이터 디스플레이 필드(662)에 대한 인덱싱된 전달 산소의 계산된 비율을 디스플레이하는 인덱싱된 소비 산소(V02I) 데이터 디스플레이 필드(658)를 포함한다.

[0231]

계산된 데이터 필드 어레이(650)와 같은 계산된 데이터 필드 어레이의 데이터 디스플레이 필드를 차지할 계산된 데이터 값은 대응하는 데이터 필드 어레이(640)가 데이터로 완전히 채워질 때, 프로세서(30)에 의해 계산된 다음 계산 버튼 탭 디스플레이 페이지(602)의 탭(614)은 터치 또는 압력에 의해 활성화된다. 쌍을 이루는 임상 및 연산 데이터 필드 어레이들(640 및 650) 각각에 관하여 위에서 설명한 동일한 동작은, 쌍을 이루는 임상 및 연산 데이터 필드 어레이들(642 및 652) 및 쌍을 이루는 임상 및 연산 데이터 필드 어레이들(644 및 654)에 각각 적용된다.

[0232]

도 30b는 탭 디스플레이된 페이지(602)의 반복 버튼(612)의 효과를 나타낸다. 터치 또는 압력에 의한 반복 버튼(612)의 활성화는, 임상 데이터 필드 배열의 데이터 입력 필드에 있는 데이터를 바로 왼쪽으로 이동시켜 임상 데이터 필드 배열의 데이터 입력 필드를 동일한 데이터가 있는 바로 오른쪽으로 자동으로 채워 넣는다. 따라서, 임상 데이터 필드 어레이(640)가 도 30a에 도시된 바와 같은 데이터로 채워질 때, 반복 버튼(612)의 활성화는 임상 데이터 필드 어레이(642)가 도 30b에 도시된 임상 데이터 필드 어레이(640)와 동일한 데이터로 채워지게 한다. 반복 버튼(612)이 다시 활성화되면, 빈 임상 데이터 필드 어레이(644)는 임상 데이터 필드 어레이(642)를 채우는 동일한 데이터로 자동으로 채워지게 될 것이다. 반복 버튼(612)의 목적은 상이한 시나리오 시뮬레이션들의 가능한 비교를 가능하게 하기 위해 가설적인 임상 중재에 기초하여 가상의 계산된 데이터 값들을 계산하기 전에, 후속 조작의 목적을 위해 하나 이상의 임상 데이터 필드 어레이로 동일한 데이터의 복사를 용이하게 하는

것이다.

[0233] 임상 데이터 필드 어레이들(640 및 642)이 비어있는 경우, 반복 버튼(612)의 활성화는 효과가 없다. 세 개의 임상 데이터 필드 어레이가 데이터로 가득 차면, 반복 버튼(612)의 활성화는 효과가 없다.

[0234] 임상 데이터 필드 어레이들(640, 642, 644)이 비어있는 경우, 각각의 스냅 샷은 서로 다른 시간들( $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ )에서 발생하기 때문에, 그리고 데이터의 상당 부분이 지속적으로 모니터링되므로 계속 변화하고 있기 때문에, 스냅 버튼(610)의 3회 연속적 활성화는 상이한 정보를 갖는 임상 데이터 필드 어레이들(640, 642, 644)의 채움(population)를 초래할 수 있다. 반면에, 반복 버튼(612)을 두 번 활성화하는 스냅 버튼(610)의 활성화는 임상 데이터 필드 어레이들(640, 642, 644)을 채우는 동일한 데이터를 초래할 것이다.

[0235] 도 30c는 임상 파라미터 모니터 시뮬레이터 사용자 인터페이스(598)를 사용하여 환자 관리를 용이하게 하기 위해 시뮬레이션이 어떻게 사용될 수 있는지의 비 제한적 예를 도시한다. 이러한 예시에서 임상의는, 다른 모든 파라미터가 일정하게 유지되는 경우, 다양한 양의 pRBC(예를 들어, 250 cc, 500 cc 또는 750 cc)가 혈모글로빈 수준 및 DO2I, VO2I, DO2I/VO2I 및 DO2I/VCO2I와 같은 기타 임상 파라미터에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지 탐구할 수 있다. 이러한 예시에서, 임상의는 키패드(618)를 사용하여 스냅 버튼(610)을 활성화하거나, 또는 스냅 버튼(610)을 활성화하고 이어서 반복 버튼(612)을 활성화함으로써 이전에 제공된 자동 채움 데이터 항목을 선택적으로 변경한다. 시뮬레이션 데이터가 입력된 후에, 임상의는 계산 버튼(614)을 활성화하여 계산된 데이터 필드 어레이들(650, 652, 654)이 계산된 데이터로 채워진다.

[0236] 이러한 예시는 수혈의 양을 변화시키는 것에 관한 것으로, 단지 예시적인 것이며, 다른 파라미터들을 변화시키는 다른 시뮬레이션들이 수행될 수 있기 때문에, 예를 들어 투여된 총 IV 유체 및/또는 이산화탄소 생산(expCO2)으로의 변화와 같이, 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 한 번에 하나의 파라미터만 변경되고 다른 모든 변수는 일정하게 유지되는 시뮬레이션이 수행될 수 있다. 한 번에 복수의 파라미터들이 변경되고 나머지 다른 변수들이 일정하게 유지되는 시뮬레이션이 수행될 수 있다. 시뮬레이션은 하나 이상의 변수들에서 가정된 변화로 인해 변수가 어떻게 변할 수 있는지에 관한 추정치들 및 추측치들을 포함 할 수도 있다.

[0237] 도 30d는 추정치 또는 추측치를 이용하는 시뮬레이션의 비-제한적인 예시를 도시한다. 본 명세서에 따르면, 추정치는 다른 계산에 기초한 가상 데이터 포인트를 구성하거나 시뮬레이션에 사용된 추정 데이터를 생성하기 위해 사실 기반으로 사용될 수 있는 환자의 과거 데이터를 기초로 한다. 한편, 본 개시에 따르면, 추측치는, 직감에 근거 할지라도 실제로는 본질적으로 근거가 없는 가설적인 데이터 포인트를 구성한다. 예를 들어, 환자의 이산화탄소 생산량이 재-예열하는 동안 화씨 10 도의 체온 상승에 따라 증가할 수 있다고 생각되면, 시뮬레이션을 위한 환자는 예를 들어 환자의 이산화탄소 생산량(expCO2)이 10 % 증가 할 수 있다는 직관적인 추측을 포함할 수 있다. 따라서, 이러한 상황 하에서, 환자의 체온을 10% 올리려고 계획하는 경우, 환자의 expCO2가 이전 기준선보다 10% 높은 추측치로서 시뮬레이터에 입력될 수 있다.

[0238] 도 30d의 시뮬레이션에 따르면, 임상 데이터 필드 어레이(640)는 스냅 버튼(610)의 활성화로부터 초래된 템 디스플레이 페이지들(114 및 117)로부터의 자동 채움 데이터를 의미하는 스냅 데이터로 이루어진다. 임상 데이터 필드 어레이(642)는 반복 버튼(612)을 사용하여 임상 데이터 필드 어레이(640)로부터 반복되는 데이터를 구성하고, 데이터 필드의 일부는 가설적인 데이터를 포함하도록 키패드(618)를 사용하여 수정된다. 보다 구체적으로, 임상 데이터 필드 어레이(640)는 심폐 바이패스 절차 동안 시간까지 스냅 버튼(610)이 활성화되고, 250 cc IV 유체 및 500 cc pRBC를 받은 환자에 해당하며, 환자는 32.1 mmHg의 expCO<sub>2</sub>, 5.00 l/min의 유동, 99 %의 SaO<sub>2</sub>, 250 mmHg의 PaO<sub>2</sub>, 73 %의 SvO<sub>2</sub>, 및 36 mmHg의 PvO<sub>2</sub>의 측정된 값을 갖는다. 시뮬레이션에 따르면 시뮬레이션을 위한 가상 데이터가 pRBC, SVO<sub>2</sub> 및 PvO<sub>2</sub>에 대해 추가되었으며, 수혈이 환자의 SvO<sub>2</sub>와 PvO<sub>2</sub>를 증가시킬 것이라는 가정에 기초하여, SvO<sub>2</sub>와 PvO<sub>2</sub>가 각각 81과 40 인 추정치 또는 추측치를 갖는 환자에게 주어진 250 cc의 pRBC 수혈을 반영한다. 연산 버튼(614)을 활성화하면 연산 된 데이터 필드들(650 및 652)이 채워지고, 이것은 임상의에게 계획된 개입이, 혈모글로빈, 인덱싱된 산소 전달(indexed oxygen delivery)(DO2I), 산소 소비량(indexed oxygen consumption)(VO2I), 그리고 임상적 결과와 관련이 있거나 알려져 있다고 여겨지는 다양한 비율과 같은, 알려진 계산 가능한 임상 파라미터들에 기초하여 환자의 임상 상태에 어떻게 영향을 미치는지에 대한 아이디어를 제공한다. 예를 들어, 5 이상의 DO2I/VCO2I 비율은 M. Rannuci 등, 심폐 바이패스 동안 협기성 대사에 따른 개선된 임상 결과와 관련된다: 이산화탄소 유도 파라미터들의 예측 값, 81 연례의 흉부 수술(Predictive Value of Carbon Dioxide Derived Parameters, 81 ANNUALS THORACIC SURGERY) 2189-2195 (2006).

[0239] 본 개시의 실시예에 따라, 그래픽 사용자 인터페이스(100)는 템 디스플레이 페이지들(700 및 702)의 결합된 동

시 디스플레이에 의해 형성된 임상 파라미터 모니터 시뮬레이터 사용자 인터페이스(698)를 포함할 수 있다. 이는 사용자 터치 또는 압력이 탭(700a 및 702a)을 동시에 활성화 할 때 발생하여, 탭 디스플레이 페이지들(700 및 702)은 도 31에 도시된 바와 같이 함께 디스플레이 모드에 있게 된다. 다시 말해, 도 31에 도시된 바와 같이, 탭 디스플레이 페이지들(700 및 702)가 예를 들어 섹션들(108c 및 108d)과 같은 두 개의 상이한 섹션(108)에 동시에 디스플레이될 때, 이들 두 개의 탭 디스플레이 페이지는 통합된 임상 파라미터 모니터 시뮬레이터 그래픽 인터페이스(698)를 형성하도록 함께 동작 가능하다. 이 개시에 따르면, 두 개의 동작 가능하게 접속된 탭 디스플레이 페이지에 의해 형성된 이러한 테마 사용자 인터페이스는 탭 디스플레이 페이지의 이중 쌍으로 특징될 수 있다. 본 개시의 실시예에 따르면, 임상 파라미터 모니터 시뮬레이터 사용자 인터페이스는 환자 모니터 및 시뮬레이터를 모두 포함하는 단일 탭 디스플레이 페이지(즉, 단일 탭 페이지)에 의해 형성될 수 있다.

**[0240]** 탭 디스플레이 페이지(700)는 환자 모니터 페이지를 구성하며, 탭 디스플레이 페이지(117)와 유사하다: 하지만, 탭 디스플레이 페이지(700)는 탭(700a)의 터치 또는 압력 활성화에 의해서만 디스플레이 모드에서 활성화될 수 있다. 탭 디스플레이 페이지(702)는 시뮬레이터 스크린(704) 및 시뮬레이터 키패드(706)를 구성하고, 이는 예를 들어, 심폐 우회 과정에서 환자를 관리하는 것과 관련하여 임상의에게 적절한 지침을 제공하기 위해 환자의 실제 임상 데이터에 기초하여, 실시간 및 현장에서 여러 가설 임상 시나리오를 테스트하기 위해 임상 시뮬레이터용 임상 데이터를 입력하고 조작하기 위한 그래픽 사용자 인터페이스를 제공한다.

**[0241]** 탭 디스플레이 페이지(702)는 스냅 버튼, 반복 버튼, 컴퓨팅 버튼, 전체 클리어 버튼 및 키패드(706)를 포함하며, 이들 모두는 터치 스크린(17)상에서 터치 또는 압력 활성화된다. 스냅 버튼은 탭 디스플레이 페이지(700)의 환자 모니터에 의해 디스플레이되는 모니터링된 환자 데이터를 탭 디스플레이 페이지(702)의 시뮬레이터 스크린(704)의 데이터 필드 어레이로 전송하도록 터치 또는 압력에 의해 조작 가능하다. 반복 버튼은 터치 또는 압력에 의해 모니터링된 환자 데이터의 시뮬레이터 스크린(704)의 제2 또는 제3 데이터 필드 어레이의 이중 전송을 수행하도록 동작 가능하다. 계산 버튼은 탭 디스플레이 페이지(702)의 하나, 둘 또는 세 개의 데이터 필드 어레이 내의 환자 데이터에 기초하여 하나 이상의 계산을 수행하기 위해 터치 또는 압력에 의해 조작 가능하다. 전체 클리어 버튼(CLR ALL)은 터치 또는 압력으로 조작될 수 있어, 바람직하게는 2 초의 유지가 요구되고, 시뮬레이터 스크린의 데이터 필드 어레이에 의해 디스플레이된 모든 모니터링된 환자 데이터의 삭제뿐만 아니라 시뮬레이터 화면의 계산 필드 배열에 포함되는 모든 계산된 임상 파라미터의 삭제를 수행한다. 시뮬레이터 스크린(704) 및 키패드(706)의 동작은 탭 디스플레이 페이지들(600 및 602)의 동작과 실질적으로 동일하다. 탭 디스플레이 페이지(702)의 전체 클리어 버튼은 저장 동작을 초래할 수 있고, 여기서 데이터 필드 어레이 내의 데이터는 데이터 필드 어레이가 데이터의 삭제와 동시에 프로세서(30)와 관련된 메모리 디바이스에 저장된다.

**[0242]** 더블릿 임상 파라미터 모니터-시뮬레이터 사용자 인터페이스(698)가 트리플릿 임상 파라미터 모니터 시뮬레이터 사용자 인터페이스(598) 보다 갖는 이점은 더블릿 사용자 인터페이스(698)가 트리플릿 사용자 인터페이스(598) 보다 적은 공간을 차지한다는 것이다. 트리플릿 사용자 인터페이스(598)가 더블릿 사용자 인터페이스(698)보다 유리하다는 것은 트리플릿 사용자 인터페이스(598)가 모니터링 및 시뮬레이션을 위한 더 많은 공간을 갖기 때문에 더블릿 사용자 인터페이스(698)보다 더 많은 임상 파라미터를 모니터하고 시뮬레이션하는 데 사용될 수 있다는 것이다.

#### 혈액 모니터링 유닛을 갖는 인터페이스에 대한 비-제한적인 예시의 탭 디스플레이 페이지 구성

**[0244]** 도 32에 도시된 바와 같이, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 그래픽 사용자 인터페이스(100)는, 심폐 바이패스 기계(1)의 프로세서(30)에 동작 가능하게 연결될 수 있는 혈액 모니터링 유닛 BMU 40(MAQUET)과 같은, 혈액 모니터링 유닛(800)과 인터페이싱하기 위한 탭 디스플레이 페이지인 혈액 모니터링 사용자 인터페이스(710)를 포함 할 수 있다. 혈액 모니터링 유닛(BMU)(800)은 체외 혈액 순환 동안 생체 혈액 파라미터의 연속 측정을 위한 인라인 모니터링 장치이고, 산소 포화도, 혜모글로빈, 적혈구 용적률 및 체외 혈액 순환 회로의 정맥 측 온도뿐만 아니라 체외 혈액 유동 회로(3)의 동맥 측의 산소 분압 및 온도를 모니터링하는 센서를 포함 할 수 있다.

**[0245]** 혈액 모니터링 유닛 인터페이스(710)는, 탭 디스플레이 페이지를 위해 사용되는 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 섹터(108) 중 임의의 하나에 배치 될 수 있는 것과 같이, 탭(712a)을 갖는 탭 디스플레이 페이지(712)를 포함한다. 도 32는 혈액 모니터링 유닛 인터페이스(710)의 비-제한적인 실시예를 도시하고, 이는 정맥 산소 포화도 센서 모듈(714), 정맥 온도 모듈(716), 혜모글로빈 센서 모듈(718), 혜마토크리트 센서 모듈(720) 및 스냅샷 메커니즘(722)을 포함 할 수 있다.

**[0246]** 정맥 산소 포화도 센서 모듈(714)은 고정 알파벳숫자 타이틀 필드(724) 및 정맥 산소 포화도 측정 값을 디스플

레이 하는 정맥 산소 포화도 필드(726)를 포함한다. 정맥 산소 포화도 필드(726)는 적절한 단위 필드(%) (728)와 관련된다. 정맥 산소 포화도 센서 모듈(714)은 또한 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을 포함한다.

[0247] 정맥 온도 센서 모듈(716)은 고정 알파벳숫자 타이틀 필드(730) 및 정맥 온도의 측정 값을 디스플레이하는 정맥 온도 값 필드(732)를 포함한다. 정맥 온도 값 필드(732)는 적절한 단위 필드(°C)(734)와 관련된다. 정맥 온도 센서 모듈(716)은 또한 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을 포함한다.

[0248] 혈액글로빈 센서 모듈(718)은 고정된 알파벳숫자 타이틀 필드(736) 및 혈액 혈액글로빈의 측정 값을 디스플레이하는 혈액글로빈 값 필드(738)를 포함한다. 혈액글로빈 값 필드(738)는 적절한 단위 필드(g/dl)(740)와 관련된다. 혈액글로빈 센서 모듈(718)은 또한 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을 포함한다.

[0249] 혈마토크립트 센서 모듈(720)은 고정된 알파벳숫자 타이틀 필드(742) 및 혈액 혈마토크립트의 측정 값을 디스플레이하는 혈마토크리트 값 필드(744)를 포함한다. 혈마토크립트 값 필드(744)는 적절한 단위 필드(%) (746)와 관련된다. 혈마토크립트 센서 모듈(720)은 또한 모듈 설정 메뉴 버튼(124)을 포함한다.

[0250] 스냅 샷 메커니즘(722)은 터치 스크린상의 터치 또는 압력 감지 버튼을 구성하며, 터치 또는 압력 작동 시, 정맥혈 산소 포화도(SvO<sub>2</sub>), 정맥 온도(T<sub>ven</sub>), 혈액글로빈(Hb) 및 혈마토크립트를 저장 및 이후 반복을 위해 프로세서(30)와 동작 가능하게 연관된 메모리 장치(예를 들어, 하드웨어 메모리 장치)에 저장한다. 관련 메모리 장치는 외부 장치로서 또는 프로세서(30)의 구성 요소로서 프로세서(30)와 동작 가능하게 연결될 수 있다.

#### 그래픽 사용자 인터페이스의 푸터 부분

[0252] 푸터 부분(104)은 스크롤링 특징이 제공된 디스플레이 필드(750)에 주로 알파벳숫자 에러 메시지를 디스플레이 한다. 푸터 부분(104)에는 터치 업 또는 가압 작동되는 스크롤 업 버튼(752) 및 스크롤다운 버튼이 제공된다. 스크롤 업 버튼(752)의 활성화는 디스플레이 필드(750)가 디스플레이 필드를 통해 위로 스크롤되게하고, 스크롤다운 버튼(754)의 활성화는 디스플레이 필드(750)가 디스플레이 필드를 통해 아래로 스크롤하게 한다. 디스플레이 필드(750)에 의해 디스플레이된 에러 메시지는 오작동, 오 연결, 단절 및 구성 상태에 관한 메시지를 포함한다. 푸터 부분(104)은 또한 가변 구성 메시지 아이콘(756) 및 도움말 화면 이용 가능 버튼(758)을 구비할 수 있다. 구성 메시지 아이콘(756)은 전술한 바와 같이 다양한 컬러로 전환하고, 다양한 높은 우선순위 경보 상태, 중간 우선순위 경보 상태 및 낮은 우선순위 경보 상태에 대응하는 지표를 디스플레이하고 플래싱하도록 구성된다.

[0253] 예를 들어, 구성 메시지 아이콘(756)은 높은 우선순위 경보가 존재할 때 적색을 디스플레이 할 수 있고, 세 개의 느낌표를 갖는 삼각형을 디스플레이하는 동안 높은 우선순위 경보 상태를 나타내는 레이트로 플래싱할 수 있다. 한편, 경보 메시지 아이콘(756)은 중간 우선순위 경보가 존재할 때 황색을 표시할 수 있고, 두 개의 느낌표를 갖는 삼각형을 표시하는 동안 중간 우선순위 경보 상태를 나타내는 비율로 플래싱할 수 있다. 낮은 우선순위 경보가 있고 하나의 느낌표가 있는 삼각형을 디스플레이하는 경우, 경고 메시지 아이콘(756)은 플래싱하지 않고 청록색을 표시 할 수 있다. 동시에 두 개 이상의 구성이 트리거된 경우, 경보 메시지 아이콘(756)은 현재 유효한 최고 레벨 경보를 나타내는 상태로 전환할 것이다.

[0254] 도움말 화면 이용 가능 버튼(758)은 하나 이상의 구성이 트리거될 때마다 터치 스크린(17) 상에서 이용 가능하게 되는 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼이다. 따라서, 본 개시의 실시예에 따르면, 활성화된 구성이 있을 때 도움말 화면 이용 가능 버튼(758)만이 이용 가능하다(즉, 디스플레이 된다). 사용 가능한 도움말 화면 이용 버튼(758)의 활성화는 단 하나의 구성이 활성화되었을 때, 도 41a에 도시된 바와 같이, 푸터 부분(104)이 단일 경보 도움말 화면을 디스플레이하게 하거나, 또는 여러 개의 경보가 트리거되었을 때, 도 41b에 도시된 바와 같이, 다중 경보 도움말 화면을 디스플레이하게 한다. 도 41a의 단일 경보 도움말 화면 및 도 41b의 다중 경보 도움말 화면은 단지 예시적인 것이며 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

#### 그래픽 사용자 시스템에 대한 설정 메커니즘들

[0256] 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 헤더(102)는 도 34a에 도시된 바와 같은 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)를 활성화하는데 사용되는 시스템 설정 메뉴 버튼(214)을 포함한다. 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)는 메커니즘을 설정하도록 되어 있지 않고, 중첩된 구조가 아닌 그래픽 사용자 인터페이스(100)의 부분들과는 다른 중첩된 구조를 가질 수 있다. 다시 말해, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 시스템 및 모듈 구성 메뉴 인터페이스는 설정 메커니즘과 관련되기 때문에 중첩된 구조를 가질 수 있고, 여기서 그래픽 사용자 인터페이스의 임상적으로 동작하는 부분에는 주로 중첩 구조가 아닌 탭 선택 가능 페이지 구조가 제공된다.

- [0257] 시스템 설정 메뉴 버튼(214)은 터치 또는 압력 활성화 가능하다. 터치 또는 압력에 의한 시스템 설정 메뉴 버튼(214)의 활성화는 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)가 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 의해 디스플레이되게 한다. 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)는 로드 구성 버튼(804), 구성 히스토리 버튼(806), 일반 설정 버튼(808), 시스템 정보 버튼(810), 외부 장치 버튼(812), 서비스 모드 버튼(814) 및 메뉴 닫기 버튼(816)을 포함한다. 각각의 버튼들(804, 806, 808, 810, 812, 814 및 816)은 터치 또는 압력에 의해 활성화될 수 있다.
- [0258] 터치 또는 압력에 의한 로드 구성 버튼(804)의 활성화는 선택 가능한 미리 정의된 그래픽 사용자 인터페이스 구성의 메뉴(820)가, 도 34b에 도시된 바와 같이 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)의 디스플레이 필드(818)에 디스플레이되게 한다. 사용자는 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 의해 디스플레이하기 위해 미리 정의된 그래픽 사용자 인터페이스 구성들 중 하나를 선택할 수 있다.
- [0259] 터치 또는 압력에 의한 경보 히스토리 버튼(806)의 활성화는 경보 메시지의 로그(822)가, 도 34c에 도시된 바와 같이 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)의 디스플레이 필드(818)에 디스플레이되게 한다. 경보 메시지의 로그(820)는 각 메시지의 시간 및 날짜를 포함하고, 경보 메시지는, 높은 우선순위 경보 메세지들에 대해 적색, 중간 우선순위 경보 메시지들에 대해 황색, 낮은 우선순위 메시지들에 대해 청록색, 우선순위가 지정되지 않은 메시지에 대해 흰색과 같이, 우선순위 레벨에 따라 컬러 코딩될 수 있다.
- [0260] 터치 또는 압력에 의한 일반 설정 버튼(808)의 활성화는 선택 가능한 설정 버튼의 메뉴(824)가, 도 34d에 도시된 바와 같이 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)의 디스플레이 필드(818)에 디스플레이되게 한다. 선택 가능한 설정 버튼의 메뉴(824)는 디스플레이 밝기(826), 구성 볼륨(828), 데이터 및 시간 설정(830), 화면 잠금 설정(832) 및 타이머 포맷 설정들(834)을 디스플레이하도록 지시하는 설정 버튼들을 포함할 수 있다. 이들 설정 버튼들 각각은 선택된 카테고리에 대응하는 선택 가능한 설정을 표시하기 위해 터치 또는 압력 활성화 가능하다.
- [0261] 터치 또는 압력에 의한 시스템 정보 버튼(810)의 활성화는 다양한 시스템 정보(836)가, 도 34e에 도시된 바와 같이 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)의 디스플레이 필드(818)에 디스플레이되게 한다. 디스플레이 필드(818)에 디스플레이된 시스템 정보(836)는 총 시스템 시간 데이터, 시스템 소프트웨어 개정 데이터, 마지막 시스템 유지 날짜 데이터, 다음 시스템 유지 보수 데이터, 배터리 테스트 만기 날짜 데이터 및 배터리 교체 날짜 데이터와 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [0262] 터치 또는 압력에 의한 외부 장치 버튼(812)의 활성화는 외부 장치 메뉴(838)가, 도 34f에 도시된 바와 같이 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)의 디스플레이 필드(818)에 디스플레이되게 한다. 외부 장치 메뉴(838)는 그래픽 사용자 인터페이스(100)와 헤더-냉각기 유닛(85) 또는 혈액 모니터링 유닛(800)과 같은 외부 장치 간의 통신을 가능 또는 불가능하게 하는데 사용된다.
- [0263] 터치 또는 압력에 의한 서비스 모드 버튼(814)의 활성화는 명령(840)이, 임상 작동 모드를 서비스 모드로 전환하는 방법을 자세히 설명하고 그 반대의 경우도 마찬가지인 시스템 구성 메뉴 인터페이스(802)의 디스플레이 필드(818)에 디스플레이되게 한다. 서비스 모드 버튼(814)의 활성화는 또한 서비스 모드 진입 버튼(842)이 이용 가능하게 되게 한다. 서비스 모드 진입 버튼(842)은 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼이고, 이는 프로세서(30)가 서비스 모드로 들어가기 전에 적어도 2초 동안 눌러 져야 한다. 서비스 모드는 서비스 기술자가 진단을 수행하고 또는/추가로 프로세서(30)에 대한 프로그래밍 업데이트 및/또는 수정을 제공하기 위해 사용되는 동작 모드이다.
- [0264] 그래픽 사용자 인터페이스의 모듈들에 대한 설정 메커니즘
- [0265] 상술된 다양한 센서 모듈 및 비 센서 모듈에는 모듈 설정 메뉴 버튼(124)이 제공 될 수 있고, 이는 터치 스크린의 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼이다. 센서 모듈 또는 비-센서 모듈에 대한 모듈 설정 메뉴 버튼(124)의 활성화는 그 모듈에 대한 설정 메뉴 인터페이스를 디스플레이하게 할 것이다. 다양한 설정 메뉴 인터페이스는 다음과 같이 설명된다.
- [0266] 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스
- [0267] 도 35a는 압력 센서 모듈(152)에 대한 설정 메뉴 인터페이스를 도시한다. 압력 센서 모듈(152)의 터치 또는 압력에 의한 모듈 설정 메뉴 버튼(124)의 활성화는 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(902)가 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 의해 디스플레이되게 한다. 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(902)는, 연관된 압력 센서 모듈(152)의 타이틀 필드(154)와 일치하는 압력 센서 모듈(152)을 포함하는 알파벳 숫자 타이틀 필드(903)를 포함할 수 있다. 압력 센서 구성 메뉴 인터페이스(902)는 메뉴(902)의 다양한 설정 필드들(906, 908)에 값을 입력

하는데 사용되는 키패드(904)를 포함한다. 압력 센서 설정 메뉴 인터페이스(902)는 압력 정지 한계 필드(906), 압력 조절 한계 필드(908), 경보 한계 버튼(910), 제로 압력 버튼(912), 교정 압력 버튼(914), 센서-온 버튼(916) 센서-오프 버튼(918), 펌프 관련 버튼(920), 설정 취소 버튼(922) 및 설정 활성화 버튼(924)을 포함한다. 각각의 버튼들(910, 912, 914, 916, 918, 920, 922 및 924)은 터치 또는 압력에 의해 활성화될 수 있다. 압력 센서 구성 메뉴 인터페이스(902)는 압력 센서 모듈(152)에 연결된 압력 센서(50)에 의해 측정된 실제 압력을 디스플레이할 수 있는 압력 디스플레이 필드(926)를 선택적으로 구비할 수 있다.

[0268] 도 35a의 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(902)는 mmHg 단위로의 압력의 디스플레이를 위해 구성된다. 하지만, 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스는 KPa 단위로의 압력 디스플레이를 위해 구성될 수도 있다.

[0269] 압력 정지 한계 필드(906) 및 압력 조절 한계 필드(908)는 각각 압력 중지 한계 값 및 압력 임계 한계 값을 설정하는데 사용되고, 상술된 다양한 압력 우선순위 경보 상태를 작동시키기 위해 압력 센서 모듈(152)에 의해 사용된다. 경보 제한 버튼(910)은 압력 경보 한계 값들의 설정을 가능 및 불가능하게 하기 위해 제공된다. 압력 정지 한계 필드(906), 압력 조절 한계 필드(908) 및 경보 한계 버튼(910)은 각각 오디오 버튼들(928, 930, 932)과 각각 관련된다. 오디오 버튼들(928, 930 및 932)은 각각 적어도 2 초 동안 터치 또는 압력에 의해 활성화되는 터치 또는 압력 활성화 가능한 버튼이다. 이러한 버튼들(928, 930, 932)은 대응하는 임계치와 관련된 오디오 경보를 디스에이블(disable) 및 인에이블(enable)하는데 사용된다. 도 35에 도시된 바와 같이, 버튼들(928 및 930)은 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(902)에 의해 버튼(932)보다 덜 거칠고 더 희미한 것으로 표시되고, 이것은 버튼(932)과 연관된 오디오 경보가 인에이블되어 있는 동안 버튼들(928 및 930)과 관련된 오디오 경보가 디스에이블되었음을 나타낸다.

[0270] 제로 압력 버튼(912)은 적어도 2 초 동안 누르고 유지함으로써 활성화될 때 압력 채널을 제로(zero)로 하는 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼이다. 압력 교정 버튼(914)은 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이고, 활성화 될 때, 도 35b에 도시된 바와 같이, 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(902)의 일부분을 오버레이하는 팝-업으로서 압력 교정 메뉴 인터페이스(936)의 디스플레이를 초래한다. 압력 교정 메뉴 인터페이스(936)는 제로 압력 버튼(912)을 사용하여 압력 채널이 제로화된 후에 사용자가 링크된 압력 센서를 교정하게 한다. 압력 교정 메뉴 인터페이스(936)에는 목표 교정 압력 값을 목표 교정 압력 데이터 필드에 입력하기 위한 키보드 (937)가 제공될 수 있다. 압력 보정 메뉴 인터페이스(936)는, 압력 센서 모듈(152)에 연결된 압력 센서(50)에 의해 측정된 실제 압력을 디스플레이 할 수 있는 압력 디스플레이 필드(940)를 포함할 수 있다. 압력 교정 메뉴 인터페이스(936)는, 두 개의 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼인 설정 취소 버튼(941) 및 설정 활성화 버튼(942)을 포함한다. 설정 취소 버튼(941)의 활성화는 목표 교정 압력에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하지 않고 압력 교정 메뉴 인터페이스(936)를 닫는다. 설정 활성화 버튼(942)의 활성화는 압력 교정 메뉴 인터페이스(936)를 닫고 동시에 압력 교정 메뉴 인터페이스(902)를 사용하여 이루어진 목표 교정 압력에 대한 임의의 새로운 변경을 수용하고 인에이블하게 한다.

[0271] 센서-온 버튼(916) 및 센서-오프 버튼(918)은 두 개의 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이다. 센서-온 버튼(916)의 활성화는 링크된 압력 센서(50)를 인에이블시키고, 센서-오프 버튼(918)의 활성화는 링크된 압력 센서(50)를 디스에이블시킨다.

[0272] 펌프 연결 버튼(920)은 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이고, 활성화 될 때, 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(902)의 일부분을 오버레이하는 팝업으로서 압력 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(944)의 디스플레이를 초래한다. 압력 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(944)는 사용자가 심폐 바이패스 시스템(1)의 펌프를 선택하고 그것을 압력 센서 모듈(152)에 연결하게 하여, 사용자에 의한 조정 버튼(158)의 활성화는 링크된 펌프(즉, 관련 펌프)의 동작에 영향을 미칠 것이다. 따라서, 압력 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(944)는, 이는 압력 센서 모듈(152)과 연관될 수 있는 펌프에 대응하는 복수의 인에이블된 단일 동작 펌프 버튼들(945, 946, 947, 948, 949)을 포함한다. 압력 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(944)는 인에이블되지 않는, 예를 들어, 공기 제거 펌프(air removal pump)("ARP")와 같은 압력 센서 모듈(152)과 연관될 수 없는 펌프들에 관한 단일 동작 펌프 버튼을 포함할 수 있다. 압력 센서 펌프 관련 메뉴 인터페이스(944)에는 "없음(None)" 버튼이 제공될 수 있고, 이는 펌프가 압력 센서 모듈(152)과 연관되지 않을 때 선택될 수 있다. 펌프가 해당 펌프 버튼의 활성화에 의해 선택되면, 펌프 버튼은 여기서 동맥혈 펌프는 압력 센서 모듈(152)과 연관되어 있는 도 35c의 비-제한적인 예시에서 펌프 버튼(945)에 의해 도시된 것과 같은 체크 아이콘을 디스플레이 한다.

[0273] 압력 센서 펌프 관련 메뉴 인터페이스(944)는, 두 개의 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼인 설정 취소 버튼(950) 및 설정 활성화 버튼(951)을 포함한다. 설정 취소 버튼(950)의 활성화는 압력 센서 모듈(152)과

관련된 펌프에 새로운 변화를 수락하지 않고 압력 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(944)를 닫는다. 설정 활성화 버튼(951)의 활성화는 압력 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(944)를 닫고 동시에 압력 센서 펌프 관련 메뉴 인터페이스(944)를 사용하여 만들어진 압력 센서 모듈(152)과 관련된 펌프에 대한 임의의 새로운 변경을 수용하고 인에이블하게 한다.

[0274] 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(902)의 설정 취소 버튼(922) 및 설정 활성화 버튼(924)은 2 개의 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이다. 설정 취소 버튼(922)의 활성화는 압력 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변화를 수락하지 않고 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(902)를 닫는다. 설정 활성화 버튼(924)의 활성화는 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(902)를 닫고 동시에 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(902)를 사용하여 이루어진 압력 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하고 인에이블하게 한다.

#### **버블 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스**

[0275] 도 36a는 버블 검출 센서 모듈(162)에 대한 설정 메뉴 인터페이스를 도시한다. 버블 검출 센서 모듈(162)의 터치 또는 압력에 의한 모듈 설정 메뉴 버튼(124)의 활성화는 버블 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(952)가 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 의해 디스플레이되게 한다. 버블 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(952)는, 연관된 버블 검출 센서 모듈(162)의 타이트 필드 (164)와 일치하는 알파벳숫자 타이틀 필드(953)를 포함 할 수 있고, 이것은 버블 검출 센서 모듈(162)에 연결되어 사용되는 특정 유형의 버블 검출 센서를 식별하는 알파벳숫자 버블 검출 센서-유형 필드(954)를 포함할 수 있다. 버블 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(952)는 복수의 버블 검출 레벨 버튼들(957, 958, 959, 960)을 구비한 버블 감지 검출 어레이(956), 미세버블 자동 경보 버튼(962), 센서-온 버튼(964), 센서-오프 버튼(966), 펌프 연관 버튼(968), 설정 취소 버튼(970) 및 설정 활성화 버튼(972)을 포함한다. 각각의 버튼들(957, 958, 959, 960, 962, 964, 966, 968, 970 및 972)은 터치 또는 압력에 의해 활성화될 수 있다.

[0276] 버블 감지 검출 어레이(956)는 버블 검출 레벨 버튼들(957, 958, 959, 960) 중 하나를 활성화시킴으로써 관련된 버블 검출 센서 모듈(162)에 의한 버블 검출의 경보 감지를 사용자가 설정할 수 있게 한다. 버블 검출 레벨 버튼들(957, 958, 959, 960) 각각은 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이고, 버블 검출 센서 모듈(162)에 의해 사용된 버블 검출 크기 경보 임계치를 설정하여 상술된 다양한 버블 검출 우선순위 경보 상태를 활성화시킨다. 버블 감지 검출 어레이(956)는 경보 상태를 설정하지만, 연결된 기포 검출 센서(60)에 의해 검출된 버블의 크기는 변경하지 않는다. 버블 검출 레벨 버튼(957)은 최소 크기의 버블(즉, 가장 높은 버블 검출 감지)의 검출 경보 임계치에 대응하고, 버블 검출 레벨 버튼(960)은 최대 크기의 버블(즉, 최저 버블 검출 감지)의 검출 경보 임계치에 대응하고, 버블 검출 레벨 버튼들(958, 959)은 버블 검출 레벨 버튼들(957, 960)을 이용하여 설정 가능한 이들 경보 임계치 사이에 경보 임계치를 설정한다.

[0277] 미세 버블 오디오 경보 버튼(962)은 미세 버블 오디오 경보의 설정을 인에이블 또는 디스에이블 하기 위해 제공된다. 터치 또는 압력에 의해 미세 버블 오디오 경보 버튼(962)을 활성화하면 오디오 구성 상태가 인에이블 상태와 디스에이블 상태 사이에서 전환된다. 예를 들어, 미세 버블 오디오 경보가 동작되면, 미세 버블 오디오 경보 버튼(962)을 활성화하면 오디오 경보가 해제되고, 이러한 해제 상태는 해제 아이콘(즉, 활성 스피커 아이콘 위에 빨간색 "X")으로 표시된다. 미세 버블 오디오 경보가 해제되는 경우, 미세 버블 오디오 경보 버튼(962)을 활성화하면 오디오 경보가 동작하게 되고, 이러한 결합 상태는 참여 아이콘(즉, 활성 화자 아이콘)으로 표시된다.

[0278] 센서-온 버튼(964)은 단일 동작 버튼이고 센서 오프 버튼(966)은 적어도 2 초 동안 눌러져 유지되어야 하지만 센서-온 버튼(964) 및 센서-오프 버튼(966)은 2 개의 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼들이다. 센서-온 버튼(964)의 활성화는 연결된 버블 검출 센서(60)를 인에이블시키고, 센서-오프 버튼(966)의 활성화는 연계된 버블 감지 센서(60)를 디스에이블시킨다.

[0279] 펌프 연관 버튼(968)은 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이고, 활성화 될 때, 도 36b에 도시된 바와 같이, 버블 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(952)의 일부를 오버레이하는 팝업으로서 버블 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(974)의 디스플레이를 초래한다.

[0280] 사용자에 의한 조정 버튼(168)의 활성화는 링크된 펌프(즉, 관련 펌프)의 동작에 영향을 미치도록, 버블 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(974)는 사용자로 하여금 심폐 바이패스 시스템(1)의 펌프를 선택하고 버블 검출 센서 모듈(162)에 링크시킨다.

[0281] 버블 센서 펌프 관련 메뉴 인터페이스(974)는 버블 검출 센서 모듈(162)과 연관될 수 있는 펌프에 대응하는 복

수의 동작 가능한 단일 동작 펌프 버튼들(975, 976, 977, 978, 979)을 포함한다. 버블 감지 펌프 관련 메뉴 인터페이스(974)는, 예를 들어, 공기 제거 펌프("ARP")와 같은 버블 검출 센서 모듈(162)과 연관될 수 없는 펌프에 관련된 인에이블된 단일 동작 펌프 버튼을 포함할 수 있다. 버블 센서 펌프 관련 메뉴 인터페이스(974)에는 "없음" 버튼이 제공될 수 있고, 이는 어떠한 펌프도 버블 검출 센서 모듈(162)과 관련되지 않을 때 선택될 수 있다. 펌프가 해당 펌프 버튼의 활성화에 의해 선택되면, 펌프 버튼은 도 36b의 비-제한적인 예시에서 펌프 버튼(975)에 의해 도시된 바와 같은 체크 아이콘을 디스플레이 한다.

[0283] 버블 센서 펌프 관련 메뉴 인터페이스(974)는, 두 개의 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼인 설정 취소 버튼(980) 및 설정 활성화 버튼(981)을 포함한다. 설정 취소 버튼(980)의 활성화는 버블 검출 센서 모듈(162)과 관련된 펌프에 새로운 변화를 수락하지 않고 버블 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(974)를 닫는다. 설정 활성화 버튼(981)의 활성화는 버블 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(974)를 닫고 동시에 버블 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(974)를 사용하여 만들어진 버블 검출 센서 모듈(162)과 관련된 펌프에 새로운 변화를 수용하고 인에이블하게 한다.

[0284] 버블 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(952)의 설정 취소 버튼(970) 및 설정 활성화 버튼(972)은 두 개의 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이다. 설정 취소 버튼(970)의 활성화는 버블 검출 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하지 않고 버블 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(952)를 닫는다. 설정 활성화 버튼(972)의 활성화는 버블 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(952)를 닫고 동시에 버블 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(952)를 사용하여 형성된 버블 검출 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변경을 수용하고 인에이블하게 한다.

#### 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스

[0285] 도 37a는 레벨 센서 모듈(172)에 대한 셋업 메뉴 인터페이스를 도시한다. 레벨 센서 모듈(172)의 터치 또는 압력에 의한 모듈 설정 메뉴 버튼(124)의 활성화는 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(992)가 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 의해 디스플레이되게 한다. 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(992)는, 연관된 레벨 센서 모듈(172)의 타이틀 필드(174)와 매치하는 알파벳숫자 타이틀 필드(993)를 포함할 수 있다. 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(992)는 조절-온 버튼(996) 및 조절-오프 버튼(998)이 제공된 조절 인터페이스(994)를 포함한다. 조절 버튼(996) 및 조절 해제 버튼(998)은 각각 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼이다; 하지만, 조절-온 버튼(996)은 단일 동작 버튼이고, 조절-오프 버튼(998)은 적어도 2 초 동안 눌러져 활성화되어야만 한다. 조절-온 버튼(996)의 활성화는 유체 레벨 센서(70)가 낮은 레벨을 검출할 때 관련 공기 제거 펌프(39)의 동작을 통한 자동 레벨 조절을 인에이블시키고, 조절-오프 버튼(998)의 활성화는 이러한 자동 레벨 조절 메커니즘을 디스에이블시킨다.

[0287] 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(992)에는 또한 센서-온 버튼(1002) 및 센서-오프 버튼(1004)을 포함하는 레벨 센서 활성화 인터페이스(1000)가 제공될 수 있다. 센서-온 버튼(1002) 및 센서-오프 버튼(1004)은 각각 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼이다; 하지만, 센서-온 버튼(1002)은 단일 동작 버튼이고, 센서-오프 버튼(1004)은 적어도 2 초 동안 눌려 유지되어 활성화되어야 한다. 센서-온 버튼(1002)의 활성화는 연결된 저장부 유체 레벨 센서(70)를 인에이블시키고 센서-오프 버튼(1004)의 활성화는 연결된 저장부 유체 레벨 센서(70)를 디스에이블시킨다.

[0288] 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(992)에는 또한 수 있고, 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼인 펌프 연관 버튼(1006)이 제공될 수 있고, 활성화 될 때, 도 37b에 도시된 바와 같이, 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(992)의 일부를 오버레이하는 팝업으로서 레벨 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1012)를 디스플레이 한다. 레벨 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1012)는, 사용자에 의한 조정 버튼(178)의 활성화는 혈액 펌프들(37, 38) 또는 공기 제거 펌프(39)일 수 있는 링크된 펌프(즉, 관련 펌프)의 동작에 영향을 미치도록, 사용자가 심폐 바이패스 시스템(1)의 펌프를 선택하고 그것을 레벨 센서 모듈(172)에 링크시킨다.

[0289] 레벨 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1012)는 레벨 센서 모듈(172)과 연관될 수 있는 펌프에 대응하는 복수의 인에이블된 단일 동작 펌프 버튼들(1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018)을 포함한다. 레벨 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1012)는, 레벨 센서 모듈(172)과 연관될 수 없는 펌프에 관한 인에이블되지 않는 단일 동작 펌프 버튼을 포함 할 수 있다. 레벨 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1012)에는 펌프가 레벨 센서 모듈(172)과 관련되지 않을 때 선택될 수 있는 "없음" 버튼이 제공될 수 있다. 펌프가 해당 펌프 버튼의 활성화에 의해 선택되면, 펌프 버튼은 레벨 센서 모듈(172)과 관련된 펌프가 공기 제거 펌프인 도 37b의 비-제한적인 예시에서 펌프 버튼(1018)에 의해 도시된 바와 같은 체크 아이콘을 디스플레이 한다.

- [0290] 레벨 센서 펌프 관련 메뉴 인터페이스(1012)는, 두 개의 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼인 설정 취소 버튼(1019) 및 설정 활성화 버튼 (1020)을 포함한다. 설정 취소 버튼(1019)의 활성화는 레벨 센서 모듈(172)과 관련된 펌프에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하지 않고 레벨 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1012)를 닫는다. 설정 활성화 버튼(1020)의 활성화는 레벨 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1012)를 닫고, 동시에 레벨 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1012)를 사용하여 만들어진 레벨 센서 모듈(172)과 관련된 펌프에 대한 임의의 새로운 변화를 수용하고 인에이블한다.
- [0291] 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(992)에는 두 개의 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼인 또한 설정 취소 버튼(1008) 및 설정 활성화 버튼(1010)이 제공 될 수 있다. 설정 취소 버튼(1008)의 활성화는 레벨 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하지 않고 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(992)를 닫는다. 설정 활성화 버튼(1010)의 활성화는 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(992)를 닫고 동시에 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(992)를 사용하여 이루어진 레벨 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하고 인에이블한다.
- [0292] 온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스
- [0293] 도 38은 온도 센서 모듈(182)에 대한 셋업 메뉴 인터페이스를 도시한다. 온도 센서 모듈(182)의 터치 또는 압력에 의한 모듈 설정 메뉴 버튼(124)의 활성화는 온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1022)가 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 의해 디스플레이되게 한다. 온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1022)는 관련된 온도 센서 모듈(182)의 타이틀 필드(184)와 일치하는 알파벳숫자 타이틀 필드(1023)를 포함할 수 있다.
- [0294] 온도 센서 구성 메뉴 인터페이스(1022)는 메뉴(1022)의 다양한 설정 필드들(1026, 1028)에 값을 입력하는 데 사용되는 키패드(1024)를 포함한다. 온도 센서 설정 메뉴 인터페이스(1022)는 온도 상한 필드(1026), 상한에 대응하는 음성 버튼(1025), 온도 하한 필드(1028), 하한에 대응하는 음성 버튼(1030), 히팅-쿨링 유닛 관련 버튼(1034), 센서-온 버튼(1038) 및 센서-오프 버튼(1040)을 포함하는 온도 센서 활성화 인터페이스(1036), 설정 취소 버튼(1042) 및 설정 활성화 버튼(1044)을 포함한다. 버튼들(1025, 1030, 1034, 1038, 1040, 1042 및 1044) 각각은 터치 또는 압력에 의해 활성화 될 수 있다. 온도 센서 구성 메뉴 인터페이스(1022)는 온도 센서 모듈(182)에 연결된 온도 센서(80)에 의해 측정된 실제 온도를 디스플레이 할 수 있는 온도 디스플레이 필드(1032)를 선택적으로 구비할 수 있다.
- [0295] 도 38의 온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1022)는 섭씨 온도 단위로 온도를 표시하도록 구성된다. 하지만, 온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스는 화씨 단위의 온도 디스플레이로 구성될 수도 있다.
- [0296] 온도 상한 필드(1026) 및 온도 하한 필드(1028)는 온도 센서 모듈(182)에 의해 사용되는 온도 상한값 및 온도 하한값을 각각 설정하여 상술된 다양한 온도 우선순위 경보 상태를 활성화 시키는데 사용된다. 오디오 버튼(1025)은 상온 경보 제한값에 상응하는 오디오 경보를 인에이블 및 디스에이블하기 위해 제공되고, 오디오 버튼(1030)은 저온 경보 한계 값에 대응하는 오디오 경보를 인에이블 및 디스에이블하도록 제공된다. 오디오 버튼(1025)은 대응하는 오디오 구성을 디스에이블하기 위해 적어도 2 초의 기간 동안 눌려 질 때 활성화되는 터치 또는 압력 활성화 가능한 버튼이고, 여기서 오디오 버튼(1030)은 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이다. 본 개시의 일 실시예에서, 오디오 버튼(1025)은 대응하는 오디오 경보를 인에이블시키는데 사용될 때 단일 동작 버튼으로서 구성되며, 이러한 오디오 경보를 디스에이블하기 위해 적어도 2 초의 기간 동안 활성화를 요구한다.
- [0297] 히팅-쿨링 유닛 관련 버튼(1034)은 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이고, 활성화 될 때, 온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1022)의 일부를 오버레이하는 팝업으로서 히팅-쿨링 유닛 결합 메뉴 인터페이스의 디스플레이를 초래한다. 히팅-쿨링 유닛 관련 메뉴 인터페이스는 온도 센서(80)가 히팅-쿨링 유닛 환자 회로 외부 온도 또는 심정지 회로 외부 온도를 측정하도록 배치될 때 사용자가 심폐 바이пас 시스템(1)의 히팅-쿨링 유닛(85)을 온도 센서(80)와 적절하게 연결할 수 있도록 하고, 또는 온도 센서(80)와 히팅-쿨링 유닛(85) 사이의 관련이 없을 때를 특정 하도록 한다.
- [0298] 센서-온 버튼(1038)은 단일 동작 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼이고 센서-오프 버튼(1040)은 활성화하려면 최소한 2 초 동안 눌러야 하는 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼이다. 센서-온 버튼(1038)의 활성화는 링크된 온도 센서(80)를 인에이블시키고 센서-오프 버튼(1040)의 활성화는 링크된 온도 센서(80)를 디스에이블시킨다.
- [0299] 설정 취소 버튼(1042) 및 설정 활성화 버튼(1044)은 두 개의 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 액션 버튼이다. 설정 취소 버튼(1042)의 활성화는 온도 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하지 않고 설정 취소 버튼(1042)의 활성화는 온도 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하지 않고

온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스 (1022)를 닫는다. 설정 활성화 버튼(1044)의 활성화는 온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스 (1022)를 닫고, 동시에 온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1022)를 사용하여 이루어진 온도 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변경을 수용하고 인에이블 시킨다.

#### [0300] 유동 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스

도 39a는 유동 센서 모듈(192)에 대한 셋업 메뉴 인터페이스를 도시한다. 유동 센서 모듈(192)의 터치 또는 압력에 의한 모듈 설정 메뉴 버튼(124)의 활성화는 유동 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1052)가 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 의해 디스플레이되게 한다. 유동 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1052)는 관련된 유동 센서 모듈(192)의 타이틀 필드(194)와 일치하는 알파벳숫자 타이틀 필드(1053)를 포함할 수 있다. 유동 센서 구성 메뉴 인터페이스(1052)는 메뉴 인터페이스(1052)의 다양한 설정 필드(1056, 1058)에 값을 입력하는데 사용되는 키 패드(1054)를 포함한다. 유동 센서 구성 메뉴 인터페이스(1052)는 유동 상한 필드(1056), 상한에 대응하는 오디오 버튼(1057), 유동 하한 필드(1058), 하한에 대응하는 오디오 버튼(1060), 제로 유동 버튼(1064), 센서-온 버튼(1070) 및 센서-오프 버튼(1072), 펌프 연관 버튼(1066), 설정 취소 버튼(1074) 및 설정 활성화 버튼(1076)을 포함하는 센서 활성화 인터페이스(1068)를 포함한다. 버튼들(1057, 1060, 1064, 1066, 1070, 1072, 1074 및 1076) 각각은 터치 또는 압력에 의해 활성화될 수 있다. 압력 센서 구성 메뉴 인터페이스(1052)는 유동 센서 모듈(192)에 연결된 유동 센서(90)에 의해 측정된 실제 유동을 디스플레이할 수 있는 유동 디스플레이 필드(1062)를 선택적으로 제공할 수 있다.

[0302] 유동 상한 필드(1056) 및 유동 하한 필드(1058)는 유동 센서 모듈(192)이 상술된 다양한 유동 우선순위 경보 상태를 활성화시키기 위해 사용되는 유동 상한값 및 유동 하한값을 각각 설정하는 데 사용된다. 오디오 버튼(1057)은 상위 유동 경보 한계 값에 대응하는 오디오 경보를 인에이블 및 디스에이블하기 위해 제공되고, 오디오 버튼(1060)은 하위 유동 경보 한계 값에 대응하는 오디오 경보를 인에이블 및 디스에이블하도록 제공된다. 오디오 버튼(1057)은 대응하는 오디오 경보를 가능하게 하기 위해 단일 동작 버튼으로서 구성될 수 있지만, 오디오 버튼(1057)은 해당 오디오 구성을 해제하기 위해 적어도 2 초 동안 누를 때 터치되거나 눌러지는 압력 버튼이고, 여기서 하한 해제 버튼(1060)은 대응하는 오디오 경보를 인에이블 및 디스에이블하기 위한 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이다.

[0303] 제로 유동 버튼(1064)은 적어도 2 초 동안 누르고 유지함으로써 활성화될 때 유동 센서를 0으로 만드는 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼이다. 펌프 연결 버튼(1066)은 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이고, 활성화 될 때, 도 39b에 도시된 바와 같이 유동 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1052)의 일부를 오버레이하는 팝업으로서 레벨 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1100)를 디스플레이한다. 레벨 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1100)는 사용자가 심폐 바이패스 시스템(1)의 원심 펌프를 선택하고 그것을 유동 센서 모듈(192)에 링크시킨다.

[0304] 유동 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1100)는 유동 센서 모듈(192)과 연관시키기 위해 이용 가능한 펌프들에 대응하는 복수의 인에이블된 단일 동작 펌프 버튼들(1101, 1102, 1103, 1104, 1105)을 포함한다. 유동 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1100)는 유동 센서 모듈(192)과 연관될 수 없는 펌프들에 관련된 인에이블되지 않는 단일 동작 펌프 버튼들을 포함할 수 있다. 유동 센서 펌프 관련 메뉴 인터페이스(1100)에는 이는 어떠한 펌프도 유동 센서 모듈(192)과 연관되지 않을 때 선택될 수 있는 "없음"버튼이 제공될 수 있다. 펌프가 해당 펌프 버튼의 활성화에 의해 선택되면, 펌프 버튼은 레벨 센서 모듈(192)과 관련된 펌프가 원심 혈액 펌프일 수 있는 도 39b의 비-제한적인 예에서 펌프 버튼 (1101)에 의해 도시된 것과 같은 체크 아이콘을 디스플레이한다.

[0305] 유동 센서 펌프 관련 메뉴 인터페이스(1100)는 2 개의 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼인 설정 취소 버튼(1106) 및 설정 활성화 버튼(1107)을 포함한다. 설정 취소 버튼(1106)의 활성화는 유동 센서 모듈(192)과 관련된 펌프에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하지 않고 유동 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1100)를 닫는다. 설정 활성화 버튼(1107)의 활성화는 유동 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1100)를 닫고, 동시에 유동 센서 펌프 연관 메뉴 인터페이스(1100)를 사용하여 만들어진 유동 센서 모듈(192)과 관련된 펌프에 대한 임의의 새로운 변화를 수용하고 인에이블 시킨다.

[0306] 센서-온 버튼(1070)은 단일 동작 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼이고 센서-오프 버튼(1072)은 활성화하는데 적어도 2 초 동안 눌러야만 하는 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼이다. 센서-온 버튼(1070)의 활성화는 링크된 유동 센서(90)를 인에이블시키고 센서-오프 버튼(1072)의 활성화는 링크된 유동 센서(90)를 디스에이블 시킨다.

[0307] 설정 취소 버튼(1074) 및 설정 활성화 버튼(1076)은 유동 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1052)의 2 개의 터치

또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이다. 설정 취소 버튼(1074)의 활성화는 유동 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하지 않고 유동 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1052)를 닫는다. 설정 활성화 버튼(1076)의 활성화는 유동 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1052)를 닫고, 동시에 유동 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1052)를 사용하여 이루어지는 유동 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변화를 수용하고 인에이블시킨다.

#### [0308] 압력 텔타 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스

도 40은 압력 텔타 센서 모듈(252)에 대한 셋업 메뉴 인터페이스를 도시한다. 압력 텔타 센서 모듈(252)의 터치 또는 압력에 의한 모듈 설정 메뉴 버튼(124)의 활성화는 압력 텔타 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1082)가 그래픽 사용자 인터페이스(100)에 의해 디스플레이되게 한다. 압력 텔타 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1082)는 관련된 압력 텔타 센서 모듈(252)의 타이틀 필드(254)와 일치하는 알파벳숫자 타이틀 필드(1083)를 포함할 수 있다. 압력 텔타 센서 구성 메뉴 인터페이스(1082)는 구성 메뉴 인터페이스(1082)의 다양한 설정 필드들(1086, 1088)에 값을 입력하는 데 사용되는 키패드(1084)를 포함한다. 압력 텔타 센서 설정 메뉴 인터페이스(1082)는 압력 텔타 상한 필드(1086), 상한에 대응하는 오디오 버튼(1087), 압력 텔타 하한 필드(1088), 하한에 대응하는 오디오 버튼(1090), 설정 취소 버튼(1094) 및 설정 활성화 버튼(1096)을 포함한다. 버튼들(1087, 1090, 1094 및 1096) 각각은 터치 또는 압력에 의해 활성화 될 수 있다. 압력 센서 구성 메뉴 인터페이스(1082)는 압력 텔타 센서 모듈(252)에 연결된 적어도 2 개의 압력 센서(50)로부터 측정된 압력 값으로부터 도출된 실제 압력 텔타를 표시할 수 있는 압력 텔타 표시 필드(1092)를 선택적으로 구비 할 수 있다.

도 40의 압력 텔타 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1082)는 mmHg 단위로 압력 텔타 값은 디스플레이하도록 구성되어 있다. 하지만, 압력 텔타 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스는 압력 텔타 값 표시를 KPa 단위로 구성할 수도 있다.

압력 텔타 상한 필드(1086) 및 압력 텔타 하한 필드(1088)는 상술된 다양한 압력 텔타 우선순위 경보 상태들을 활성화시키도록 압력 텔타 우선 모듈(252)에 의해 사용되는 압력 텔타 상한값 및 압력 텔타 하한값을 설정하기 위해 사용된다. 오디오 버튼(1087)은 상위 압력 텔타 경보 한계 값에 대응하는 오디오 경보를 인에이블 및 디스에이블하기 위해 제공된다. 예를 들어, 오디오 구성이 작동 가능 상태에 있을 때 오디오 버튼(1087)에서 최소 2 초 동안 지속되는 터치 또는 압력은 오디오 경보가 디스에이블 상태로 전환되게 할 것이다. 상한값에 대응하는 오디오 경보가 디스에이블되면, 오디오 버튼(1087)에 대한 단일 동작 터치 또는 압력은 오디오 구성이 인에이블 상태로 다시 전환되도록 할 것이다.

오디오 버튼(1090)은 더 낮은 압력 텔타 경보 한계 값에 대응하는 오디오 경보를 인에이블 및 디스에이블하도록 제공된다. 오디오 버튼(1090)은 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이므로, 단일 터치 또는 압력은 오디오 구성은 인에이블 상태에서 디스에이블 상태로, 그리고 디스에이블 상태와 인에이블 상태 사이에서 전환시킨다.

설정 취소 버튼(1094) 및 설정 활성화 버튼(1096)은 2 개의 터치 또는 압력 활성화 가능한 단일 동작 버튼이다. 설정 취소 버튼(1094)의 활성화는 압력 텔타 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하지 않고 압력 텔타 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1082)를 닫는다. 설정 활성화 버튼(1096)의 활성화는 압력 텔타 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1082)를 닫고, 동시에 압력 텔타 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스(1082)를 사용하여 이루어진 압력 텔타 센서 모듈 구성에 대한 임의의 새로운 변경을 수락하고 인에이블시킨다.

#### [0314] 사용자 인터페이스 설정에 대해 지시되는 방법 실시예(들)

본 개시에 따르면, 임상 동작 모드에서 동작하기 전에 터치 스크린의 그래픽 사용자 인터페이스를 구성하는 방법이 제공되며, 이 방법은: (a) 제1 신호에 응답하여, 터치 스크린에 의해 디스플레이된 그래픽 사용자 인터페이스의 탭 디스플레이 페이지와 관련된 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스를 디스플레이하는 단계; 및 (b) 제2 신호에 응답하여, 상기 탭 디스플레이 페이지와 연관된 상기 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 연관된 센서 모듈에 대한 적어도 하나의 구성 한계를 설정하는 단계를 포함한다. 이러한 맥락에서, 터치 스크린의 임상 동작 모드는 그래픽 사용자 인터페이스가 구성되고 복수의 센서 모듈과 관련된 복수의 센서로부터의 데이터 입력을 디스플레이 및 모니터링하도록 동작할 때 사용되는 동작 모드이다. 이 방법의 일 실시예에 따르면, 제1 신호는 탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈의 터치 또는 압력 활성화 가능 모듈 설정 메뉴 버튼의 활성화의 결과로서 생성된다. 이러한 방법의 일 실시 예에 따르면, 제2 신호는 탭 디스플레이 페이지와 관련된 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스의 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼의 활성화의 결과로서 생성된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면,

상기 방법은 (c) 제3 신호에 응답하여, 탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈과 펌프의 선택적 결합을 가능하게 하기 위해 탭 결합된 디스플레이 페이지의 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스의 부분 상에 펌프 연관 메뉴 인터페이스를 오버레이하는 단계를 더 포함할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 이러한 제3 신호는 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스의 터치 또는 압력 활성화 가능한 펌프 연관 버튼의 활성화의 결과로서 생성된다.

[0316] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 방법은 단계들 (c) 제3 신호에 응답하여, 터치 스크린에 의해 디스플레이된 그래픽 사용자 인터페이스의 비탭 디스플레이 페이지의 일부 상에 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스를 디스플레이하는 단계, 및 (d) 제4 신호에 응답하여, 상기 비탭 디스플레이 페이지와 연관된 상기 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 센서 모듈에 대한 적어도 하나의 경보 한계를 설정하는 단계를 포함할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 이러한 제3 신호는 터치 패널 또는 압력 활성화 가능 모듈 설정 메뉴 버튼이 활성화되지 않은 디스플레이 페이지의 센서 모듈의 활성화의 결과로서 생성될 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 이러한 제4 신호는 비탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스의 터치 또는 압력 활성화 가능 버튼의 활성화의 결과로서 생성될 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 방법은 (e) 제5 신호에 응답하여, 비탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈과 펌프의 선택적 결합을 가능하게 하기 위해 상기 비탭 디스플레이 페이지의 상기 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스의 일부 상에 펌프 연관성 메뉴 인터페이스를 오버레이하는 단계를 더 포함한다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제5 신호는 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스의 터치 또는 압력 활성화 가능한 펌프 연관 버튼의 활성화 시에 생성될 수 있다.

[0317] 본 개시의 실시 예에 따르면, 대응하는 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 각각의 센서 모듈은 압력 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 압력 센서 모듈, 베블 검출 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 베블 검출 센서 모듈, 레벨 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 레벨 센서 모듈, 온도 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 온도 센서 모듈, 유동 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 유동 센서 모듈 및 압력 엘타 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스와 관련된 압력 엘타 센서 모듈로 이루어진 그룹으로부터 독립적으로 선택 될 수 있다.

[0318] 본 개시의 실시 예에 따르면, 상기 방법은 미리 정의된 그래픽 사용자 인터페이스 구성을 선택하거나 밝기 및 경보 볼륨으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 선택 가능한 경보 설정을 구성하거나 외부 장치 메뉴를 표시하기 위해 시스템 구성 메뉴 인터페이스를 활성화하는 단계를 포함할 수 있다. 하지만, 시스템 구성 메뉴 인터페이스에는 시스템 구성에 사용할 수 있는 다른 옵션이 제공될 수 있다.

[0319] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 본 방법은 탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈의 적어도 하나의 경보 한계를 수용하고 인에이블하도록 탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스를 닫는 단계를 포함할 수 있으며, 또는/추가로 비탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈의 적어도 하나의 경보 한계를 수용하고 인에이블하기 위해 비탭 디스플레이 페이지의 센서 모듈 구성 메뉴 인터페이스를 닫는 단계를 포함할 수 있다.

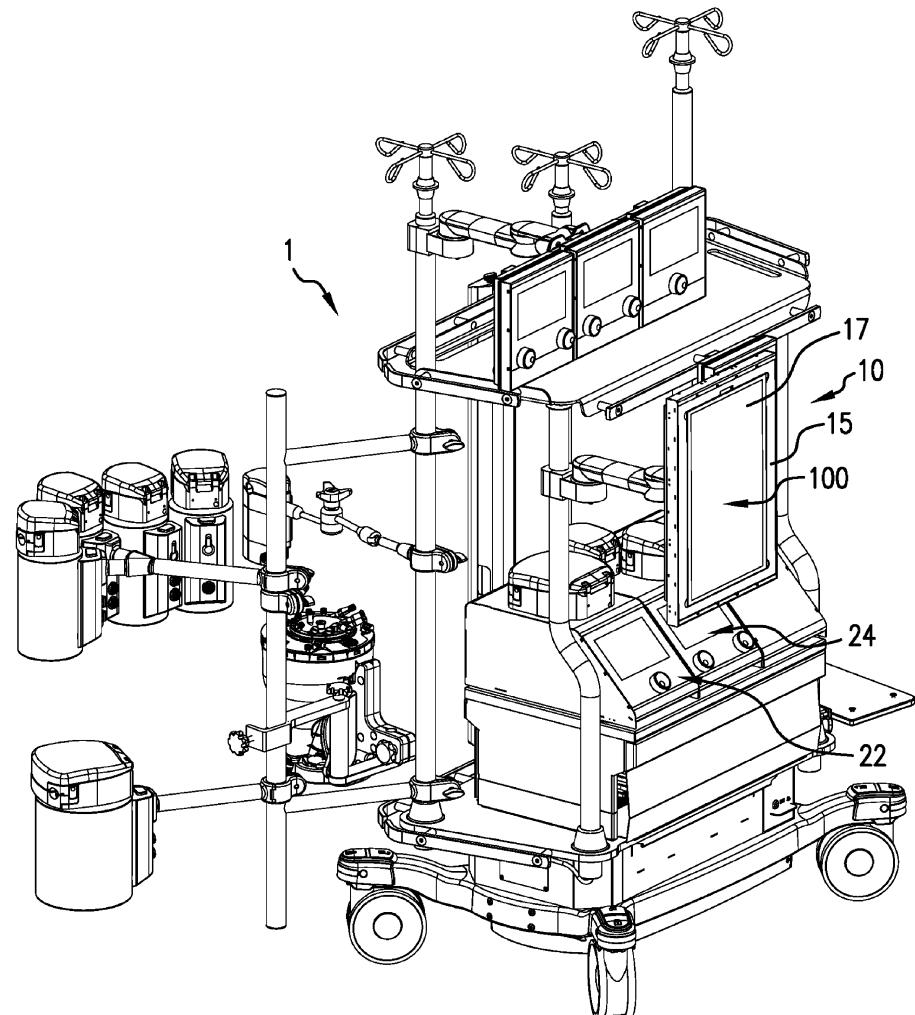
#### 기타 코멘트들

[0321] 따라서, 본 개시에 따르면, 편리한 사용자 맞춤, 유연한 구성 및 모듈러 구조를 제공하는 그래픽 사용자 인터페이스가 설명되었지만, 직관적인 디자인을 채택하여 사용의 용이성과 사용의 안전을 촉진한다. 또한, 본 개시에 따르면, 그래픽 사용자 인터페이스는 그래픽 사용자 인터페이스를 사용할 때 안전성을 향상시키는 통합된 경보 으로 설명되었다. 본 개시에 따르면, 그래픽 사용자 인터페이스에는 시스템 설정을 설정하고 적어도 하나의 비탭 디스플레이 페이지 및 복수의 탭 디스플레이 페이지 내에 구성된 다양한 센서 모듈 및 비-센서 모듈을 설정하기 위한 준비된 다양한 설정 메커니즘이 제공된다.

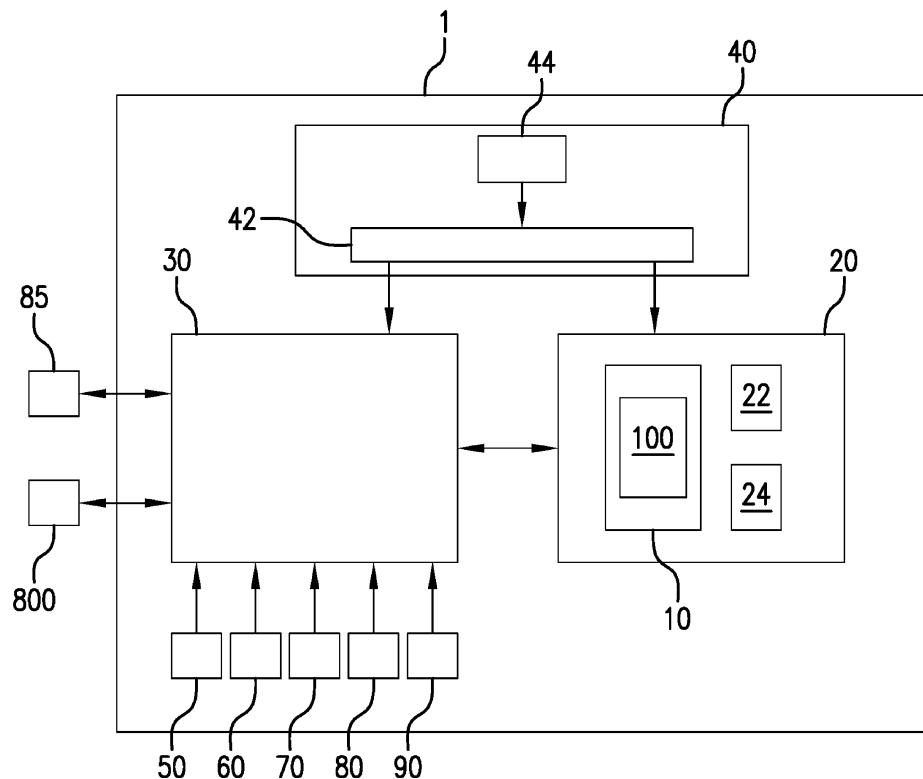
[0322] 본 개시에 의해 제공되는 전술한 설명은 예시 및 설명의 목적으로 제시된 것이고, 어떠한 방식으로든 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 범위는 여기에 첨부된 청구항들로부터 결정된다.

도면

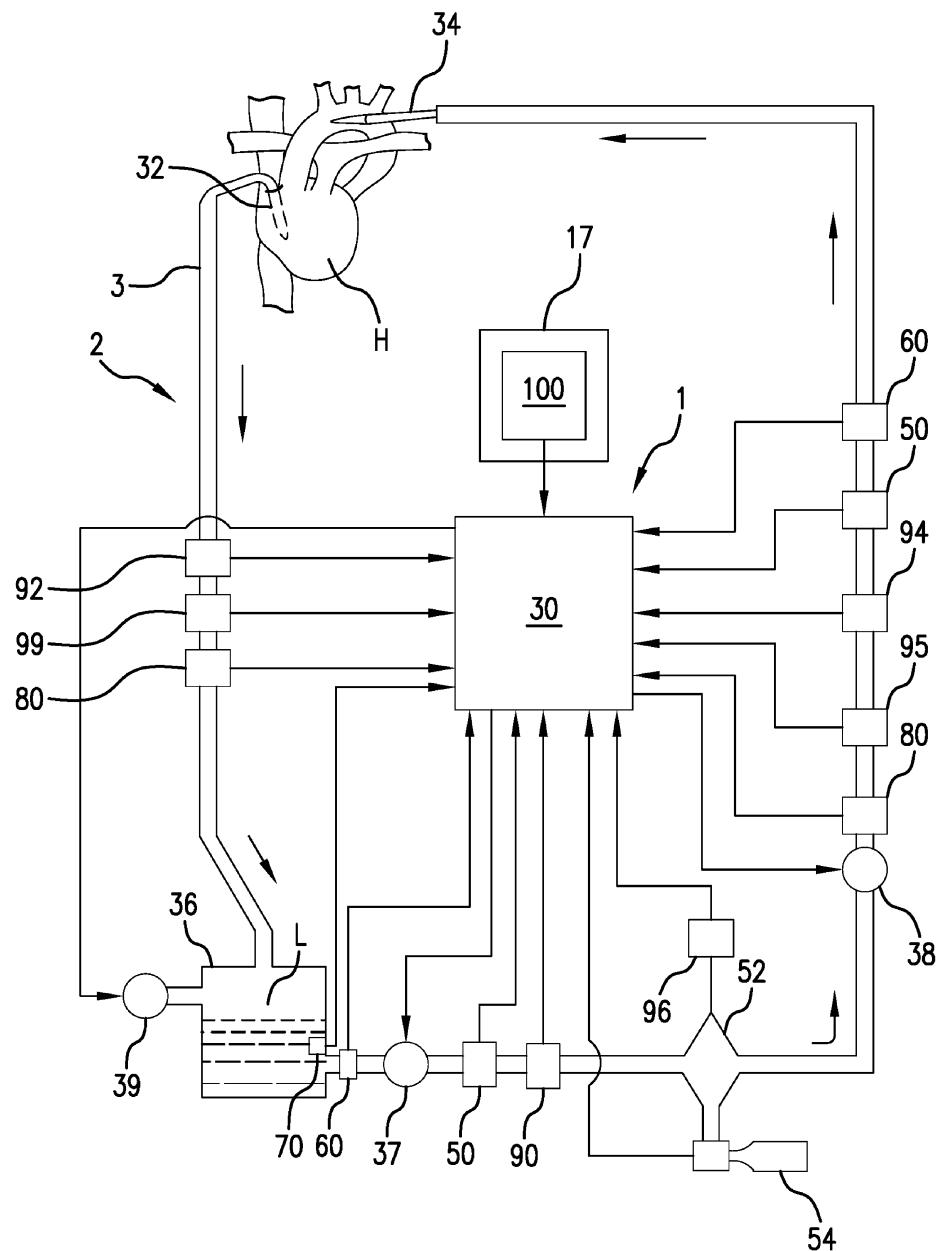
도면1



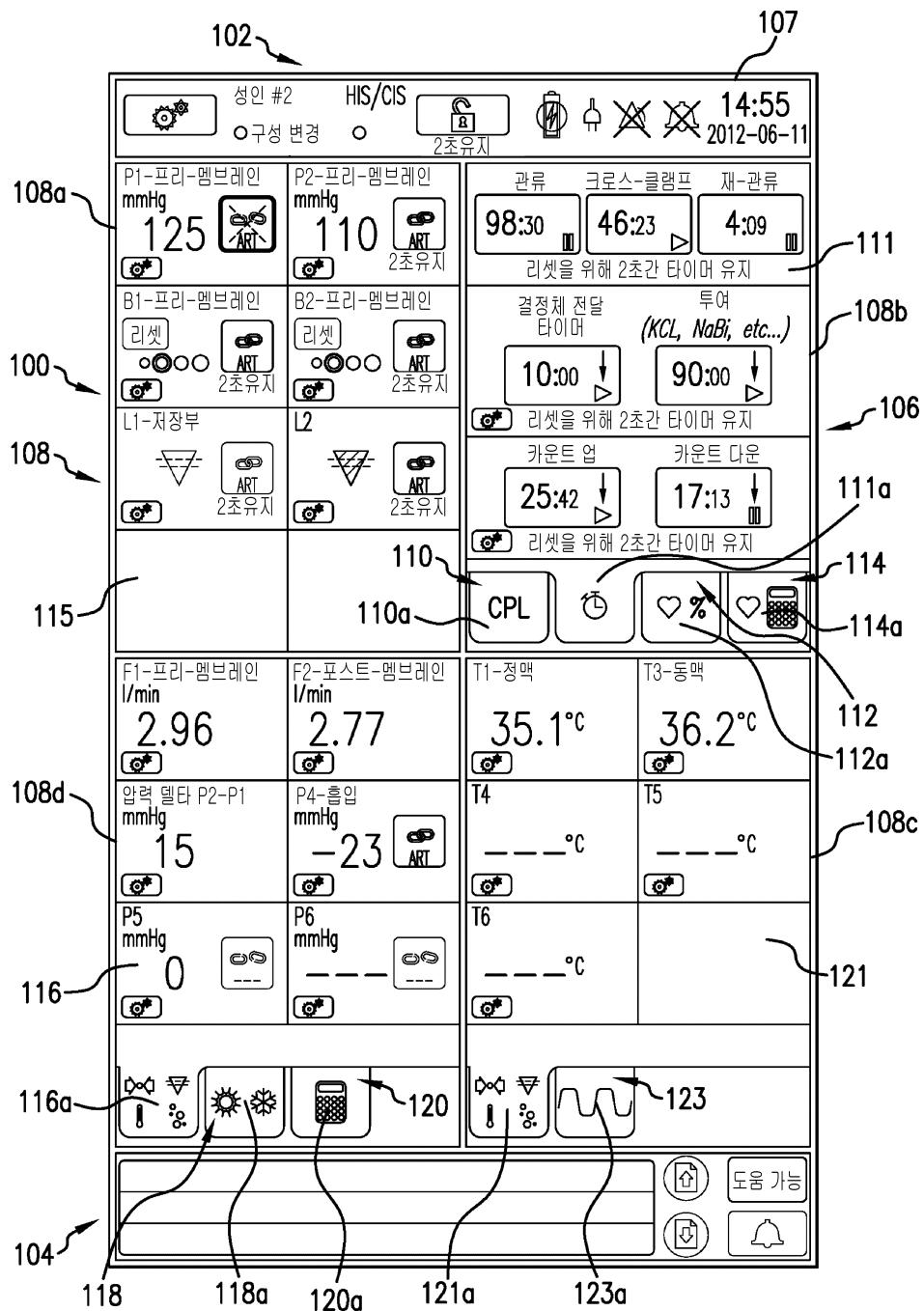
도면2a



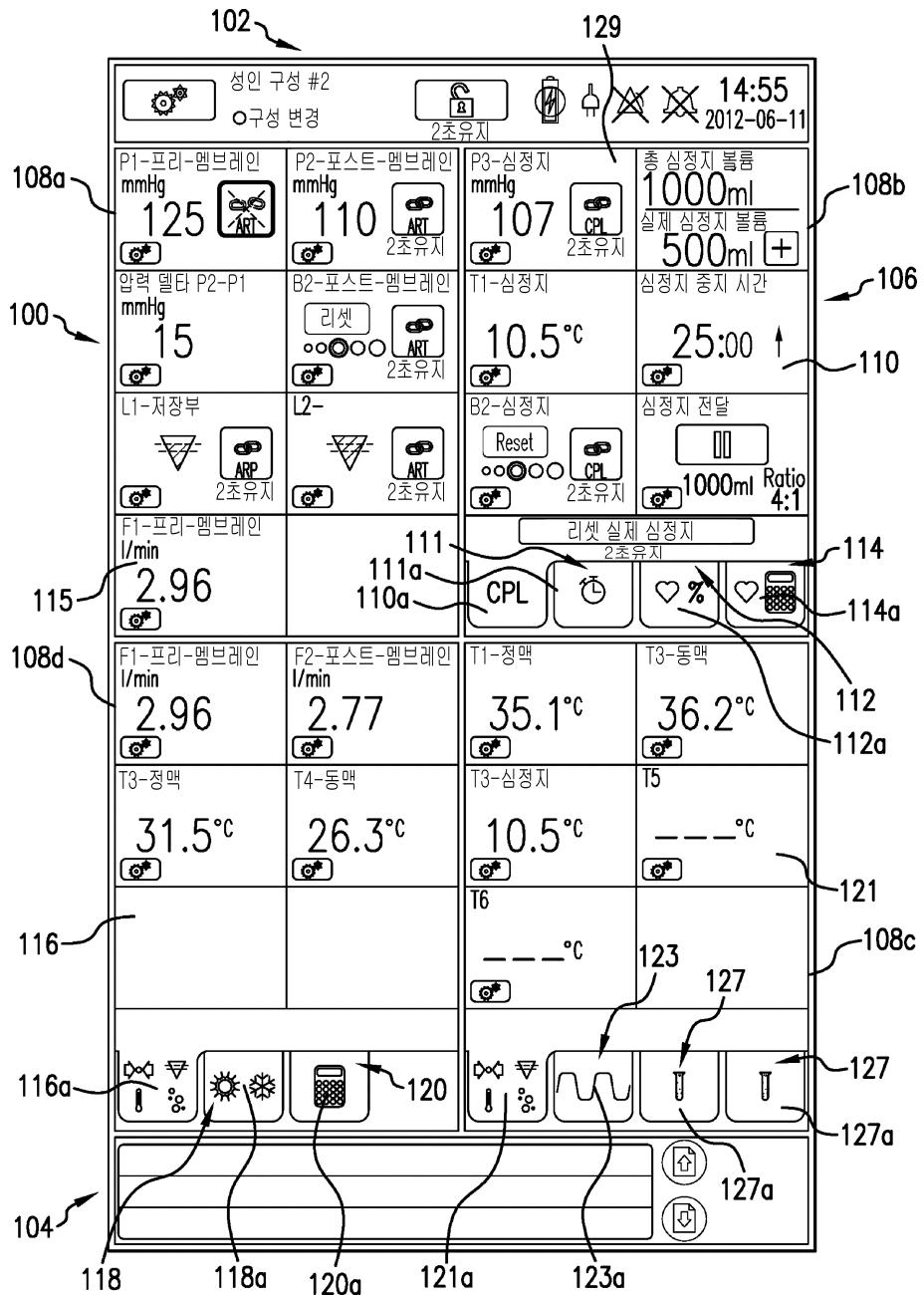
도면2b



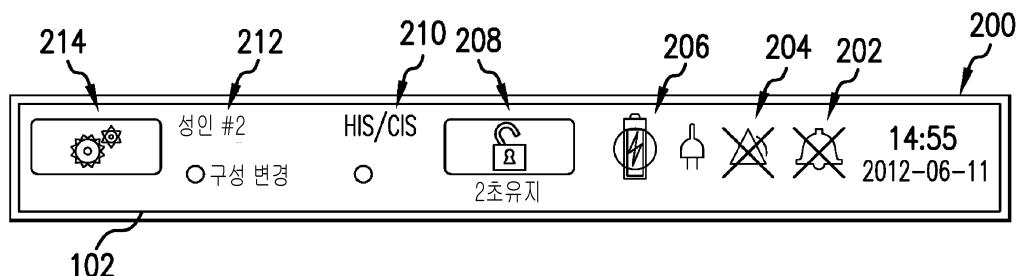
## 도면3a



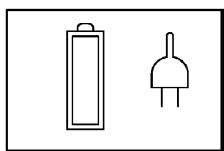
## 도면3b



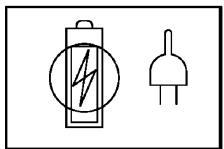
## 도면4



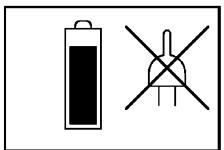
도면5a



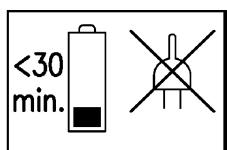
도면5b



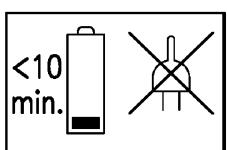
도면5c



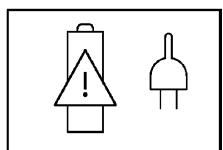
도면5d



도면5e



도면5f



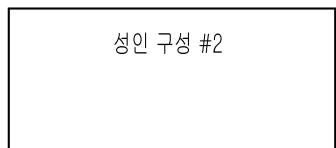
도면6a



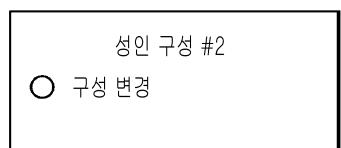
도면6b



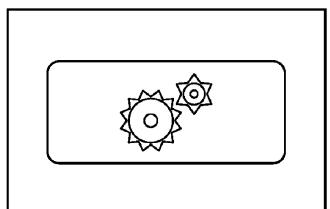
도면7a



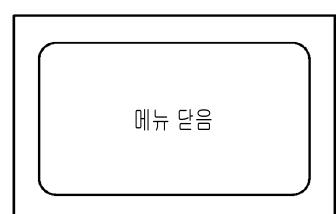
도면7b



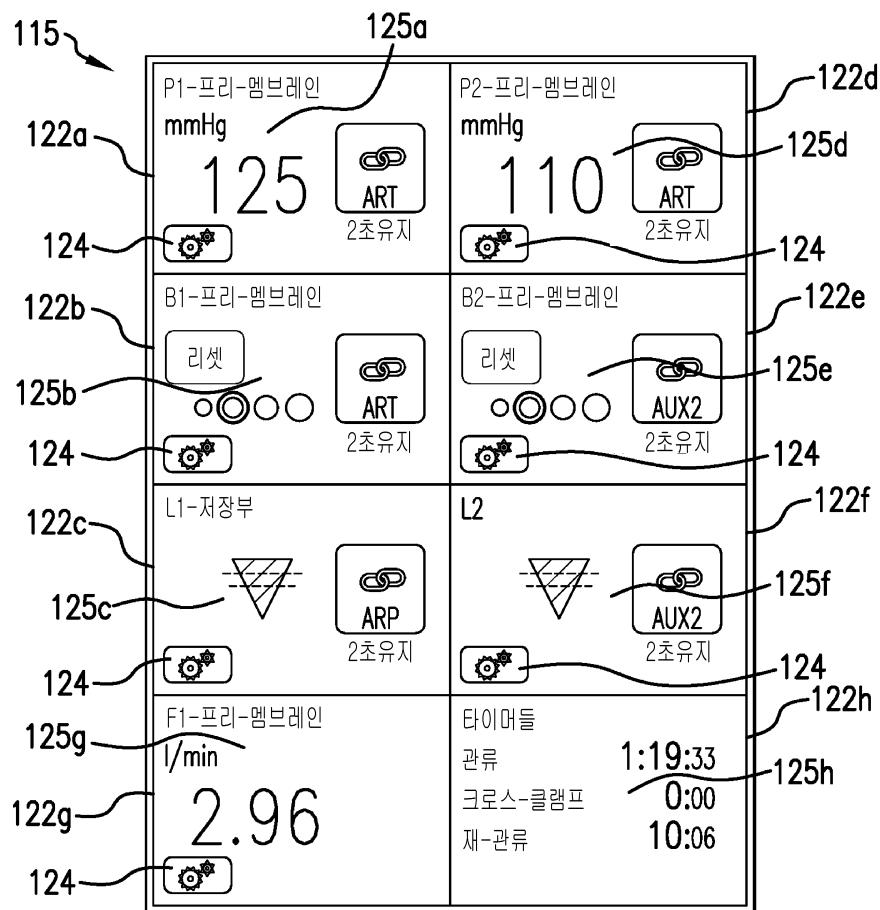
도면8a



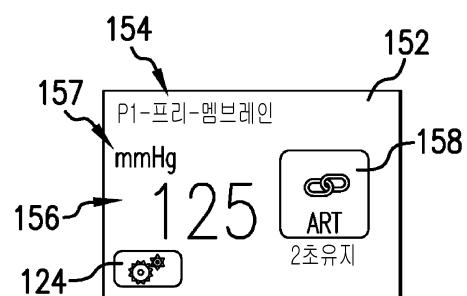
도면8b



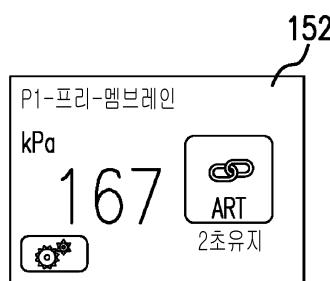
도면9



도면10a



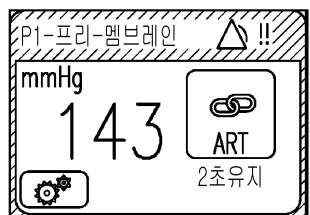
도면10b



도면 10c



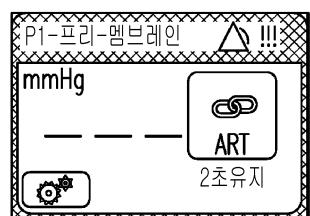
도면 10d



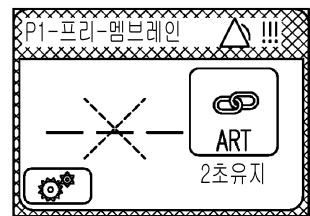
도면 10e



도면 10f



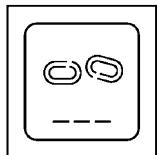
도면 10g



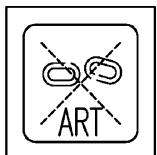
도면 10h



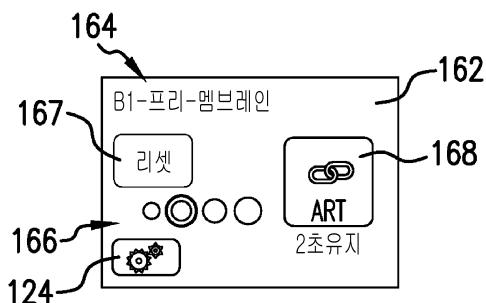
도면 11a



도면 11b



도면 12



도면 13a



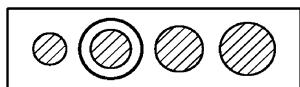
도면 13b



도면 13c



도면 13d



도면 14a



도면 14b



도면 14c



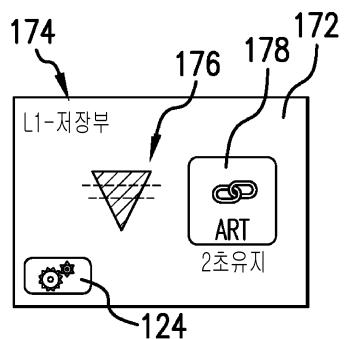
도면 14d



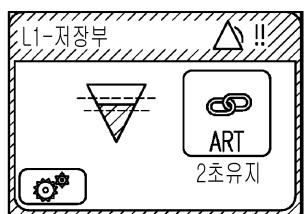
도면 14e



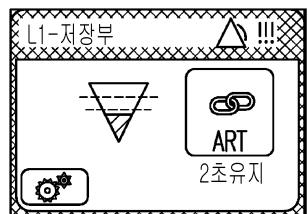
도면 15a



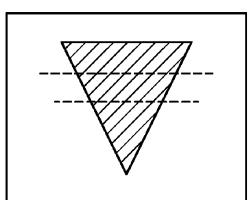
도면 15b



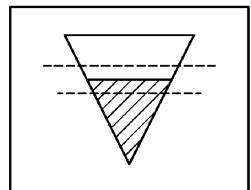
도면 15c



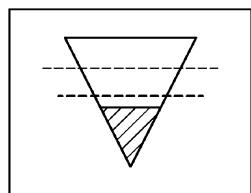
도면 16a



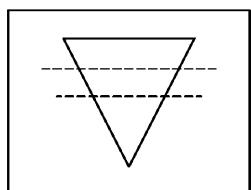
도면 16b



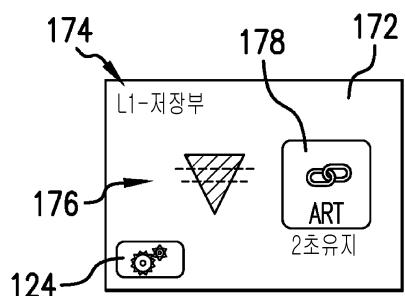
도면 16c



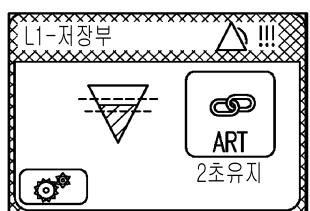
도면 16d



도면 17a



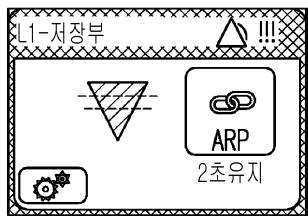
도면 17b



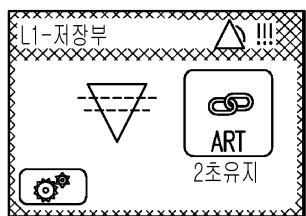
도면 17c



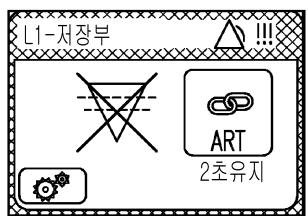
도면 17d



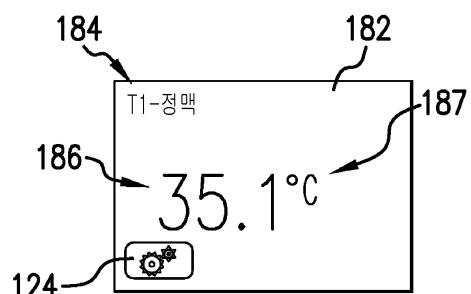
도면 18a



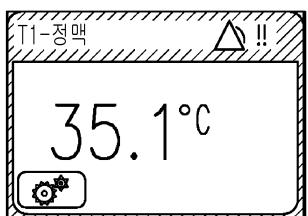
도면 18b



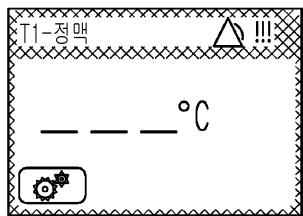
도면 19a



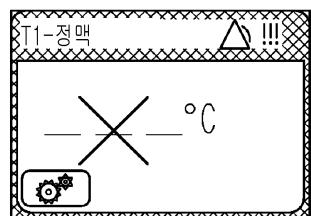
도면 19b



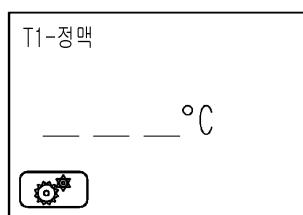
도면 19c



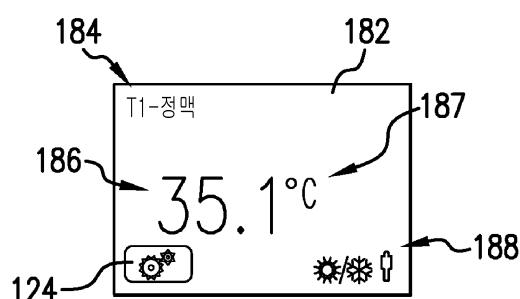
도면 19d



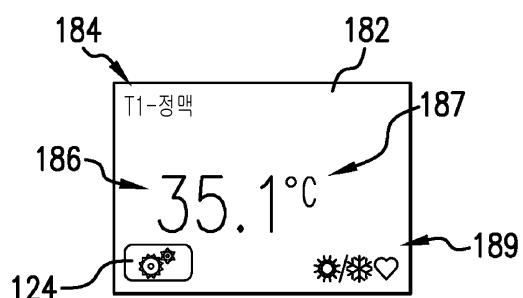
도면 19e



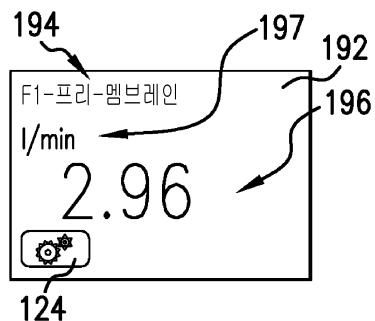
도면 19f



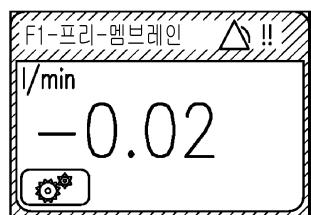
도면 19g



도면20a



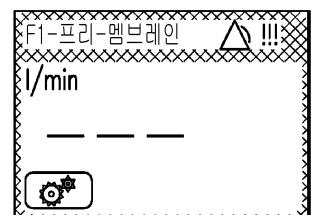
도면20b



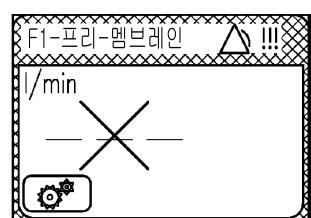
도면20c



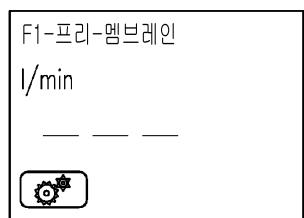
도면20d



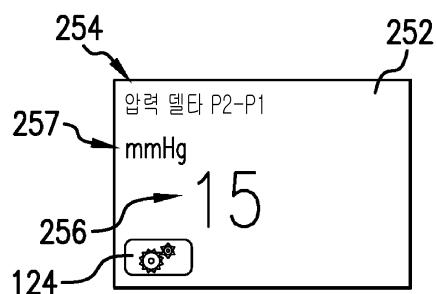
도면20e



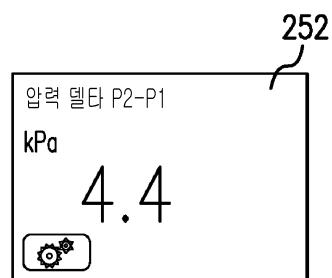
도면20f



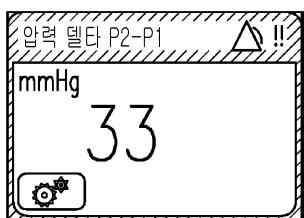
도면21a



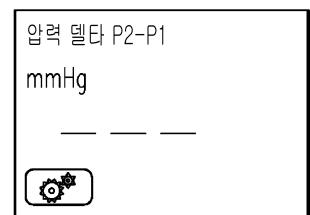
도면21b



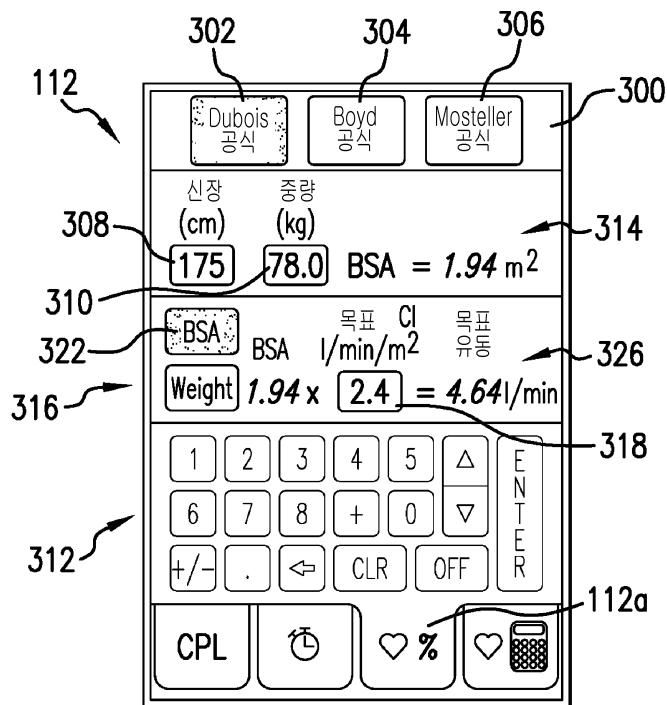
도면21c



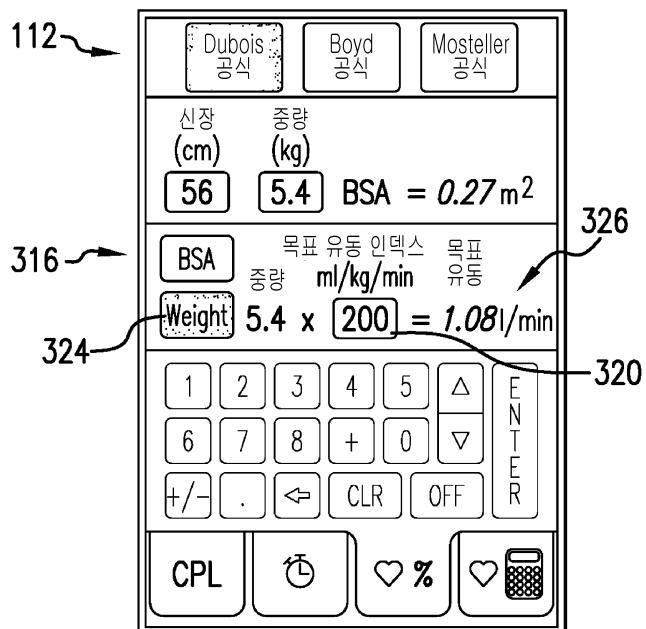
도면21d



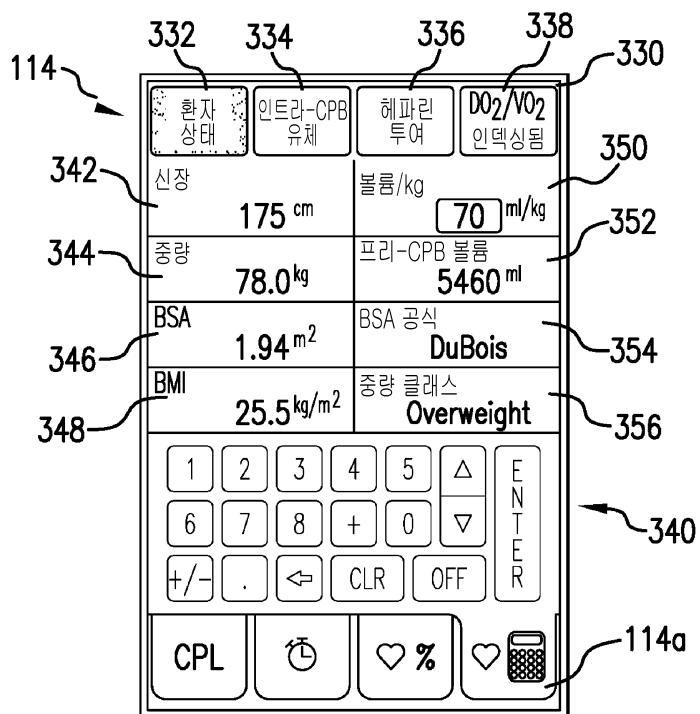
도면22a



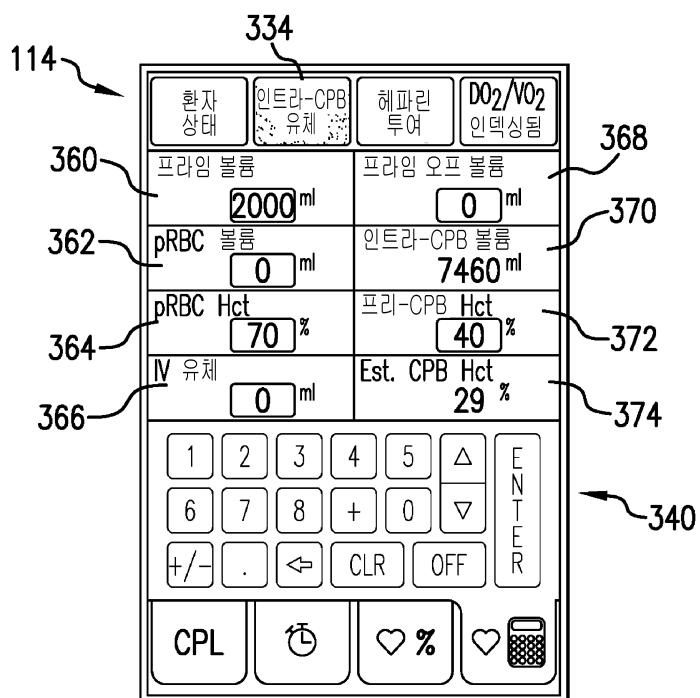
도면22b



도면23a



도면23b



도면23c

도면23c는 환자 상태, 인트라-CPB 유체, 헤파린 투여, DO<sub>2</sub>/VO<sub>2</sub> 인덱싱됨을 표시하는 네 가지 버튼으로 구성된 상단 헤더를 보여줍니다. 아래에는 헤파린 투여량 계산 표를 포함한 테이블입니다.

헤파린 400 units/kg	계산된 투여량 32000 units
350 units/kg	28000 units
300 units/kg	24000 units
250 units/kg	20000 units
200 units/kg	16000 units
100 units/kg	8000 units
50 units/kg	4000 units

아래에는 CPL, 터치 패드, 심박수 %, 심박수 카운터 버튼이 있습니다.

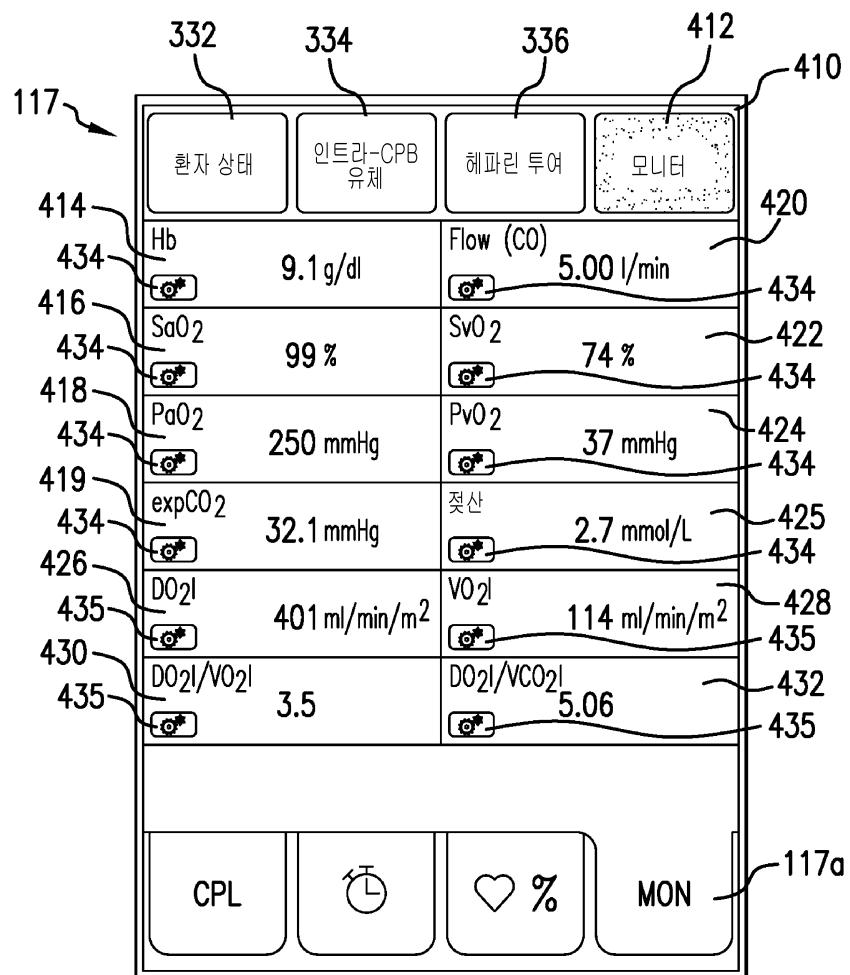
도면23d

도면23d는 환자 상태, 인트라-CPB 유체, 헤파린 투여, DO<sub>2</sub>/VO<sub>2</sub> 인덱싱됨을 표시하는 네 가지 버튼으로 구성된 상단 헤더를 보여줍니다. 아래에는 다양한 혈액 가스 및 산소 대사 지표가 표시되는 테이블입니다.

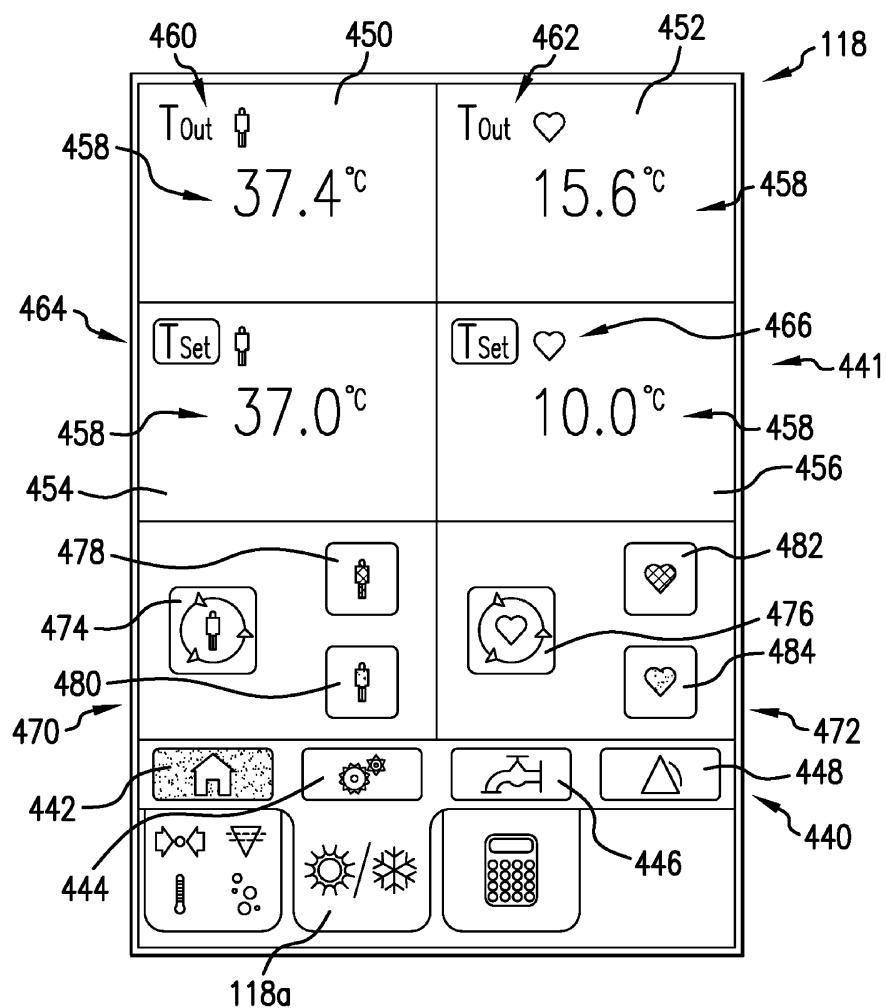
Hb 12.0 g/dl	유동 (CO) 5.00 l/min
SaO <sub>2</sub> 99 %	SvO <sub>2</sub> 75 %
PaO <sub>2</sub> 250 mmHg	PvO <sub>2</sub> 40 mmHg
DO <sub>2</sub> 431 ml/min/m <sup>2</sup>	VO <sub>2</sub> 116 ml/min/m <sup>2</sup>

아래에는 1~9 숫자 키, 터치 패드, CLR, OFF, 엔터 버튼이 있는 키보드와 CPL, 터치 패드, 심박수 %, 심박수 카운터 버튼이 있습니다.

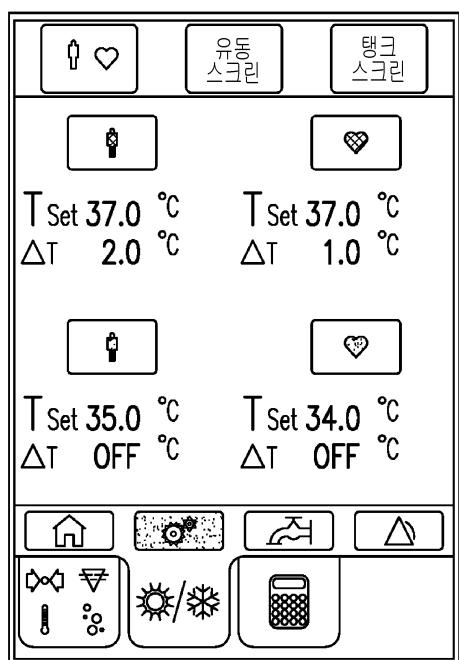
도면24



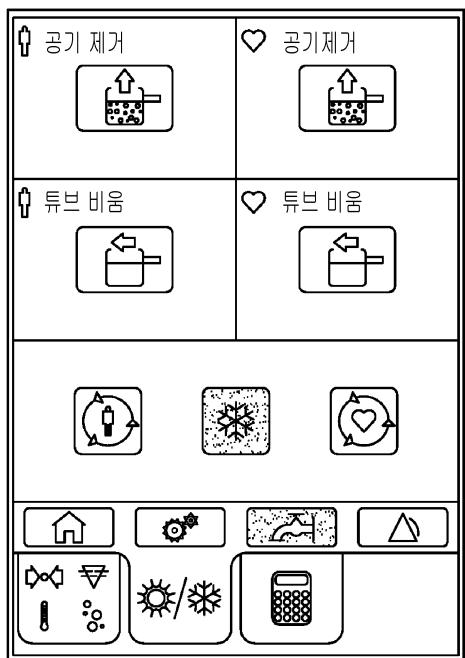
### 도면25a



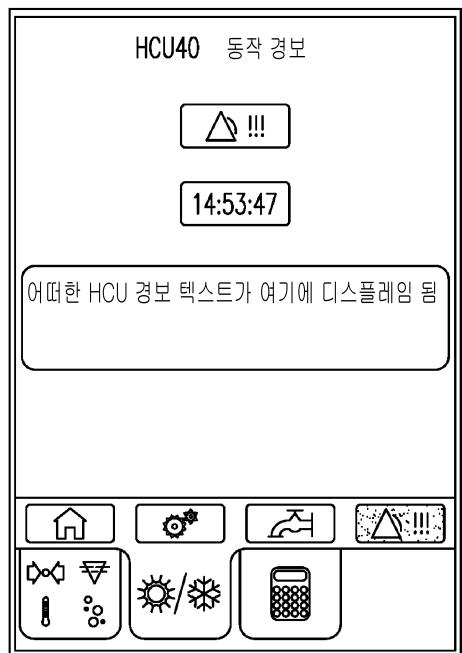
### 도면25b



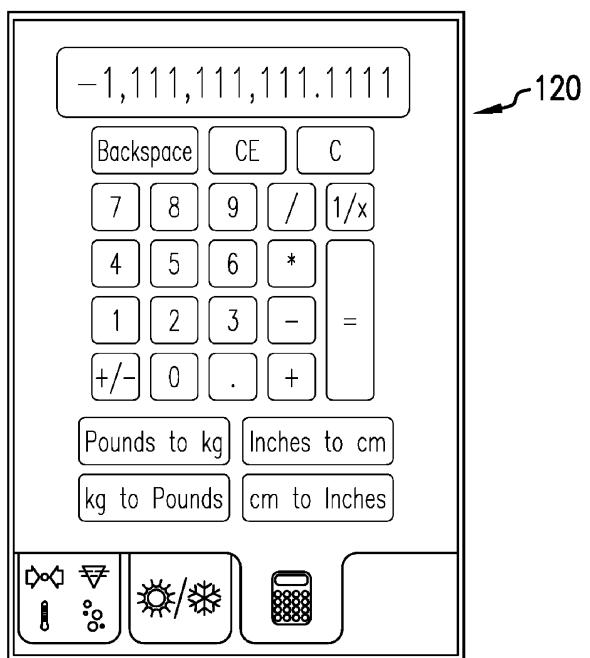
도면25c



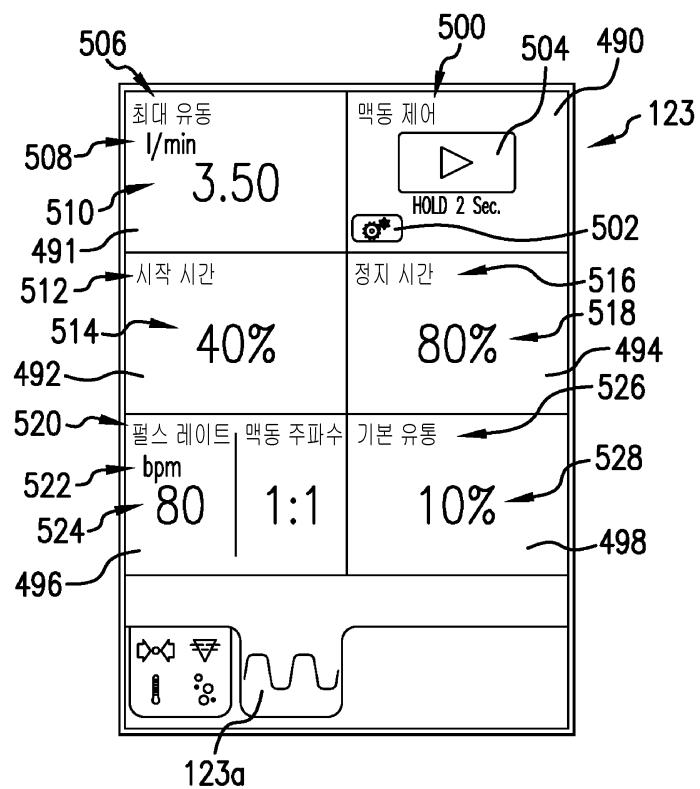
도면25d



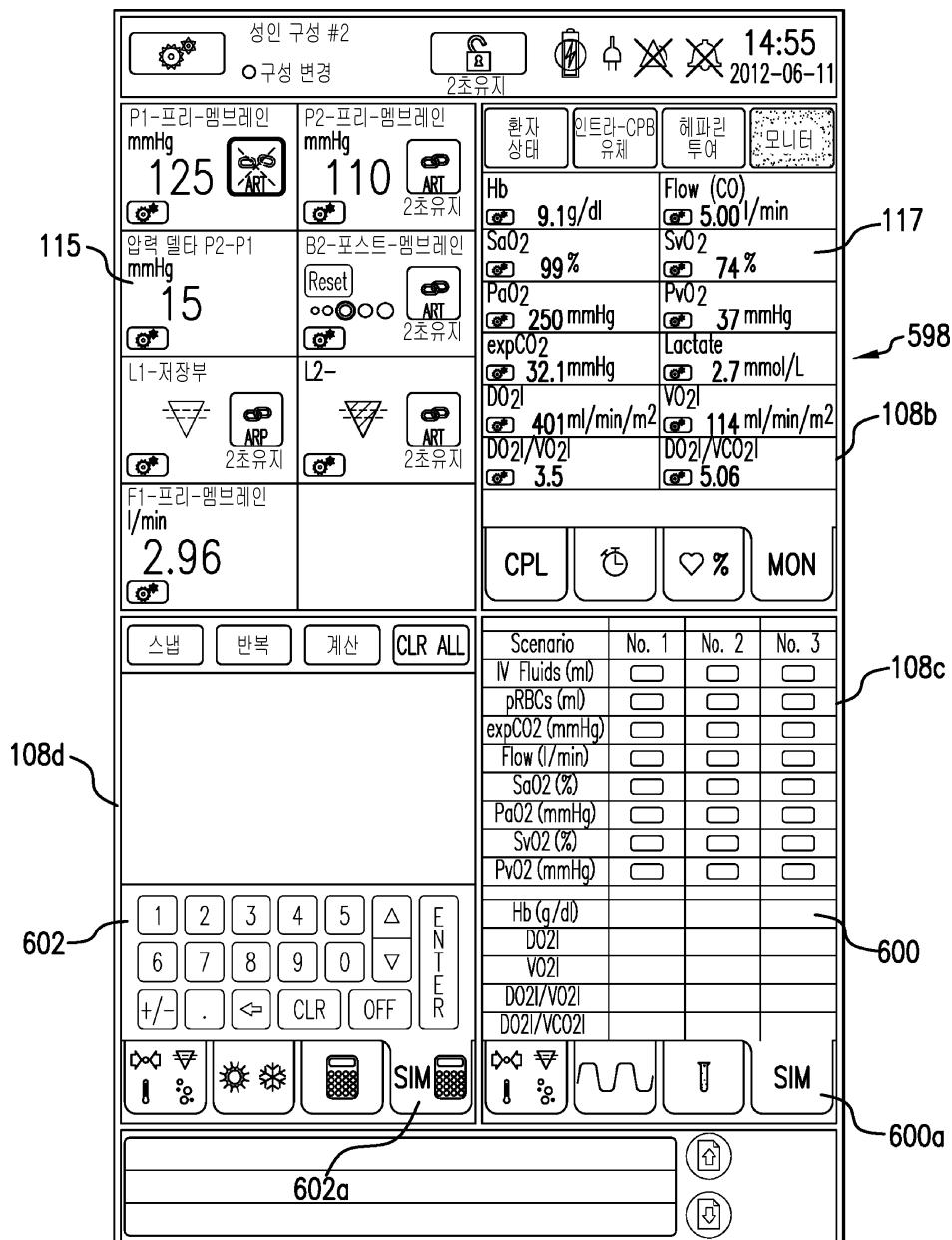
도면26



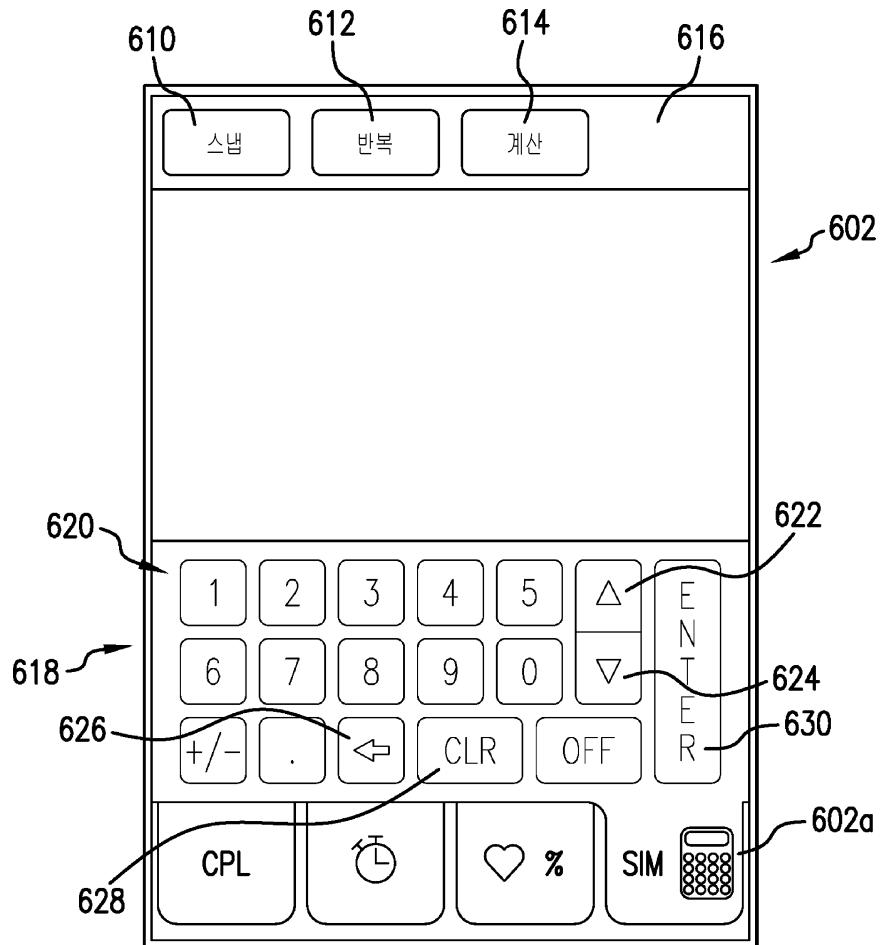
도면27



## 도면28



도면29



도면30a

The diagram illustrates a medical simulation interface. At the top, there is a table labeled 'Scenario' with three columns: 'No. 1', 'No. 2', and 'No. 3'. The table contains the following data:

Scenario	No. 1	No. 2	No. 3
IV Fluids (ml)	0		
pRBCs (ml)	0		
expCO <sub>2</sub> (mmHg)	32.1		
Flow (l/min)	5.00		
SaO <sub>2</sub> (%)	99		
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	250		
SvO <sub>2</sub> (%)	74		
PvO <sub>2</sub> (mmHg)	37		
Hb (g/dl)			
D <sub>O</sub> 2I			
V <sub>O</sub> 2I			
D <sub>O</sub> 2I/V <sub>O</sub> 2I			
D <sub>O</sub> 2I/V <sub>C</sub> O <sub>2</sub> I			

Below the table is a panel labeled 'SIM' containing three icons: a blood vessel, a heart rate monitor, and a test tube. The entire interface is labeled with reference numbers: 600, 640, 642, 644, 646, 648, 670, 672, 674, 676, 678, 680, 655, 656, 658, 660, 662, 654, and 600a.

도면30b

The figure shows a screenshot of a medical simulation software. At the top, there is a table with three columns labeled "No. 1", "No. 2", and "No. 3". The table contains various physiological parameters. Below the table is a simulation window titled "SIM" containing three small sub-windows showing waveforms and a test tube icon.

Scenario	No. 1	No. 2	No. 3
IV Fluids (ml)	0	0	
pRBCs (ml)	0	0	
expCO <sub>2</sub> (mmHg)	32.1	32.1	
Flow (l/min)	5.00	5.00	
SaO <sub>2</sub> (%)	99	99	
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	250	250	
SvO <sub>2</sub> (%)	74	74	
PvO <sub>2</sub> (mmHg)	37	37	
Hb (g/dl)			
DO <sub>2</sub> I			
VO <sub>2</sub> I			
DO <sub>2</sub> I/VO <sub>2</sub> I			
DO <sub>2</sub> I/VCO <sub>2</sub> I			

Below the table are four empty rows for additional parameters. At the bottom of the screen, there are four small icons: a blood pressure cuff, a heart rate monitor, a test tube, and a waveform. The number 600 is on the left, and 640, 642, 644 are at the top right. The numbers 650, 652, and 654 are at the bottom right. The word "SIM" is located next to the simulation window.

도면30c

600

Scenario	No. 1	No. 2	No. 3
IV Fluids (ml)	0	0	0
pRBCs (ml)	250	500	750
expCO <sub>2</sub> (mmHg)	33.7	33.7	33.7
Flow (l/min)	5.00	5.00	5.00
SaO <sub>2</sub> (%)	99	99	99
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	250	250	250
SvO <sub>2</sub> (%)	60	60	60
PvO <sub>2</sub> (mmHg)	35	35	35
Hb (g/dl)	8.8	9.5	10.1
D <sub>O2I</sub>	311	417	442
V <sub>O2I</sub>	131	175	185
D <sub>O2I</sub> /V <sub>O2I</sub>	2.37	2.38	2.39
D <sub>O2I</sub> /VC <sub>O2I</sub>	3.74	5.02	5.32
<div style="text-align: center;"> </div>			

640      642      644

650      652

654

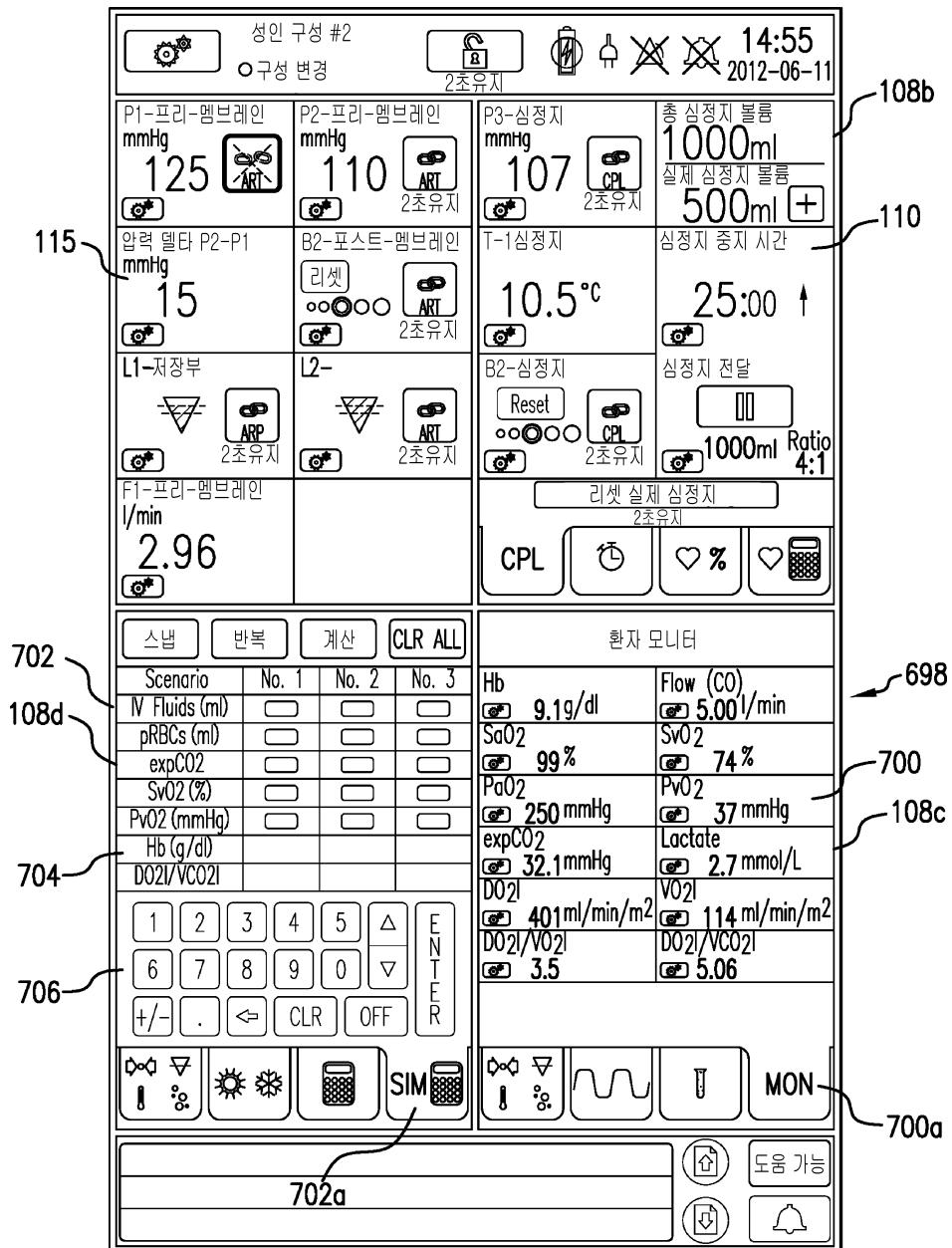
도면30d

The figure shows a table of patient parameters and a corresponding simulation waveform. The table has three columns labeled 'No. 1', 'No. 2', and 'No. 3'. The first two columns contain numerical values, while the third column contains empty boxes. Below the table, there is a simulation waveform with various physiological signals. A legend at the bottom left identifies symbols for heart rate, blood pressure, and other parameters.

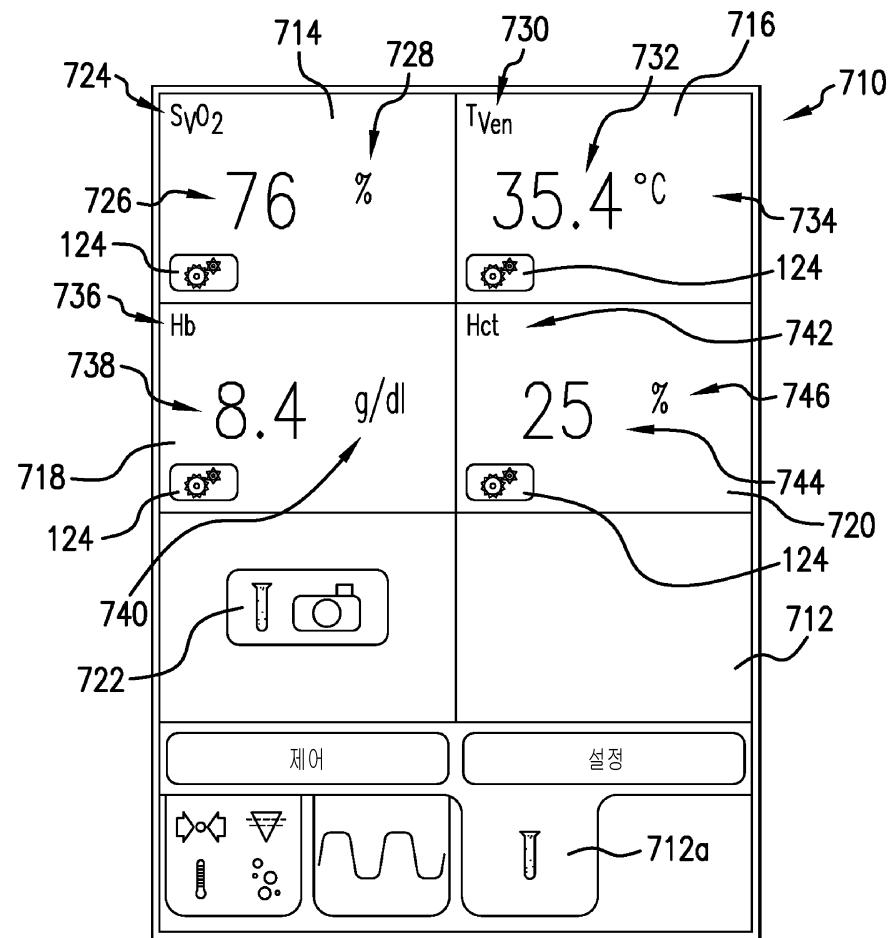
Scenario	No. 1	No. 2	No. 3
IV Fluids (ml)	250	250	
pRBCs (ml)	500	750	
expCO <sub>2</sub> (mmHg)	32.1	32.1	
Flow (l/min)	5.00	5.00	
SaO <sub>2</sub> (%)	99	99	
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	250	250	
SvO <sub>2</sub> (%)	73	81	
PvO <sub>2</sub> (mmHg)	36	40	
Hb (g/dl)	9.1	9.7	
D <sub>O</sub> 2I	401	425	
V <sub>O</sub> 2I	119	93	
D <sub>O</sub> 2I/V <sub>O</sub> 2I	3.36	4.58	
D <sub>O</sub> 2I/VC <sub>O</sub> 2I	5.06	5.37	

Below the table is a simulation waveform area. The waveform shows several physiological signals: arterial blood pressure (ABP), central venous pressure (CVP), and arterial oxygen saturation (SaO<sub>2</sub>). There are also ECG and respiratory waveforms. A legend at the bottom left identifies the symbols for these signals. The waveform is labeled with 'SIM' and reference numbers 650 and 652.

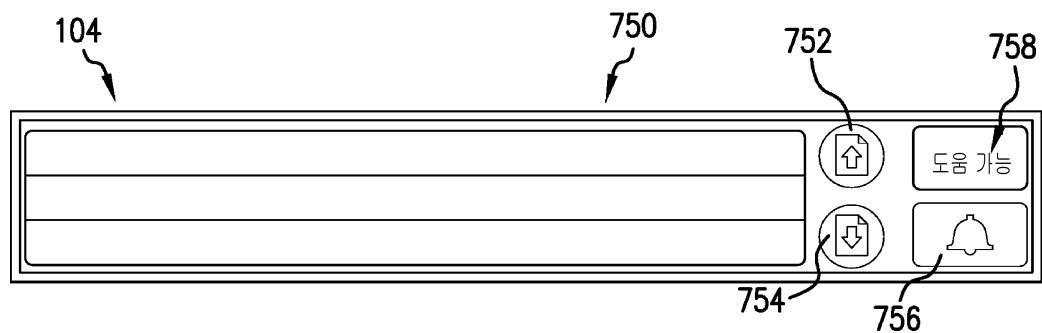
## 도면31



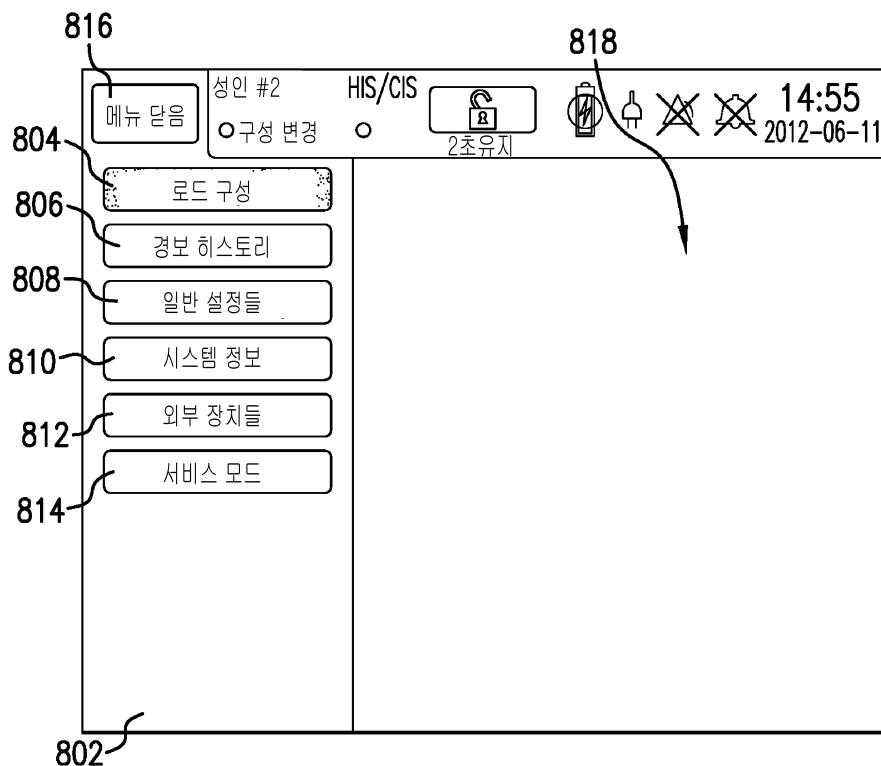
도면32



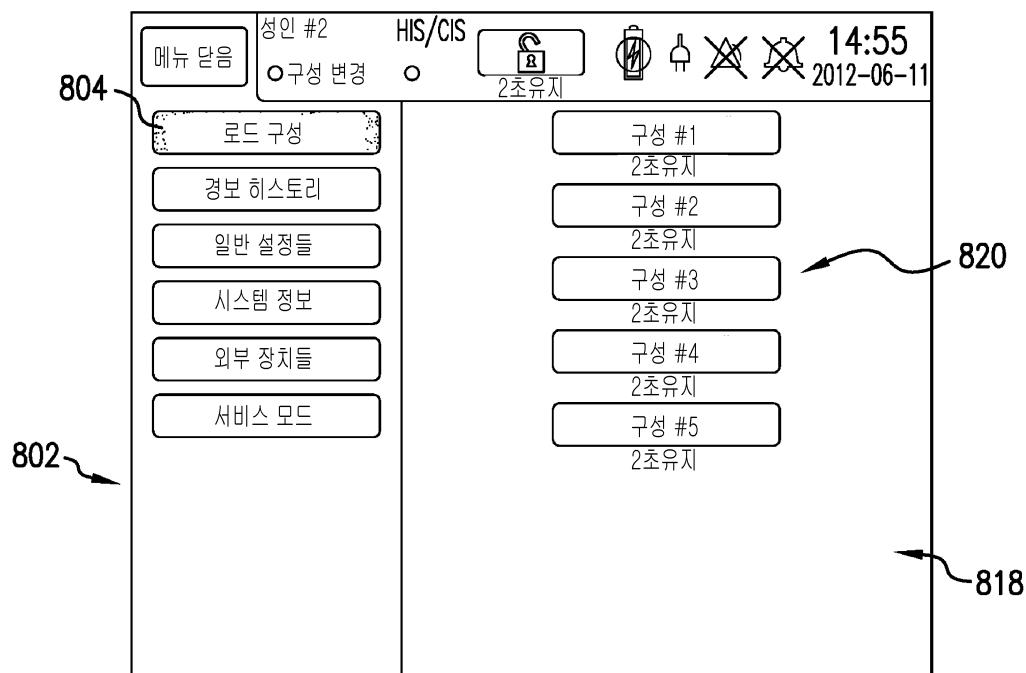
도면33



도면34a



도면34b



도면34c

도면34c의 화면 캡처입니다. 화면 상단에는 사용자 정보(성인 #2)와 시스템 정보(HIS/CIS, 14:55, 2012-06-11)가 표시됩니다. 왼쪽에는 메뉴 버튼(메뉴 닫음, 구성 변경)과 로드 구성, 경보 히스토리, 일반 설정들, 시스템 정보, 외부 장치들, 서비스 모드 등이 있는 목록입니다. 오른쪽에는 2012년 5월 24일에 발생한 15개의 경보 메세지가 목록으로 나열되어 있습니다. 각 메세지에는 날짜(2012-05-24), 시간(13:05:24 ~ 07:05:24), 메세지 타입(경보 메세지 #1 ~ #15), 그리고 내용(날짜와 시간에 맞는 긴 X 문자열)이 포함되어 있습니다. 화면 하단에는 1 of 15라는 텍스트와 함께 전면화면 모드와 전면화면 종료 버튼이 있습니다.

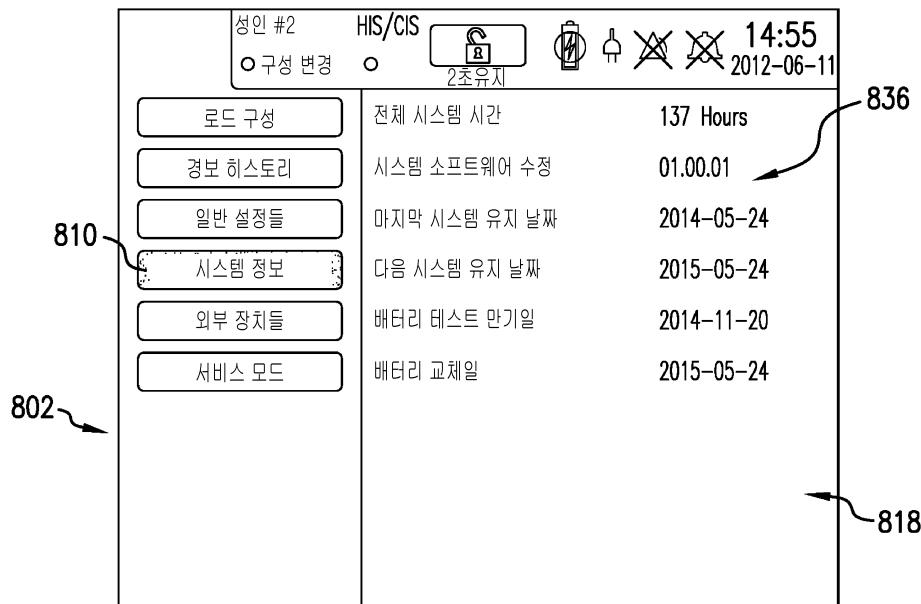
메뉴 닫음	성인 #2	HIS/CIS	14:55
○구성 변경	○	2초유지	2012-06-11
로드 구성	2012-05-24 13:05:24	경보 메세지 #1	
경보 히스토리	2012-05-24 13:04:24	경보 메세지 #2	
일반 설정들	2012-05-24 13:03:24	경보 메세지 #3	
시스템 정보	2012-05-24 13:02:24	경보 메세지 #4	
외부 장치들	2012-05-24 13:01:24	경보 메세지 #5	
서비스 모드	2012-05-24 13:00:24	경보 메세지 #6	
	2012-05-24 12:45:24	경보 메세지 #7	
	2012-05-24 12:05:24	경보 메세지 #8	
	2012-05-24 11:15:24	경보 메세지 #9	
	2012-05-24 11:12:22	경보 메세지 #10	
	2012-05-24 11:01:55	경보 메세지 #11	
	2012-05-24 10:15:27	경보 메세지 #12	
	2012-05-24 10:05:24	경보 메세지 #13	
	2012-05-24 09:04:24	경보 메세지 #14	
	2012-05-24 07:05:24	경보 메세지 #15	XXXXXX XXXX XXXX XXXX XXXX
	1 of 15	전면화면	

도면34d

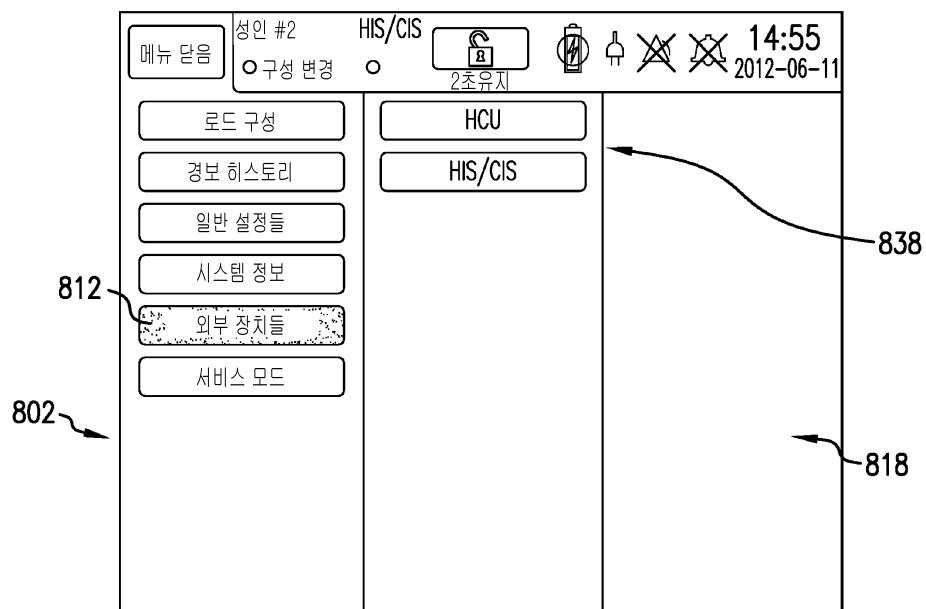
도면34d의 화면 캡처입니다. 화면 상단에는 사용자 정보(성인 #2)와 시스템 정보(HIS/CIS, 14:55, 2012-06-11)가 표시됩니다. 왼쪽에는 메뉴 버튼(메뉴 닫음, 구성 변경)과 로드 구성, 경보 히스토리, 일반 설정들, 시스템 정보, 외부 장치들, 서비스 모드 등이 있는 목록입니다. 오른쪽에는 디스플레이 밝기, 경보 볼륨, 날짜 & 시간 설정들, 화면 잠금, 시간 포맷 등이 목록으로 나열되어 있습니다. 화면 하단에는 818이라는 텍스트가 있습니다. 화면 왼쪽에는 808, 802, 826, 828, 830, 832, 834, 824, 818라는 번호가 적힌箭가 각각의 항목을 가리킵니다.

메뉴 닫음	성인 #2	HIS/CIS	14:55
○구성 변경	○	2초유지	2012-06-11
로드 구성	826	디스플레이 밝기	
경보 히스토리	828	경보 볼륨	
일반 설정들	830	날짜 & 시간 설정들	
시스템 정보	832	화면 잠금	
외부 장치들	834	시간 포맷	
서비스 모드	824		
	818		

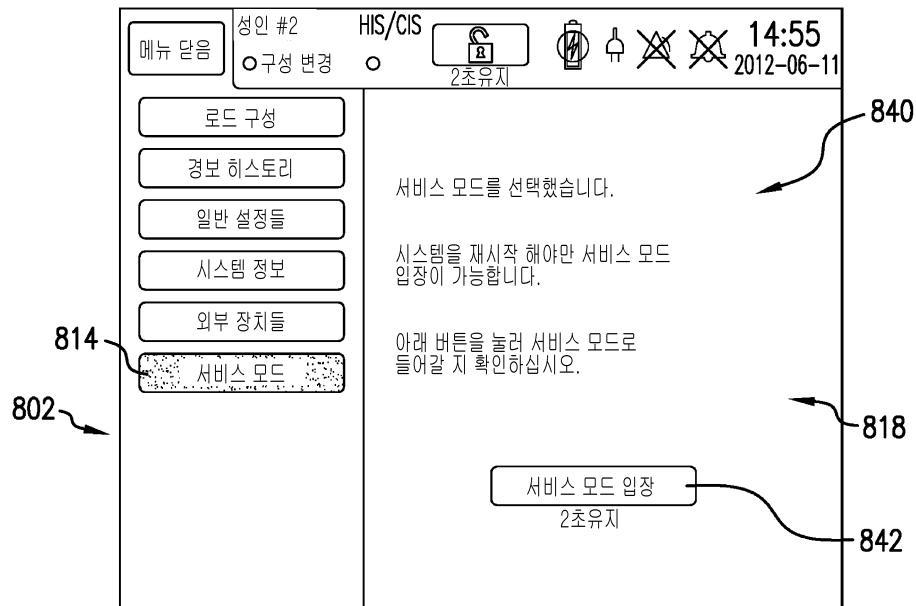
도면34e



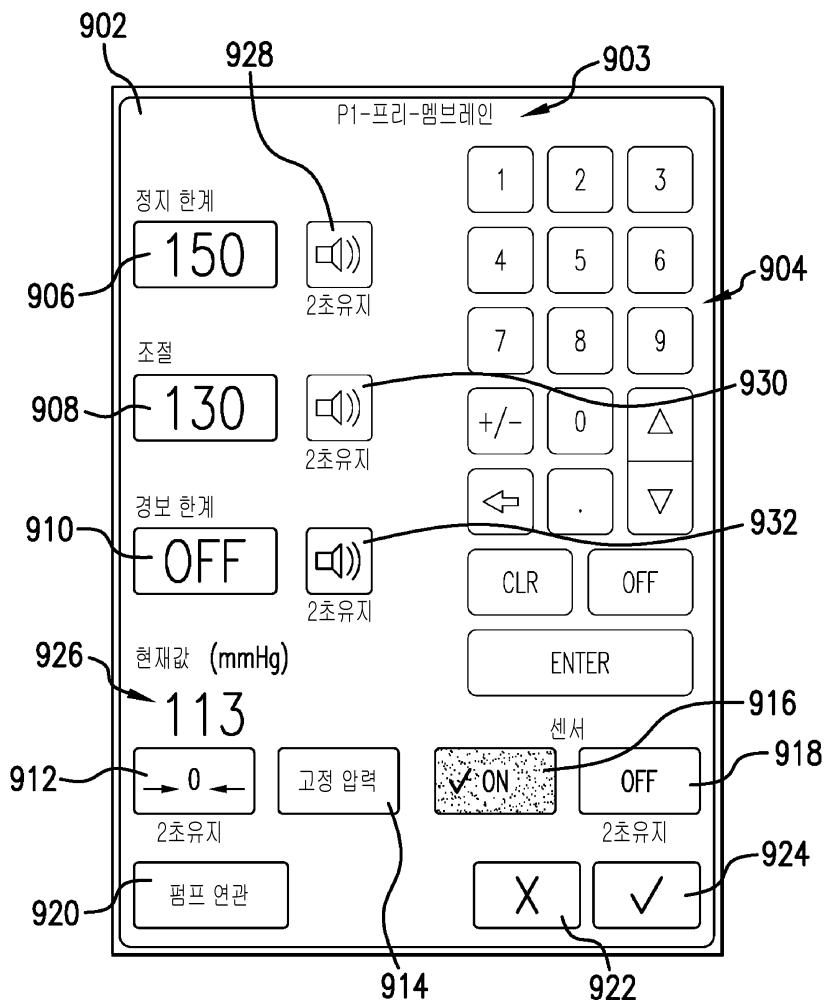
도면34f



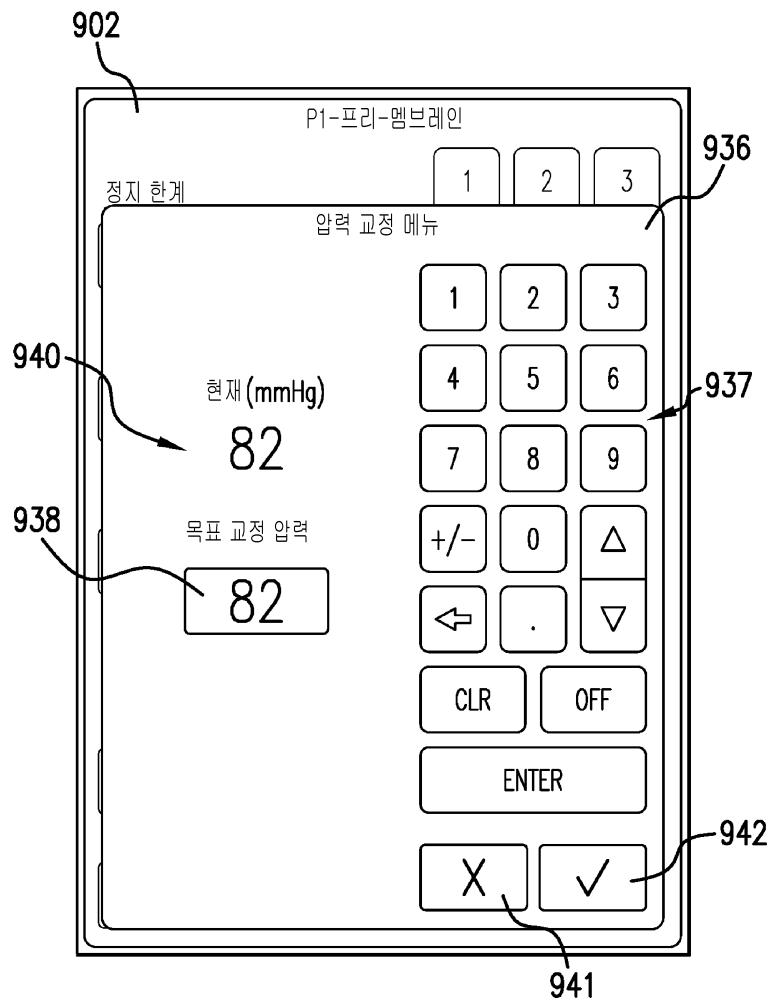
도면34g



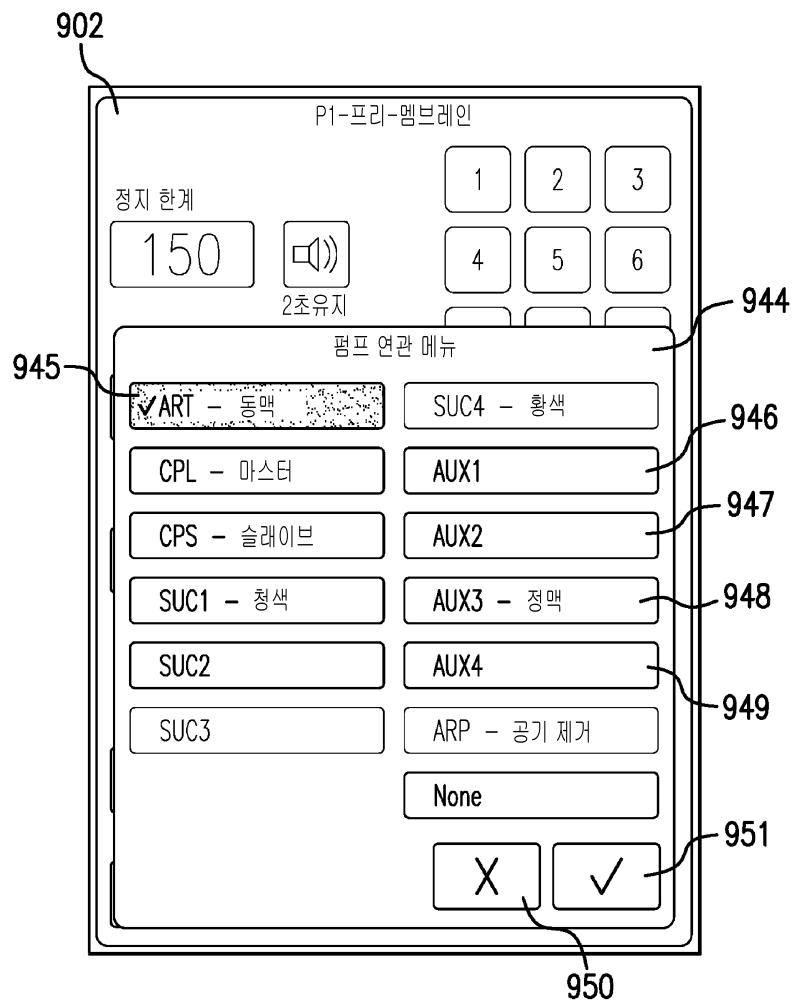
도면35a



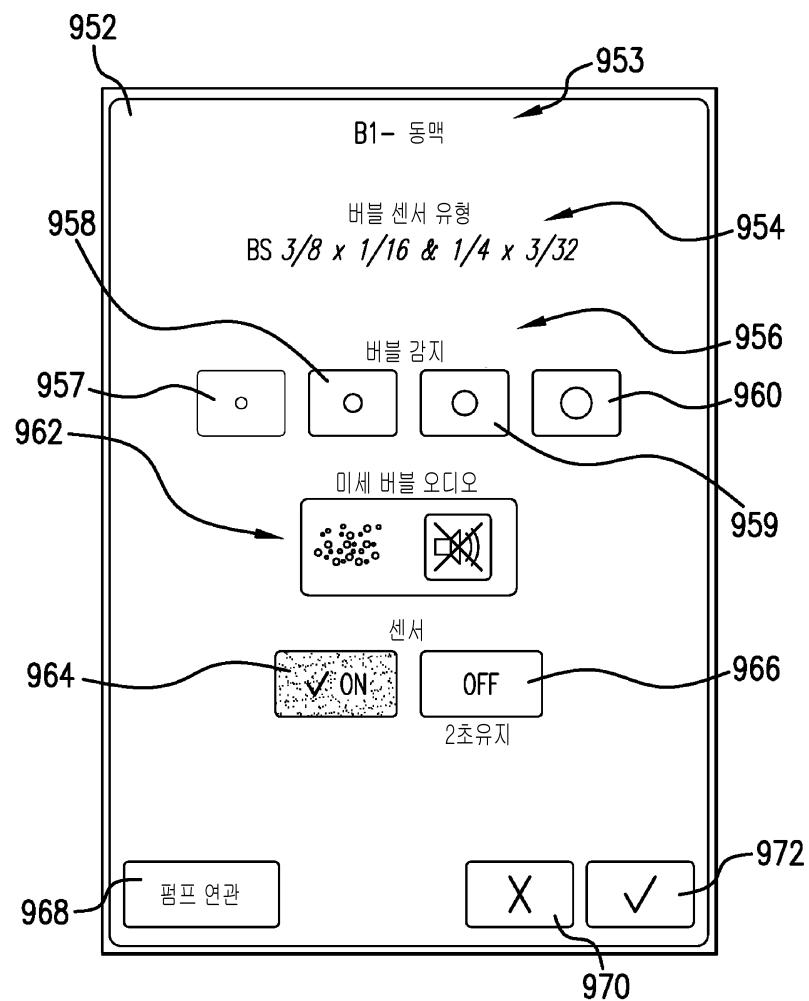
도면35b



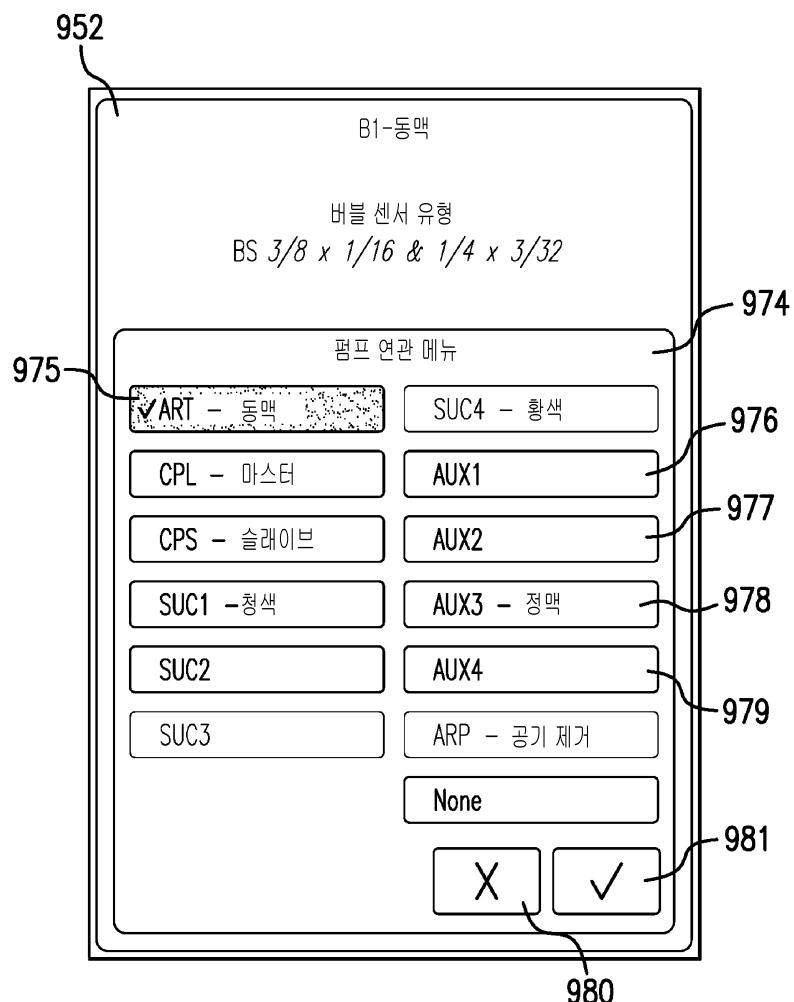
## 도면35c



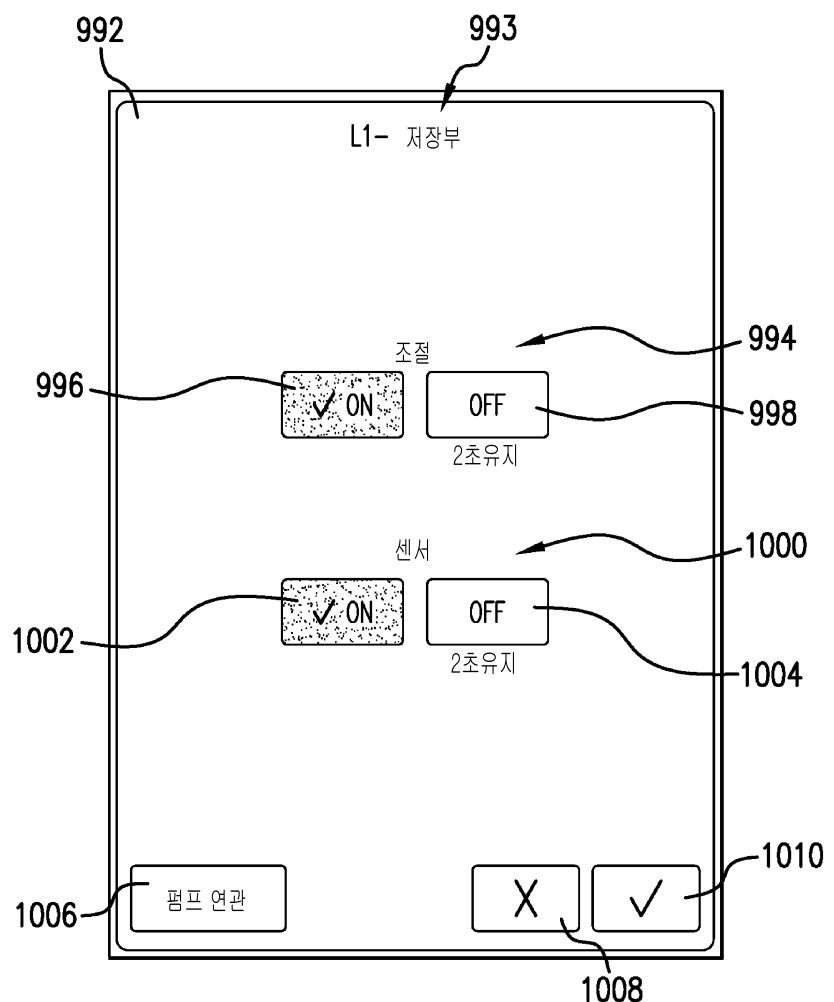
도면36a



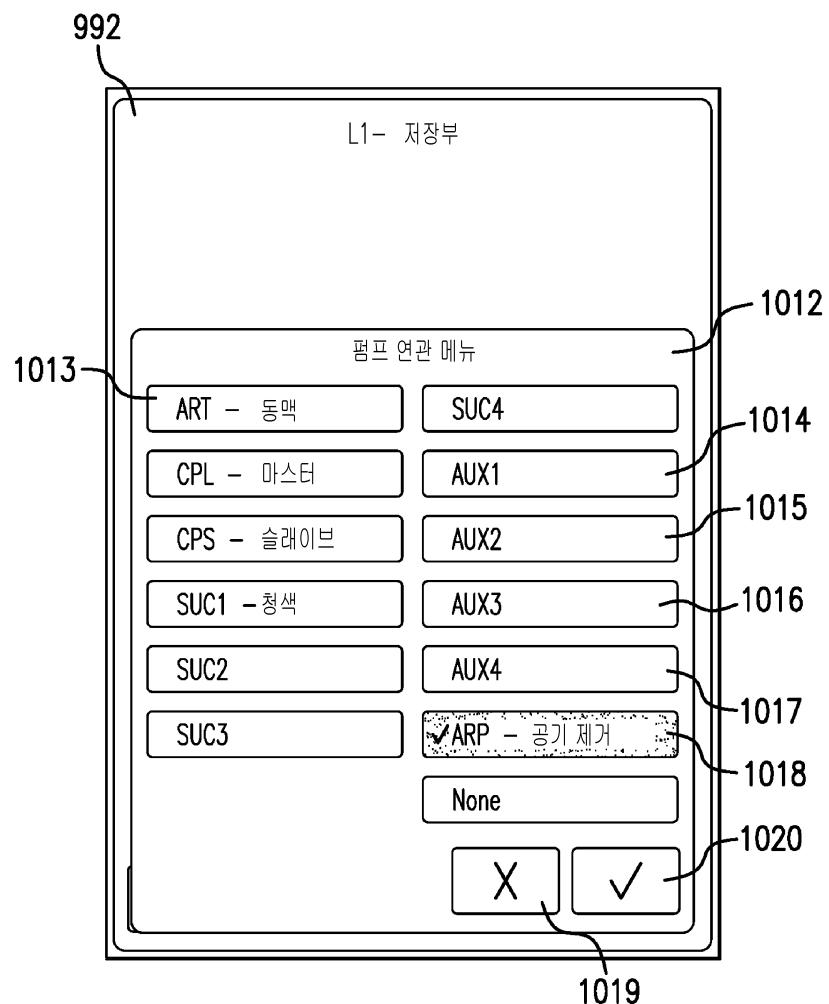
## 도면36b



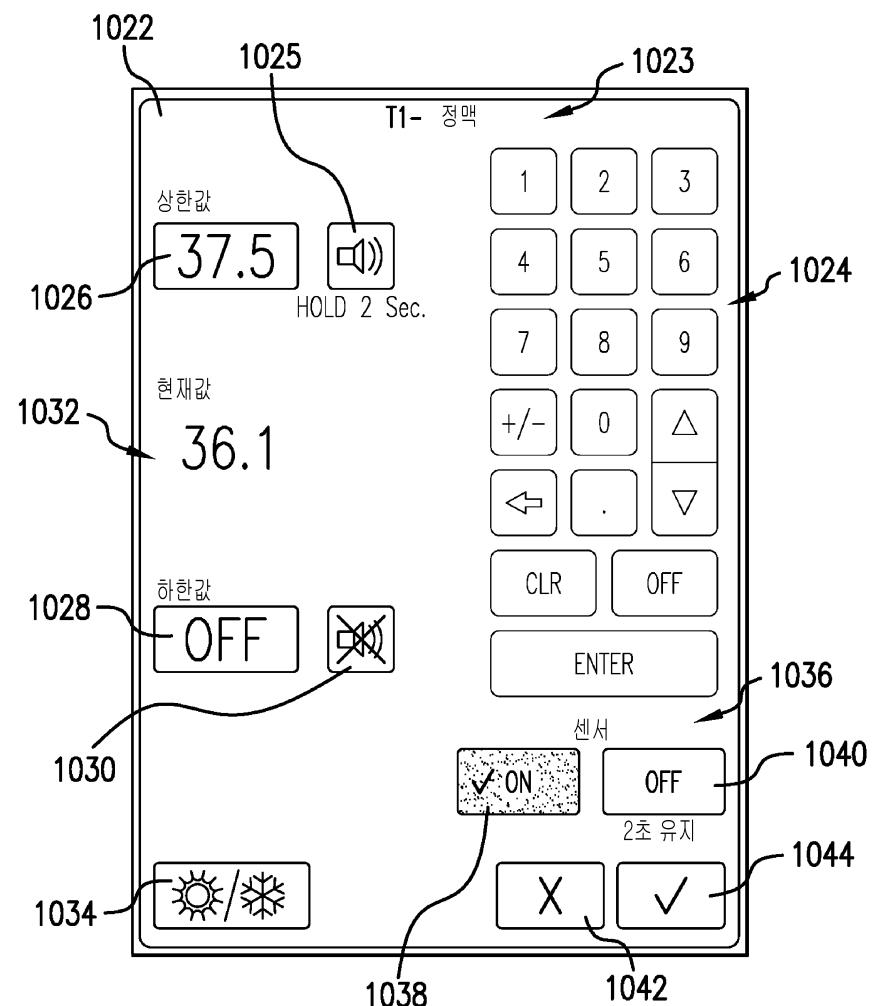
도면37a



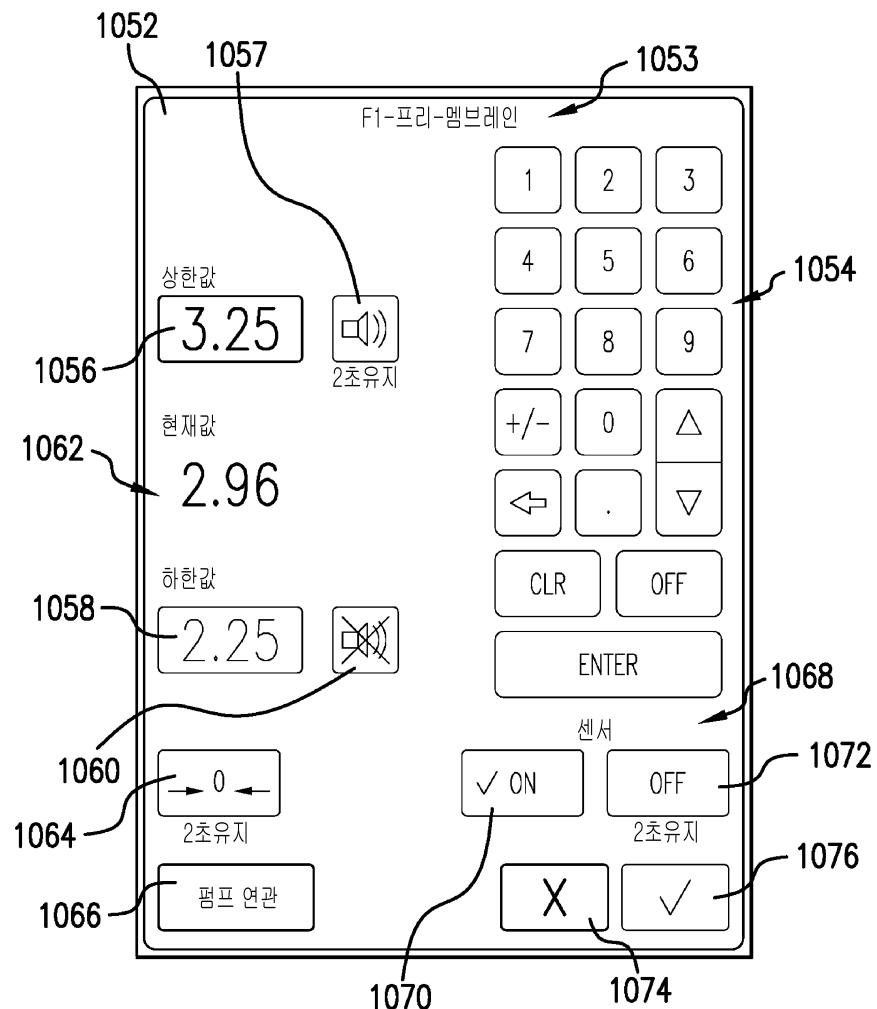
## 도면37b



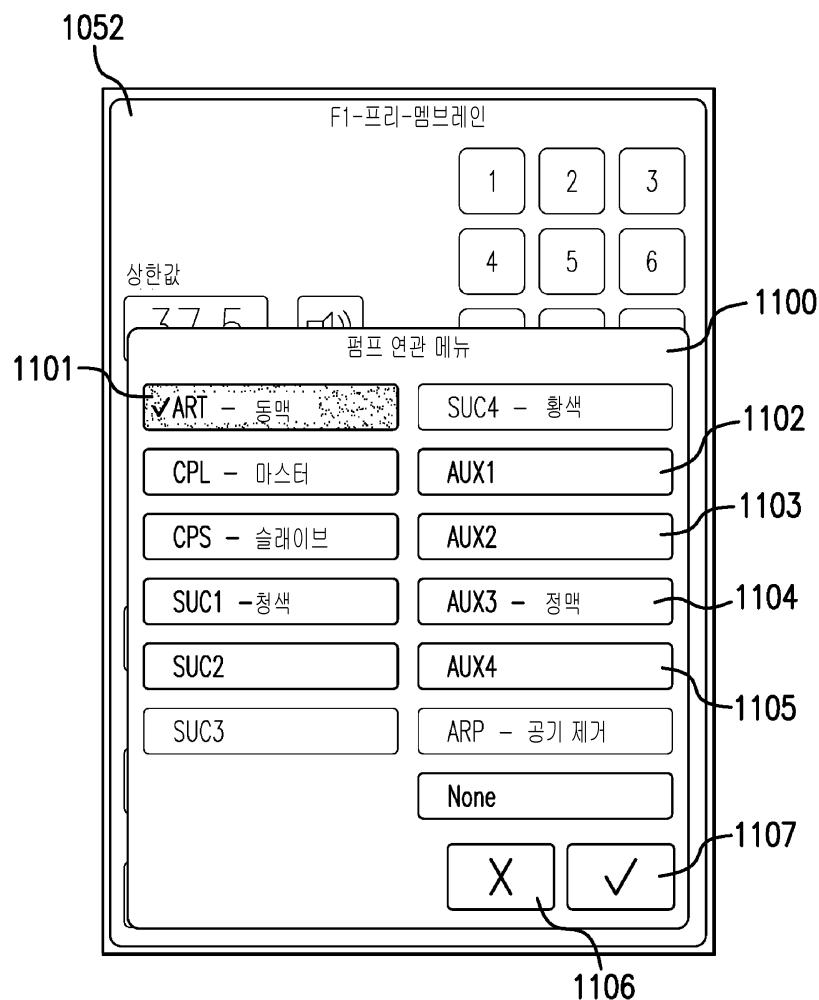
도면38



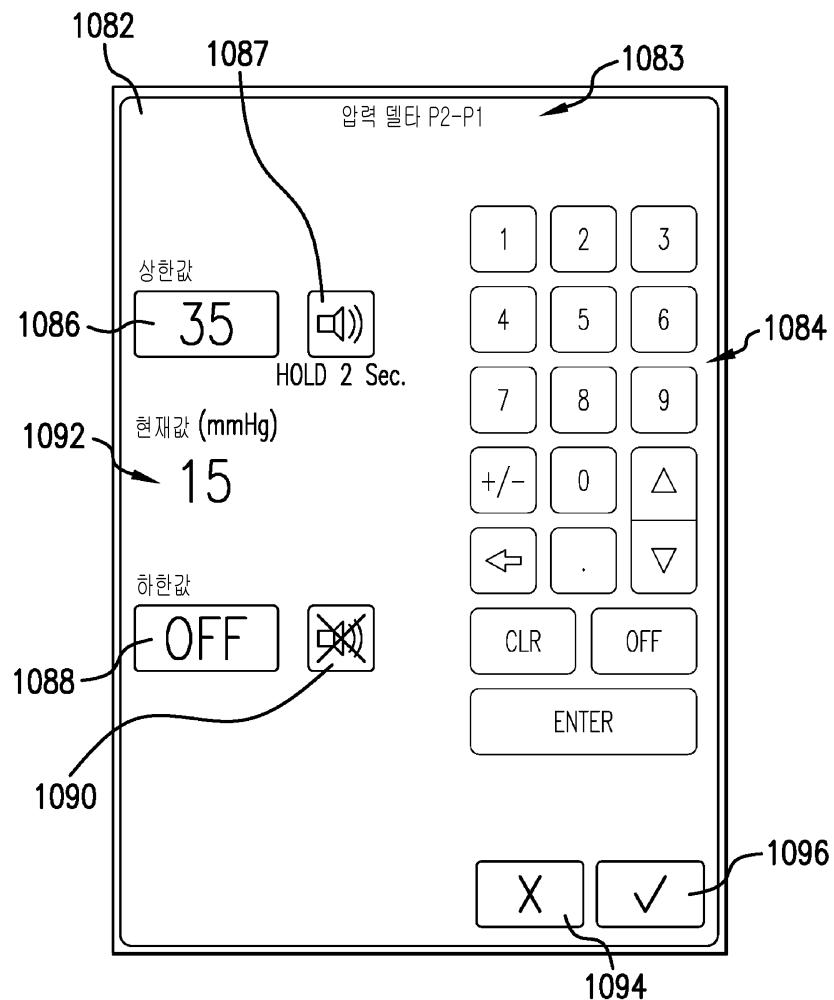
도면39a



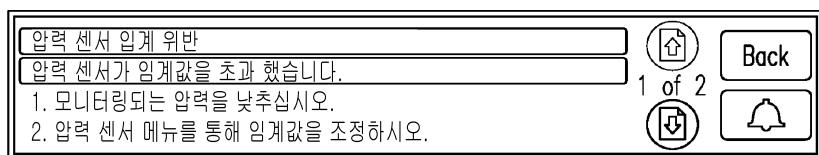
## 도면39b



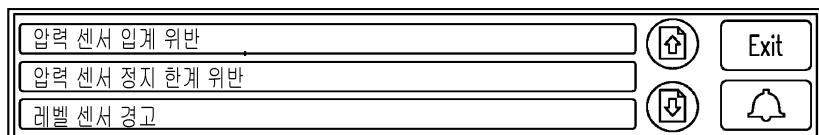
도면40



도면41a



도면41b



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 발명(고안)의 설명

【보정세부항목】 발명의 명칭

【변경전】

사용자 인터페이스

【변경후】

사용자 인터페이스를 포함하는 심폐 바이패스 시스템