



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월12일
(11) 등록번호 10-1559328
(24) 등록일자 2015년10월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 37/00 (2006.01) A61B 1/04 (2006.01)
A61M 31/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7016190
- (22) 출원일자(국제) 2011년11월22일
심사청구일자 2013년06월21일
- (85) 번역문제출일자 2013년06월21일
- (65) 공개번호 10-2013-0100352
- (43) 공개일자 2013년09월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2011/061824
- (87) 국제공개번호 WO 2012/071399
국제공개일자 2012년05월31일
- (30) 우선권주장
61/417,017 2010년11월24일 미국(US)
61/499,321 2011년06월21일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP05226193 A
JP2010227484 A
US20060004322 A1
JP2007075396 A

- (73) 특허권자
브라코 다이어그노스틱스 아이엔씨.
미국, 뉴저지주 08831, 먼로 타운십, 빌딩
에이치, 프로스펙트 플레인스 로드 259
- (72) 발명자
바리쉬, 엘리슨
미국 뉴욕 11721 센터포트 론 오크 드라이브 19에
이
커쉬너, 제프리, 비.
미국 뉴욕 11598 우드미어 캐롤 길트 871
스테빈스, 크리스토퍼, 알.
미국 뉴멕시코 11746 헌팅톤 브래드버리 에비뉴
16
- (74) 대리인
특허법인충현

전체 청구항 수 : 총 18 항

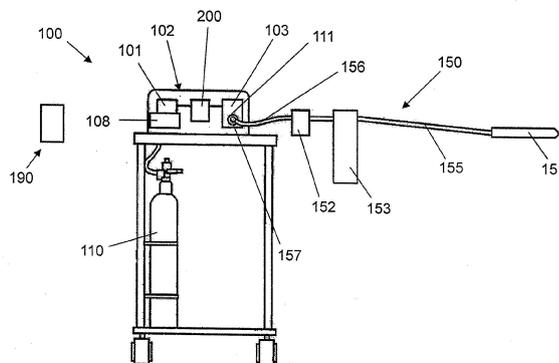
심사관 : 강성현

(54) 발명의 명칭 컴퓨터 단층촬영 대장조영술을 위한 확장매체의 공급을 제공하고 제어하는 시스템, 장치, 및 방법

(57) 요약

본 발명의 구현예들은 확장된 동안 장기의 이미지를 얻기 위해서 투입 장치로 환자의 장기에 확장매체를 전달하는 시스템들, 장치들, 및 방법들에 관련된 것이다. 일 구현예에서, 투입 장치는 환자의 장기 내의 확장매체의 압력 레벨을 감지하기 위한 컨트롤러를 포함하고, 컨트롤러는 압력 레벨이 예정 기간 동안 예정 압력 범위 내일 때 장기의 이미지를 얻기 위해서 조작자에게 신호를 주도하도록 구성된다. 또한, 투입 시스템은 컨트롤러와 교신하고 확장매체의 소스와 환자의 장기 사이에서 유체 소통하는 밸브 조립체를 포함하고, 밸브 조립체는 환자의 장기에 전달된 확장매체의 유량을 조절하도록 구성되고, 투여 셋은 확장 매체를 밸브 조립체로부터 환자의 장기로 보내도록 구성된다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

확장된 동안 장기의 이미지를 얻기 위해서 환자의 장기에 확장매체를 전달하기 위해 확장매체의 소스와 유체 소통하도록 적용된 주입 시스템으로서,

주입 장치를 포함하고,

상기 주입 장치는,

상기 환자의 상기 장기 내에 상기 확장매체의 적어도 하나의 예정 압력 레벨(predetermined pressure level)을 감지하기 위한 컨트롤러; 및

상기 컨트롤러와 교신하고 확장매체의 상기 소스와 상기 환자의 상기 장기 사이에서 유체 소통하는 밸브 조립체로서, 상기 밸브 조립체는 상기 컨트롤러로부터 제공된 신호에 대응하여 상기 환자의 상기 장기에 전달되는 상기 확장매체의 유량을 조절하도록 구성된 밸브 조립체;

를 포함하고,

상기 컨트롤러는 상기 주입 시스템의 조작자가 상기 환자의 상태를 확인하는 것을 가능하게 하기 위해서 상기 장기에 전달된 상기 확장매체의 제1 예정 압력 레벨을 감지하는 것에 대응하여 상기 확장매체의 추가 전달을 중지하기 위해 상기 밸브 조립체를 폐쇄하도록 구성되고,

상기 컨트롤러는 1) 상기 조작자로부터의 선택에 대응하여 상기 확장매체의 전달을 재개하기 위해서 상기 밸브 조립체를 개방하고 제2 예정 압력 레벨을 감지하는 것에 대응하여 상기 밸브 조립체를 폐쇄하고, 2) 상기 환자의 상기 장기 내의 상기 확장매체의 압력 레벨을 감지하고, 예정 기간 동안 예정 압력 범위 내인 상기 감지된 압력 레벨에 기초하여 상기 장기의 이미지를 얻기 위한 확장이 달성되었다는 표시를 제공하도록 추가 구성된 주입 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 컨트롤러와 교신하고 상기 주입 시스템의 조작자에게 상기 환자의 상기 장기의 이미지를 얻기 위한 주입이 달성되었다는 신호를 전달하도록 구성된 사용자 인터페이스를 더 포함하는 주입 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 컨트롤러는 컴퓨터 단층 촬영(computer tomography)을 사용하여 상기 환자의 상기 장기의 이미지를 얻기 위한 확장이 달성되었다는 표시를 제공하도록 구성된 주입 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 장기에 전달된 상기 확장매체의 적어도 하나의 예정 부피 레벨을 감지하도록 추가 구성되고, 상기 컨트롤러는 예정 기간 동안 예정 압력 범위 내인 상기 감지된 압력 레벨과 적어도 하나의 감지된 부피 레벨에 기초하여 상기 환자의 상기 장기의 이미지를 얻기 위한 확장이 달성되었다는 표시를 제공하도록 구성된 주입 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 컨트롤러와 교신하는 릴리프 밸브를 더 포함하고, 상기 컨트롤러는 상기 장치로부터 상기 확장매체를 배출하기 위해서 상기 릴리프 밸브를 작동시키도록 추가 구성된 주입 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 컨트롤러의 작동을 제어하기 위해서 상기 컨트롤러와 교신하도록 구성된 무선 원격 장치(wireless remote)를 더 포함하는 주입 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 컨트롤러와 교신하는 릴리프 밸브 조립체를 더 포함하고, 상기 릴리프 밸브 조립체는 예정 기간 동안 예정 압력 임계치를 감지하는 것에 대응하여 상기 확장매체를 배출하도록 구성된 주입 시스템.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 환자의 상기 장치 내의 상기 확장매체의 적어도 하나의 예정 부피 레벨을 감지하도록 추가 구성된 주입 시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 장치에 전달된 상기 확장매체의 제1 예정 부피 레벨을 감지하는 것에 대응하여 상기 확장매체의 추가 전달을 중지하기 위해서 상기 밸브 조립체를 폐쇄하도록 구성된 주입 시스템.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 컨트롤러는 선택에 대응하여 상기 확장매체의 전달을 재개하기 위해서 상기 밸브 조립체를 개방하고 제2 예정 부피 레벨을 감지하는 것에 대응하여 상기 밸브 조립체를 폐쇄하도록 추가 구성된 주입 시스템.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 밸브 조립체는 제1 부피의 확장매체가 전달되는 동안 제1 유량을 제공하고, 제2 부피의 확장매체가 전달되는 동안 제2 유량을 제공하며, 및 제2 부피의 확장매체가 전달된 후 제3 유량을 제공하도록 추가 구성된 주입 시스템.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 주입 장치와 유체 소통되도록 구성되고 상기 확장매체를 상기 밸브 조립체로부터 상기 환자의 상기 장치로 보내도록 구성된 투여 셋을 더 포함하는 주입 시스템.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 투여 셋은 상기 투여 셋과 상기 주입 장비 사이의 연결을 허용하도록 구성된 안전 조립체를 포함하는 주입 시스템.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 투여 셋이 이전에 사용되지 않았다는 것 또는 상기 안전 조립체가 상기 주입 장치와 호환된다는 것을 상기 안전 조립체가 감지할 때, 상기 안전 조립체는 상기 투여 셋과 상기 주입 장치 사이의 연결을 허용하도록 구성된 주입 시스템.

청구항 16

확장된 동안 장기의 이미지를 얻기 위해서 환자의 장기에 확장매체를 전달하기 위해 확장매체의 소스와 유체 소통하도록 적용된 주입 시스템으로서,

상기 환자의 상기 장기 내의 상기 확장매체의 압력 레벨을 감지하기 위한 컨트롤러로서, 상기 컨트롤러는 예정 기간 동안 예정 압력 범위 내인 상기 압력 레벨에 기초하여 상기 환자의 상기 장기의 이미지를 얻기 위한 확장이 달성되었다는 표시를 제공하도록 구성된 컨트롤러; 및

상기 컨트롤러와 교신하고 상기 확장매체의 상기 소스와 상기 환자의 상기 장기 사이에서 유체 소통하는 밸브 조립체로서, 상기 밸브 조립체는 상기 환자의 상기 장기에 전달되는 상기 확장매체의 유량을 조절하도록 구성된 밸브 조립체;

를 포함하는 주입 장치; 및

상기 주입 장치와 유체 소통되고 상기 확장매체를 상기 밸브 조립체로부터 상기 환자의 상기 장기에 보내도록 구성된 투여 셋;

을 포함하고,

상기 컨트롤러는 상기 주입 시스템의 조작자가 상기 환자의 상태를 확인하는 것을 가능하게 하기 위해서 상기 장기에 전달된 상기 확장매체의 제1 예정 압력 레벨을 감지하는 것에 대응하여 상기 확장매체의 추가 전달을 중지하기 위해 상기 밸브 조립체를 폐쇄하도록 구성되고,

상기 컨트롤러는 상기 조작자로부터의 선택에 대응하여 상기 확장매체의 전달을 재개하기 위해서 상기 밸브 조립체를 개방하고 제2 예정 압력 레벨을 감지하는 것에 대응하여 상기 밸브 조립체를 폐쇄하도록 추가 구성된 주입 시스템.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 장기에 전달된 상기 확장매체의 적어도 하나의 예정 부피 레벨을 감지하도록 추가 구성되고, 상기 컨트롤러는 상기 예정 기간 동안 상기 예정 압력 범위 내인 상기 압력 레벨과 적어도 하나의 감지된 부피 레벨에 기초하여 상기 환자의 상기 장기의 이미지를 얻기 위한 확장이 달성되었다는 표시를 제공하도록 구성되는 주입 시스템.

청구항 18

청구항 16에 있어서,

상기 투여 셋은 상기 투여 셋과 상기 주입 장치 사이의 연결을 허용하도록 구성된 안전 조립체를 포함하는 주입 시스템.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 안전 조립체가 상기 투여 셋이 이전에 사용되지 않았다는 것 또는 상기 안전 조립체가 상기 주입 장치와 호환된다는 것을 감지할 때, 상기 안전 조립체는 상기 투여 셋과 상기 주입 장치 사이의 연결을 허용하도록 구성된 주입 시스템.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 일반적으로 피검자의 몸(subject's anatomy) 내부에 정의된 하나 이상의 공동(cavity)을 선택적으로 확장하는 의료적 절차에 통상적으로 사용되는 가스 주입 장치에 관련된 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 의료적 절차 중 주입 장치에 대한 주입 가스의 공급을 제공하고 제어하는 시스템과 방법에 관련된 것이다.

배경 기술

[0002]

대장과 직장의 암, 즉 대장암은 매년 발생하는 총 암 사망자에서 폐암에 이어 제2이다. 모든 사람의 대략 5%가 그들의 생애 내에 대장암에 걸린다. 많은 다른 암들에게 사실이듯이, 결장암 또는 그것의 전구체의 조기 발견은 생존 가능성을 크게 증가시킨다.

[0003]

전암성 용종들(Precancerous polyps)은 세포가 장의 내벽에서 돌연변이되고 빠르게 분열하기 시작할 때 결장(conon)에 형성되기 시작한다. 만약 치료없이 방치하면, 용종들의 8에서 12 퍼센트(percent)는 암성 종양들(cancerous tumors)이 된다. 용종들에는 가끔 출혈이 발생하고, 전암성 성장들(precancerous growths)의 조기 발견을 유도하는 몇 가지 뚜렷한 혈변(rectal bleeding)이 있을 수 있다. 하지만, 대부분, 이러한 혈액은 육안(naked eye)으로 볼 수 없고, 오직 현미경으로(microscopically)으로 발견할 수 있다.

[0004]

위장 영상법(Gastrointestinal imaging)은 전암성 용종들을 정밀하게 확인하는데 사용될 수 있고, 따라서 대장암의 걸리는 것을 방지하는데 사용될 수 있다. 진단 절차(diagnostic procedure) 동안 및 그 이전에 원하는 인체 기관을 확장함으로써, 컴퓨터 단층 촬영(computer tomography, CT) 영상과 자기 공명 영상(magnetic resonance imaging, MRI)을 포함하지만 이에 제한되지 않는 위장 영상법의 진단수행(diagnostic performance)이 가능하게 될 수 있다. 이상적으로, 확장은 가장 정확한 이미지를 얻기 위해서 상기 절차 내내 유지된다. 현재, 직장 카테터(rectal catheter)의 근단(proximal end)에 주입기(insufflators)의 직접적인 연결 또는 개인의 직장 안으로 삽입되는 삽입팁(insertion tip)에 의해서 검사 중과 그 이전에 개인의 결장 또는 다른 인체 기관을 확장하는 것은 알려져 있다. 이러한 장비로, 예를 들어, 공기 또는 이산화탄소(CO₂)가 결장 안으로 유입될 수 있다. 환자의 장기에 대한 공기 또는 다른 가스 매체(gaseous media)의 상당한 양의 갑작스러운 유입은 환자

에게 불편함 또는 심지어 고통을 경험하는 것을 유발할 수 있다.

[0005] 현재, 통상 CT 대장조영술(가상 대장내시경(virtual colonoscopy))이라고 언급되는, 결장의 방사선 영상(radiographic imaging)을 위해서 이산화탄소로 결장의 확장을 편리하게 제어하는 전기기계식 주입기(electromechanical insufflators)를 이용하는 기술은 주로 컴퓨터 단층 촬영(computed tomography, CT) 또는 자기 공명 영상(magnetic resonance imaging, MRI) 장치에 의해서 활용된다. 결장의 루멘(lumen)을 개방하기 위해서 상기 진단 절차 중에 가스 매체로 결장을 확장하는 것은 CT 스캐너를 사용하는 동안 X-레이(X-ray)에 노출되었을 때, 그것의 내부 표면을 정의하는 내림차순 명암 경계(high to low contrast boundary)를 제공한다. 방사선 전문의(radiologist)는 결장에서 질병 상태를 잠재적으로 나타낼 수 있는 결장의 표면에서의 전암적 성장들(precancerous growths) 등 해부학적인 이상을 확인하기 위해서 2-D 또는 3-D 포스트 스캔 중 어느 하나로 결과 표면 이미지(resulting surface image)를 볼 수 있다. 현재, 전기기계식 주입기의 조작자는 주입 장치로부터의 압력과 부피 데이터를 비교함으로써 확장매체가 스캔될 환자의 장기에 적절하게 주입되었는지를 결정한다. 또한, 전기기계식 주입기의 조작자는 환자의 장기에 적절하게 주입되었는지를 추가 평가하기 위해서 컴퓨터 단층 촬영 또는 자기 공명 영상 장치를 사용하는 사전 스캔(scout scan)을 시작할 수 있다. 더욱이, 전기기계식 주입기의 조작자는 환자와 주입기가 위치된 CT 스위트(suite)와 인접한 뷰잉 룸(viewing room)에 배치될 수 있다. 따라서, 조작자는 환자 및 주입기와 함께 CT 스위트에 배치되지 않는다면 주입기를 조정하거나 제어할 수 없다.

[0006] 그러므로, 의학적 영상 절차(medical imaging procedure)의 일부분으로, 이미지들을 얻기 위해서 장기를 확장하기 위한 기술을 단순화하도록 구성된 주입 시스템에 대한 필요성이 존재한다. 더욱이, 환자에게 편안한 방법으로 장기에 안전하게 전달하고 장기를 확장하기 위해서, 확장매체의 전달에 대한 더 뛰어난 제어를 제공하는 주입 시스템에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 구현예들은 무엇보다도 컴퓨터 단층 촬영, 자기 공명 영상, 또는 다른 의학적인 영상 장치로 확장된 동안 장기의 이미지를 얻기 위해서, 확장매체를 환자의 장기에 전달하기 위해 확장매체의 소스와 유체 소통하도록 적용된 주입 시스템을 제공함으로써, 종래기술을 개선한다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 구현예에 따르면, 주입 시스템은 투여 셋, 컨트롤러, 사용자 인터페이스, 및 밸브 조립체를 포함한다. 투여 셋은 확장매체를 환자의 장기에 보내도록 구성될 수 있다. 컨트롤러는 환자의 장기 내에서 적어도 하나의 압력 및/또는 부피 레벨 또는 임계치를 감지하도록 구성될 수 있다. 또한, 사용자 인터페이스는 컨트롤러와 교신하고, 적어도 하나의 예정 압력 및/또는 부피 레벨 또는 임계치를 감지하는 것에 기초하여 확장된 장기의 이미지를 얻기 위하여 장기에 대한 적절한 주입 또는 확장이 달성되었다는 것을 조작자에게 신호를 주도록 구성될 수 있다. 또한, 밸브 조립체는 컨트롤러와 교신하고 확장매체의 소스와 환자의 장기 사이에서 유체 소통하도록 구성될 수 있다. 다른 구현예에 따르면, 밸브 조립체는 컨트롤러로부터 전달된 신호에 대응하여 환자의 장기에 전달된 확장매체의 유량을 조절하도록 구성된 전기공압식 밸브(electro-pneumatic)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 확장매체는 이산화탄소, 진경 가스 매체(anti-spasmodic gaseous media), 이완 가스 매체(relaxant gaseous media), 주변 대기(ambient atmosphere), 및/또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0009] 주입 시스템은 데이터 포트(data port) 및/또는 무선 원격 장치(wireless remote)를 더 포함하고, 양자는 컨트롤러와 교신한다. 일 구현예에서, 데이터 포트는 오류 또는 다른 정보들(reports)을 외부 컴퓨팅 디바이스(computing device)에 전송할 수 있다. 원격 장치는 사용자 인터페이스와 상호작용 없이, 사용자가 원격의 위치(예를 들어, 주입 시스템으로부터 원격인)로부터 주입 장치를 작동하는 것을 가능하게 하도록 구성될 수 있다.

[0010] 주입 장치는 투여 셋 및 컨트롤러와 밸브 조립체에 연결된 확장 장치의 조작성(operability)을 보증하고, 이들 사이에 유체 소통이 가능하도록 구성된 안전 조립체를 더 포함할 수 있다. 또한, 안전 조립체는 오직 투여 셋이 이전에 사용되지 않았다는 것을 결정하자마자 투입 장치의 작동을 허용하도록 구성될 수 있다. 또한, 안전 조립체는 투여 셋과 투입 장치 사이의 결합을 가능하게 하고 투입 장치 및/또는 투여 셋과 연결된 특화되거나 독점적인 커넥터(specialized or proprietary connector)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 투여 셋은 오직 투입 장치에만 연결된 상대측 커넥터와 결합되도록 구성된 특정한 커넥터를 갖도록 요구될 수 있다.

- [0011] 또한, 투여 셋은 밸브 조립체와 유체 소통하는 필터 장치 및 병원균이 삽입 팁으로부터 밸브 조립체로 이동하는 것을 방지하도록 구성될 수 있는 삽입 팁을 포함할 수 있다. 필터 장치는 생물학적 또는 소수성 필터일 수 있다. 또한, 투여 셋은 삽입 팁과 필터 장치 사이에 배치되고 이들 사이에 유체 소통하는 수집 조립체를 포함할 수 있다. 수집 조립체는 확장매체의 소스의 오염을 방지하기 위해서 환자의 장기로부터 어떤 병원균들, 액체들 또는 다른 원하지 않는 폐기물을 수집하도록 구성될 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 일 구현예에 따르면, 주입 시스템은 환자의 장기 내의 흐름 중지 부피 레벨, 원하는 흐름 연장 부피 레벨, 원하는 제1 타겟 압력 레벨 및/또는 원하는 최종 타겟 압력 레벨과 같은 원하는 압력 및/또는 부피 레벨을 포함할 수 있는 사용자 입력을 받을 수 있도록 구성된 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다. 더욱이, 사용자 인터페이스는 환자에게 전달된 확장매체의 부피, 확장매체의 소스에 남은 확장매체의 부피, 환자의 장기 내에서 현재 압력, 확장매체 흐름 상태, 배출 상태, 확장매체 소스의 압력 상태, 및/또는 검사할 준비(ready-to-scan) 표시를 디스플레이하도록 구성될 수 있다.
- [0013] 일 구현예에서, 주입 시스템은 투입된 확장매체의 부피가 예정 흐름 중지 부피 레벨과 동일할 때 확장매체의 흐름을 중지하도록 구성될 수 있다. 또한, 주입 시스템은 중지되었던 흐름이 예정 흐름 연장 부피와 동일해진 후 사용자에게 의한 선택에 따라 확장매체의 추가적인 부피를 투입하도록 구성될 수 있다.
- [0014] 추가적인 구현예에서, 주입 시스템은 컨트롤러와 교신하고 확장매체의 소스와 투여 셋 사이에서 유체 소통하는 릴리프 밸브 조립체를 포함할 수도 있다. 컨트롤러는 투여 셋 또는 환자의 장기 내에서의 압력이 예정 기간 동안 압력 레벨을 초과하면 릴리프 밸브 조립체를 작동시키도록 구성될 수 있다.
- [0015] 다른 구현예에서, 주입 시스템은 투입된 확장매체의 압력이 제1 타겟 압력 레벨과 동일할 때 확장매체의 흐름을 중지 및/또는 조절하도록 구성될 수 있다. 또한, 주입 시스템은 환자를 확인하기 위해서 조작자에게 표시를 디스플레이할 수 있다. 또한, 주입 시스템은 최종 타겟 압력 레벨이 달성될 때까지 확장매체의 흐름을 재개하도록 구성될 수 있고, 루멘들 및/또는 환자의 기관 내에서 최종 타겟 압력을 유지하기 위해서 확장매체의 흐름을 조절하도록 추가 구성될 수 있다. 또한, 다른 구현예에 따르면, 주입 시스템은 환자의 장기 내에서 확장매체의 압력 레벨을 감지하도록 구성될 수 있고, 예정 기간 동안 예정 압력 범위 내인 압력 레벨에 기초하여 장기의 이미지를 얻기 위한 적절한 확장이 달성되었다는 표시를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0016] 확장된 동안 장기의 이미지를 얻기 위해서 투입 장치로 환자의 장기에 확장매체를 전달하는 관련 방법들 역시 제공된다. 일 구현예에 따르면, 확장된 동안 장기의 이미지를 얻기 위해서 투입 장치로 환자의 장기에 확장매체를 전달하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 환자의 장기에 확장매체를 전달하는 단계와 환자의 장기 내에서 확장매체의 압력 레벨을 감지하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 방법은 예정 기간 동안 예정 압력 범위 내인 압력 레벨에 적어도 기초하여 환자의 장기의 이미지를 얻기 위한 적절한 확장이 달성되었다는 표시를 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 다른 구현예에 따르면, 상기 방법은 장기에 전달된 확장매체의 적어도 하나의 예정 부피 레벨을 감지하는 단계를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 구현예에서, 상기 방법은 예정 기간 동안 예정 압력 범위 내인 압력 레벨과 적어도 하나의 감지된 부피 레벨에 기초하여 환자의 장기의 이미지를 얻기 위한 적절한 확장이 달성되었다는 표시를 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 구현예에 따르면, 확장 동안 장기의 이미지를 얻기 위해서 투입 장치로 환자의 장기에 확장매체를 전달하는 방법이 제공될 수 있다. 상기 방법은 환자의 장기에 확장매체를 전달하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 방법은 장기에 전달된 확장매체의 적어도 하나의 예정 압력 레벨을 감지하는 것에 대응하여 확장매체의 전달을 중지하는 단계를 포함할 수 있다. 일 구현예에 따르면, 상기 방법은 선택에 대응하여 확장매체의 전달을 재개하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 방법은 제2 예정 압력 레벨을 감지하는 것에 대응하여 확장매체의 전달을 중단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 구현예들은 본 명세서에 기술된 일부 또는 모든 구현예들을 조합할 수 있다. 예를 들어, 일 구현예에서, 주입 시스템은 투여 셋, 컨트롤러, 사용자 인터페이스, 밸브 조립체, 데이터 포트, 및 무선 원격 장치의 조합을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 따라서, 본 발명의 구현예들은 다양한 장점들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 구현예는 CT 대장조영술 절차 중 의학적 영상 장치로부터 떨어진 위치로부터 주입 시스템을 작동시키기 위해서 무선 원격 장치(wireless remote)를 조작자에게 제공할 수 있다. 따라서, 무선 원격 장치는 CT 대장조영술 절차 중 조작자가 받을 수 있는 방사선 노출량을 유리하게 제한할 수 있다. 또한, 다른 구현예는 CT 대장조영술을 수행하기 위해

서 의학적인 영상 장치로 검사를 시작하는 것을 조작자에게 신속하게 통보하도록 구성된 시각적 표시를 포함하는 주입 장치를 제공한다. 구체적으로, “검사할 준비(ready-to-scan)” 기능은 검사가 적절한지 여부를 산출할 필요 없이 조작자에게 주입 장치의 표면(face) 상에 있는 시각적인 데이터로부터 검사를 시작하는 것을 유리하게 허용한다. 따라서, 본 발명의 구현예의 유리한 일 측면은 CT 대장조영술 또는 다른 절차를 간소화할 수 있는 분명하고 정확한 표시를 조작자에게 제공한다. 더욱이, 본 발명의 구현예들은 예정 압력과 부피 임계치를 충족시키고 적절한 투여 셋이 사용되는지와 오직 한번만 사용되는지를 보장함으로써, 상기 절차 중 환자에게 편안함을 보장할 뿐만 아니라 환자에게 추가적인 안전 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020]

첨부된 도면들을 참조하며, 도면들은 반드시 축척대로 도시된 것은 아니다. 도면들은 오직 예시적인 목적인 것이고, 본 발명의 범위를 제한하는 것을 의미하지 않는다.

도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 장기를 확장시키기 위한 주입 시스템을 도시한 것;

도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 주입 시스템의 사용자 인터페이스를 도시한 것;

도 3은 본 발명의 일 구현예에 따른 사용자가 원하는 타겟 압력을 선택적으로 입력하는 것이 가능하도록 구성된 주입 시스템의 사용자 인터페이스를 도시한 것;

도 4는 본 발명의 일 구현예에 따른 사용자가 원하는 타겟 부피를 선택적으로 입력하는 것이 가능하도록 구성된 주입 시스템의 사용자 인터페이스를 도시한 것;

도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 확장매체의 계층(tiered) 유량을 도시한 것;

도 6은 본 발명의 일 구현예에 따른 환자의 장기에 확장매체를 제공하는 방법을 도시한 것;

도 7은 본 발명의 일 구현예에 따른 확장매체의 흐름을 증진시키도록 구성된 주입 장치로 환자의 장기에 확장매체를 공급하는 방법을 도시한 것;

도 8은 본 발명의 일 구현예에 따른 환자의 장기로부터 확장매체를 배출시키도록 구성된 주입 장치로 환자의 장기에 확장매체를 공급하는 방법을 도시한 것;

도 9는 본 발명의 일 구현예에 따른 확장매체의 흐름을 조절하도록 구성된 주입 장치로 환자의 장기에 확장매체를 공급하는 방법을 도시한 것;

도 10은 본 발명의 일 구현예에 따른 사용자가 원하는 타겟 부피를 선택적으로 입력하는 것을 가능하게 하도록 구성된 주입 시스템의 사용자 인터페이스를 도시한 것;

도 11은 본 발명의 일 구현예에 따른 주입 시스템의 사용자 인터페이스를 도시한 것;

도 12는 본 발명의 다른 구현예에 따른 주입 시스템의 사용자 인터페이스를 도시한 것; 및

도 13은 본 발명의 일 구현예에 따른 주입 시스템의 사용자 인터페이스를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021]

본 발명은 해당되는 경우 첨부된 도면을 참조하여 기술될 것이다. 본 발명은 많은 다른 형태로 실시될 수 있고 여기에 설명된 구현예에 의해서 제한되는 것으로 해석되어서는 않되는 것으로 이해될 수 있다. 오히려, 이들 구현예들은 오직 예시적인 목적으로 제공된다. 동일한 도면 부호들은 전체를 통해서 동일한 부호를 나타낸다.

[0022]

확장매체를 전달하기 위한 시스템과 방법의 구현예들은 CT 대장조영술(가상 대장내시경(virtual colonoscopy))를 위해서 이산화탄소를 포함하는 확장매체를 제공하는 맥락으로 하기에 기술되지만, 본 발명의 구현예들은 확장매체의 공급을 요구하는 다양한 다른 내시경 검사(endoscopic) 및/또는 복강경 검사(laparoscopic)의 장비에 대한 다양한 유형(다양한 가스 혼합물과 이완제 및/또는 비 경련제(non spasmodic agent)를 함유하는 매체를 포함함)의 확장매체의 정확하게 제어가능한 공급을 제공하는데 이용될 수도 있는 것으로 이해될 수 있다. 더욱이, 하기 내용은 결장을 확장하는 CT 대장조영술에 관한 것임에도 불구하고, 본 발명의 구현예들은 확장매체로 확장 가능한 어떠한 장기에도 그것의 이미지를 얻기 위해 이용될 수 있는 것으로 이해될 수 있다. 또한, 확장된 장기는 CT 및 MRI와 같은 다양한 영상 기술들을 이용하여 이미지화될 수 있다.

[0023]

도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 주입 시스템(100)을 도시한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 주입 시스

템(100)은 통상적으로 (한병의 주입가스와 같은) 확장 매체의 소스(source, 110)와 유체 소통하는 주입 장치(102) 또는 주입기 및 확장매체를 환자에 전달할 능력을 갖기 위해서 투여 셋(administration set)을 포함한다. 일부 구현예들에 따르면, 주입 장치(102)는 환자에게 전달되는 확장매체의 압력 레벨을 감지하기 위한 컨트롤러(101)를 포함한다. 또한, 주입 장치(102)는 원하는 유량(flow rate)으로 환자에게 확장매체를 전달하기 위해 컨트롤러(101)와 교신하는 밸브 조립체(103)를 포함할 수 있다. 본 발명의 유리한 일 측면은 이미지를 얻기 위해서 환자가 적절하게 확장되었을 때 주입 시스템(100)의 조작자에게 표시를 제공하는 단계를 포함하는 것이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 주입 시스템(100)은 주입 시스템을 작동시키도록 구성된 원격 제어 장치(190, remote control unit)와 작동 가능하게 결합될 수 있다. 또한, 주입 시스템(100)은 컨트롤러(101) 및 밸브 조립체(103)와 교신되고, 더욱이 그것 사이와 접속되도록 구성된 사용자 인터페이스(200)을 더 포함할 수 있다.

[0024]

도 1에 개괄적으로 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 구현예들은 투여 셋(150)에 연결된 전기공압식 주입기와 같은 주입 장치(102)를 포함하는 주입 시스템(100)을 포함할 수 있다. 투여 셋(150)은 안전 조립체(157), 필터 장치(152), 삽입팁(151), 수집 조립체(153) 및 다수의 연결 루멘들(155, 156; connecting lumens)을 포함할 수 있다. 주입 장치(102)와 투여 셋(150)의 삽입팁(151) 사이의 연결은 주입 시스템(100)의 배출구(111)와 삽입팁(151) 사이에 배치된 다수의 루멘들(155, 116)을 통해서 달성될 수 있다. 본 발명의 다양한 구현예들에 따르면, 투여 셋(150)의 루멘들(155, 156)은 일회용 의료 등급(disposable medical-grade) 및/또는 한번 사용 후 대체 및/또는 폐기될 수 있는 생체적합성 튜빙(biocompatible tubing)일 수 있다. 따라서, 본 발명의 주입 장치(102)는 일련의 CT 대장조영술 절차(CT colonography procedure) 중 밸브 조립체(103) 또는 확장매체의 소스(110) 내부로 유입될 수 있는 병원균으로부터 격리될 수 있다.

[0025]

또한, 본 발명의 주입 시스템(100)의 일부 구현예들은 주입 시스템(100)의 밸브 조립체(103)의 출구와 투여 셋(150)의 삽입팁(151) 사이에서 유체 소통하는 필터 장치(152)를 더 포함할 수 있다. 다른 구현예들에서, 필터 장치는 확장매체의 소스와 밸브 조립체의 출구 사이에 배치될 수 있다. 또한, 다른 구현예들은 주입 장치 및/또는 주입 장치의 튜빙 셋(tubing set)의 부분과 통합된 필터장치를 포함하는 주입 시스템을 포함할 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 일부 구현예들에서, 필터 장치(152)는 수집 조립체(153)로부터 본 발명의 주입 시스템(100)의 밸브 조립체(103)로의 병원균의 통과를 방지하기 위해서, 주입 시스템(100)의 밸브 조립체(103)의 출구와 수집 조립체(153) 사이에서 유체 소통하도록 작동 가능하게 결합될 수 있다. 예를 들어, 폐기물 또는 다른 액체 산물이 수집 조립체의 용량을 초과한다면, 필터 장치(152)는 폐기물 또는 다른 액체 산물의 오버플로우(overflow)로 인한 밸브 조립체(103)로의 병원균의 유입을 방지할 수 있다. 본 발명의 다양한 시스템 구현예들에 따르면, 필터 장치(152)는, 반드시 이에 제한되는 것은 아니지만, 생물학적 필터, 소수성 필터, 및 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0026]

본 발명의 추가 구현예들에 따르면, 주입 장치(102) 및/또는 투여 셋(150)은 이들과 연결된 안전 조립체(157)를 더 포함할 수 있다. 안전 조립체(157)는 밸브 조립체(103)의 출구와 투여 셋(150) 사이에서 유체 소통이 가능하도록 구성될 수 있고, 컨트롤러와 교신하도록 추가 구성될 수 있다. 특히, 안전 조립체(157)는 소스(110)로부터 투여 셋(150)으로 확장매체의 흐름을 개시하기 이전에 컨트롤러(101)와 교신할 수 있다. 일 구현예에서, 안전 조립체가 투여 셋이 이전에 사용되었다는 것을 감지한다면, 안전 조립체(157)는 투여 셋(150)으로의 확장매체의 흐름을 금지하기 위해서 컨트롤러에 신호를 보낼 수 있고, 따라서 병원체가 밸브 조립체(103)로 유입될 가능성을 추가로 방지할 수 있다. 다른 구현예에서, 컨트롤러에 흐름을 개시하기 위한 신호를 주는 안전 조립체(157)가 존재하지 않으면, 컨트롤러는 자동적으로 확장유체의 흐름을 금지할 수 있다. 따라서, 일 구현예에 따른 주입 장치(102)는 주입 장치(102) 또는 투여 셋(150)이 적절한 안전 조립체(157)를 포함하지 않는다면, 작동하지 않을 수 있다. 일부 구현예들에서, 안전 조립체(157)는 주입 장치(102) 또는 투여 셋(150)에 연결된 무선-주파수 인식(radio frequency identification, RFID) 장치를 포함할 수 있다. 다른 구현예들에서, 안전 조립체(157)는 고유 식별자(unique identifier)를 포함하는 전기 회로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전기적 칩(electrical chip)은 투여 셋이 이전에 사용되었는지를 확인하기 위해서, 확장 장치로 읽힐 수 있는 투여 셋에 연결된 고유 식별자를 포함할 수 있다. 또한, 안전 조립체(157)는 투입 장치(dispensing device)에 결합되고 컨트롤러와 교신되도록 구성된 칩 테크놀로지(chip technology), USB 장치(USB device), 또는 다른 전기적 커넥터 회로(electrical connector circuitry)를 포함함으로써, 적절한 식별자가 확인되거나 그렇지 않으면 식별된 때만, 컨트롤러가 확장매체의 흐름을 허용한다. 또한, 안전 조립체(157)는 배출구(111)에서 오직 특정한 투여 셋(150)과 함께(cooperatively) 결합될 수 커넥션을 포함할 수 있다. 예를 들어, 투여 셋(150)의 튜빙은 신속한 단속이 가능한 커넥션(quick-disconnect connection)과 같은, 배출구(111)에서 오직 상대측 커넥터(mating connector)와 결합될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 따라서, 안전 조립체(157)는 주입 장치와 투여 셋(150)

0)이 서로 호환되는지 여부의 결정 및/또는 투여 셋이 이전에 사용되었는지 여부의 결정에 기초하여, 컨트롤러(101)와 밸브 조립체(103)를 포함하는 주입 장치(102)의 조작성(operability)을 보장하도록 채용될 수 있다.

[0027]

당업자가 인식할 수 있듯이, 종래의 대장내시경(colonoscopy) 주입기들은 피검자의 결장에 적절하게 주입하기 위해서 공칭 유량(nominal flow rate)을 요구한다. 예를 들어, 상기 유량은 확장매체를 적어도 약 분당 1리터(liter/minute)의 속도와 약 35mmHg의 최대 전달 압력에서 공급하는 것을 포함할 수 있다. 이러한 예시적인 성능 사양들은 주입매체의 유형(예를 들어, CO₂ 또는 실내 공기)과 전달의 방법(예를 들어, 에어 펌프 또는 본 발명의 다양한 구현예들로부터 제공되는 주입 시스템)에 대해서 독립적이다. 일부 주입 시스템(100) 구현예들에 따르면, 컨트롤러(101)(및/또는 거기에 제공될 수 있는 압력변환기)로 감지된 압력 레벨에 대응 및/또는 환자에 투입된 확장매체의 부피에 대응하여, 주입 장치(102)를 통해서 소스(100, 한병의 압축된 이산화탄소 또는 다른 가스 또는 다른 가스 혼합물 등)로부터 전달될 수 있는 확장매체의 유량을 제어하기 위해서, 밸브 조립체(103)는 전기공압식 밸브 조립체 또는 다른 전기기계적 메커니즘(electromechanical mechanism)을 포함할 수 있다. 본 발명의 다양한 구현예들에 따르면, 주입 유량은 분당 1리터와 분당 5 리터(liter/minute) 사이일 수 있다. 일 구현예에서, 주입 유량은 전달될 확장매체의 부피에 기초하여 주입의 개시 이전에 초기 설정될 수 있다. 특히, 일 구현예에서, 도 5에 도시된 바와 같이, 주입 유량은 주입 장치(102)가 약 0에서 0.5리터의 확장매체를 투입할 때 약 분당 1리터(liter/minute)일 수 있고, 주입 장치(102)가 약 0.6에서 1리터의 확장매체를 투입할 때 약 분당 2리터(liter/minute)일 수 있으며, 주입 장치(102)가 약 1리터 이상의 확장매체를 투입할 때 약 분당 3리터(liter/minute)일 수 있다.

[0028]

도 6은 환자의 장기에 확장매체를 공급하는 방법의 플로차트를 도시한 것이다. 주입 시스템은 시스템이 적절하게 작동하는 여부를 결정하기 위해서 진단 테스트(501)를 최초 수행함으로써 확장매체를 공급하는 단계를 시작한다. 진단 테스트를 성공적으로 완료한 후, 컨트롤러와 안전 조립체(157)는 투여 셋이 이전에 사용되었는지 여부 및/또는 적절한 투여 셋이 주입 시스템에 연결되었는지 여부를 결정한다(502). 이후, 조작자는 제1 흐름 중지 부피 레벨(503), 제2 흐름 연장 부피 레벨(504), 원하는 제1 타겟 주입 압력 레벨(505) 및 원하는 최종 타겟 주입 압력 레벨(506)을 입력할 수 있다. 일 구현예에서, 최종 압력 레벨(506)은 제1 압력 레벨(505)보다 크다. 조작자가 다양한 부피 및/또는 압력 임계치에 대해서 원하는 값을 입력하면, 조작자는 환자의 장기에 대한 확장매체의 흐름을 개시시킬 수 있다. 주입 시스템은 환자의 장기에 확장매체를 투입하고 컨트롤 루프(600)를 통해서 확장매체의 흐름을 조절할 수 있다. 컨트롤러는 전달된 확장매체의 부피를 감지하도록 구성될 수 있다. 또한, 본 발명의 다른 구현예는 조작자가 예정 유량에서 주입매체의 온디맨트식(on-demand) 흐름을 선택적으로 제공하는 것이 가능하도록 추가 구성될 수 있다. 특히, 유량은 전달된 부피에 기초하여 상기 절차 동안에 환자의 장기에 제공된 확장매체의 부피에 의존하는 제1 유량(601), 제2 유량(602), 및 제3 유량(603)으로 조정될 수 있다.

[0029]

본 발명의 다양한 주입 시스템(100) 구현예들에 따르면, 컨트롤러(101)는 환자에게 전달된 확장매체의 압력을 감지하기 위한 압력 변환기 또는 센서를 포함할 수 있다. 다시 말해서, 컨트롤러(101)는 확장된 장기 내의 압력을 감지할 수 있다. 주입 시스템(100)의 일부 구현예들은 투여 셋(150)의 삽입팁(151)에서 압력 레벨을 측정할 수 있는 인-라인 출구 압력 변환기(in-line outlet pressure transducer, 컨트롤러(101)의 일부분으로써)를 포함할 수 있다. 일부 구현예들에서, 컨트롤러(101)는 투여 셋(150)의 루멘(155, 156) 내에서 압력을 감지할 수 있다. 다른 구현예들에서, 컨트롤러(101)는 주입 장치(102) 내부의 내부 루멘으로 압력을 감지할 수 있다. 따라서 출구 압력 변환기는 조작자가 CT 대장조영술 절차(CT colonography procedure)를 수행하는 동안 주입 장치, 투여 셋, 및/또는 환자의 장기 내의 압력을 감지할 수 있다. 일련의 절차 동안 컨트롤러(101)는 압력 변환기의 출력을 모니터링할 수 있다. 본 발명의 일부 시스템 구현예들에서, 예를 들어, 컨트롤러(101)는 압력 레벨 또는 임계치 및/또는 부피 레벨 또는 임계치를 저장하기 위해서 그것과 함께 교신하는 메모리 장치(108)를 더 포함할 수 있다.

[0030]

도 9는 환자의 장기에 확장매체를 공급하는 방법의 플로차트를 도시한 것이다. 일 구현예에 따르면, 주입 시스템은 시스템이 적절하게 작동하는 여부를 결정하기 위해서 진단 테스트(501)를 최초 수행한다. 진단 테스트를 성공적으로 완료한 후, 컨트롤러와 안전 조립체(157)는 투여 셋이 이전에 사용되었는지 여부 및/또는 적절한 투여 셋이 주입 시스템(502)에 연결되었는지 여부를 결정한다. 이후, 조작자는 제1 흐름 중지 부피 레벨(503), 제2 흐름 연장 부피 레벨(504), 원하는 제1 타겟 주입 압력 레벨(505) 및 원하는 최종 타겟 주입 압력 레벨(506)을 입력할 수 있다. 조작자가 원하는 레벨들을 제공하면, 컨트롤러는 주입 장치, 투여 셋, 및/또는 환자의 장기 내의 압력이 적어도 하나의 압력 레벨에 도달 및/또는 초과할 때의 기간(period of time)를 측정하기 위해서 타이머를 재설정할 수 있다(507).

[0031]

특히, 도 9는 확장된 장기 내의 압력을 감지하는 것을 부분적으로 기초하여 환자의 장기로의 확장매체의 흐름을 조절하도록 구성된 컨트롤러를 포함하는 환자의 장기에 확장매체를 전달하는 방법의 플로차트를 도시한 것이다. 컨트롤러가 제1 타켓 주입 압력 레벨과 실질적으로 동일한 압력을 감지한다면, 컨트롤러는 주입매체의 흐름을 정지 및/또는 조절하도록 구성될 수 있다(901). 또한, 컨트롤러는 환자를 확인하기 위해 조작자에게 상태 표시(status indication)를 제공하기 위한 사용자 인터페이스(user interface)에 신호를 제공 및/또는 교신하도록 구성될 수 있다(902). 다음, 조작자는, 환자를 확인한 후, 사용자 인터페이스에 표시된 “흐름 재개(Resume Flow)” 버튼을 터치 등을 함으로써, 확장매체의 흐름을 재개할 수 있다. 컨트롤러는 환자의 장기에 확장매체의 흐름을 재개하도록 구성될 수 있고, 컨트롤러가 원하는 최종 타켓 주입 압력 레벨과 실질적으로 동일한 압력을 감지한다면 주입매체의 흐름을 정지 및/또는 조절하도록 추가 구성될 수 있다(903). 컨트롤러가 원하는 최종 타켓 주입 압력 레벨과 실질적으로 동일한 압력을 감지하면, 컨트롤러는 압력이 지정된 기간 동안 원하는 최종 타켓 주입 압력 레벨과 실질적으로 동일하게 유지되거나 예정 기간 동안 예정 압력 범위 내 내인지 여부를 측정하기 위해서 타이머를 초기화하도록 추가 구성될 수 있다. 예정 부피가 전달되고 주입 시스템의 하나의 루멘 및/또는 환자의 장기 내의 압력이 예정 기간 동안 상기 압력 범위 내를 유지하면, 컨트롤러는 환자가 검사 준비가 되었다는 표시를 하기 위해서 “검사할 준비(ready to scan)” 표시를 조작자에게 제공 등을 함으로써, 사용자 인터페이스에 신호를 제공 및/또는 사용자 인터페이스와 교신하도록 구성될 수 있다(904). 일 구현예에서, 약 5초의 예정 기간 동안 부피가 약 2에서 5리터 전달되고, 압력 최종 타켓 압력 레벨로부터 약 10mmHg 이내 일 때, 사용자는 검사할 준비가 될 수 있다. 따라서, 예정 압력 범위는 최종 타켓 압력 레벨에 기초하여 설정될 수 있다. 예를 들어, 최종 타켓 압력 레벨이 20mmHg이면, 예정 압력 범위는 약 18-22mmHg일 수 있다.

[0032]

일 구현예에 따르면, 컨트롤러가 환자의 장기 내의 압력이 최종 타켓 주입 압력과 실질적으로 동일한 것을 최초 감지한 후, 최종 타켓 주입 압력 레벨이 10mmHg보다 크다면, 환자의 장기 내의 압력이 최종 타켓 주입 압력 레벨의 10퍼센트보다 크지 않거나 작도록, 컨트롤러는 확장매체의 흐름을 조절하도록 구성될 수 있다. 다른 구현예에서, 컨트롤러가 환자의 장기 내의 압력이 최종 타켓 주입 압력과 실질적으로 동일한 것을 최초 감지한 후, 최종 타켓 주입 압력 레벨이 10mmHg보다 작다면, 환자의 장기 내의 압력이 최종 타켓 주입 압력 레벨보다 크지 않거나 작도록, 컨트롤러는 확장매체의 흐름을 조절하도록 구성될 수 있다. 더욱이, 일 구현예에서, 조작자는 제1 타켓 주입 압력을 선택적으로 비활성화시킬 수 있고, 컨트롤러는 환자의 장기 내에서 최종 타켓 주입 압력과 실질적으로 동일한 압력이 감지될 때까지 확장매체를 공급하도록 구성될 수 있다. 다른 구현예에서, 최종 타켓 압력은 상기 절차 전반에 걸쳐 사용자 인터페이스에 표시될 수 있다. 다른 구현예에 따르면, 조작자는 작동하는 동안 최종 타켓 주입 압력을 표시하는 사용자 인터페이스와 소통함으로써, 최종 타켓 압력을 선택적으로 수정할 수 있다.

[0033]

또한, 본 발명의 일 구현예는 예정 압력 레벨 또는 임계치에 도달하면 작동되도록 구성된 컨트롤러(101)와 교신하는 릴리프 밸브 조립체(relief valve assembly, 도시되지 않음)를 포함할 수도 있다. 도 8은 예정 기간 동안 컨트롤러가 예정 제1 압력 레벨을 초과하는 압력을 감지하면 확장매체를 배출하도록 구성된 릴리프 밸브 조립체(803)를 포함하는 환자의 장기에 확장 매체를 전달하는 방법의 플로차트를 도시한 것이다. 릴리프 밸브 조립체는 컨트롤러가 제2 압력 레벨을 초과하는 압력을 감지한다면 확장매체를 배출하도록 추가 구성된다(804). 컨트롤러는 주입 시스템의 루멘들 및/또는 환자의 장기 내의 압력을 측정하도록 구성될 수 있다. 일 구현예에서, 컨트롤러는 주입 시스템의 루멘들 및/또는 환자의 장기 내의 압력이 제1 압력 임계치를 초과하지 않는다면 릴리프 밸브 조립체를 폐쇄하도록 구성될 수 있다(801). 주입 시스템의 루멘들 및/또는 환자의 장기 중 어느 하나 내의 압력이 제1 압력 임계치를 초과한다면, 컨트롤러는 특정한 예정 기간 동안 압력이 제1 압력 임계치를 초과하는지 여부를 측정하기 위해서 타이머를 초기화하도록 구성될 수 있다(802). 일 구현예에서, 컨트롤러는 압력이 특정한 예정 기간 동안 특정한 압력 레벨을 초과한다면 릴리프 밸브 조립체를 작동시키고 확장매체를 외부 대기로 배출시키도록 구성될 수 있다(803). 예를 들어, 컨트롤러가 5초의 기간 동안 약 50mmHg를 초과하는 압력을 감지하면 컨트롤러는 릴리프 밸브 조립체를 작동시키고 확장매체를 배출할 수 있다(803). 또한, 컨트롤러가 제2 지정된 예정 압력을 초과하는 압력을 감지하면 컨트롤러는 릴리프 밸브 조립체를 작동시키도록 추가 구성될 수 있다(804). 일 실시예에서, 제2 지정된 압력은 적어도 약 75mmHg일 수 있다. 또한, 릴리프 밸브 조립체는 소프트웨어 프로그램에 의해서 제어되는 압력 릴리프 밸브와 기계적인 압력 릴리프 밸브를 더 포함할 수 있다. 릴리프 밸브 조립체는 컨트롤러가 지정된 기간 동안 지정된 압력 레벨을 초과하는 압력을 감지한다면 소프트웨어 프로그램으로 제어되는 압력 릴리프 밸브가 작동하고 확장매체를 외부 대기로 배출시키도록 추가 구성될 수 있다. 또한, 릴리프 밸브 조립체는 주입 시스템(100) 내의 압력이 제2 지정된 압력 레벨을 초과할 때 기계적인 압력 릴리프 밸브가 작동되고 확장매체를 외부 대기로 자동적으로 배출하도록 구성될 수 있다.

- [0034] 도 1에 개략적으로 도시된 바와 같이, 주입 시스템(100)의 다양한 구현예들은 주입 장치(102)가 투여 셋(예를 들어, 필터(152), 수집 조립체(153), 및 삽입팁(151)을 포함함)과 한병의 압축된 주입매체와 같은 확장매체의 소스(110) 사이에서 유체 소통될 수 있는 것을 나타낸다. 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 확장 매체는, 반드시 이에 제한되는 것은 아니지만, 내시경 절차(endoscopic procedure)에서 확장매체의 역할을 할 수 있는 이산화탄소; 진경 가스 매체(anti-spasmodic gaseous media); 이완 가스 매체(relaxant gaseous media); 및 상기 매체의 혼합물을 포함할 수 있다. 본 발명의 구현예들은 특히 확장매체(이산화탄소와 같은) 보존 병에 대해서 유용하지만, 본 발명의 주입 시스템(100) 구현예들은 예를 들어 한병의 압축된 공기(질소 성분을 포함함)를 포함하는 다양한 소스(110)로부터 확장매체를 전달하는데도 이용될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 주입 시스템(100)의 일부 구현예들은 시스템의 조작자에게 데이터를 디스플레이하도록 구성된 사용자 인터페이스(200, 도 2 참조)를 더 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(200)는 압력 및/또는 부피 임계치와 같은 사용자 입력을 받도록 추가 구성될 수 있으므로, 주입 시스템(100)은 환자에게 전달된 확장매체의 양에 대해서 적절하게 대응할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 사용자 인터페이스(200)는 주입 장치(100)의 전방 터치 스크린 디스플레이 패널(front touch screen display panel)을 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(200)는 주입 장치(102)의 작동 중 주입 시스템(100)의 상태(및/또는 확장매체 공급(110) 또는 투여 셋의 구성들의 상태)를 표시하기 위해서 다양한 정보적인 디스플레이들을 나타내도록 구성될 수 있다. 일 구현예에서, 사용자 인터페이스(200)는 사용자가 확장매체의 특정한 소스(110)를 선택하게 할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 확장매체의 소스(110)로 탱크 또는 벽(wall) 소스를 선택할 수 있다. 또한, 사용자 인터페이스(200)는 사용자가 다른 유형의 확장매체의 소스(110) 사이에서 전환시킬 수 있는 능력을 가능하게 할 수 있다.
- [0036] 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 사용자 인터페이스(200)는 현재 압력을 디스플레이하도록 구성된 압력 디스플레이(201)를 포함할 수 있다. 압력 디스플레이(201)는 최종 타겟 압력 디스플레이(202)와 압력 조정 버튼들(203)을 더 포함할 수 있다. 주입 장치(100)의 작동 이전 또는 작동 중, 조작자는 압력 조정 버튼들(203)을 누름으로써 특정한 최종 타겟 압력 레벨을 선택할 수 있다. 일 구현예에서, 선택된 압력 디스플레이(202)는 압력을 디스플레이할 수 있고 조작자가 상승 압력 조절 버튼을 작동시키자마자 선택된 압력은 증가할 수 있으며, 조작자가 하강 압력 조절 버튼을 누르자마자 선택된 압력은 하강할 수 있다. 또한, 사용자 인터페이스(200)는 투여 셋(150)에 전달된 확장매체의 양을 디스플레이하도록 구성된 부피 디스플레이(210)를 포함할 수 있다. 부피 디스플레이(210)는 표시된 투여 셋에 전달된 확장매체의 양을 영(zero)으로 재설정하도록 구성된 부피 재설정 버튼(211)을 더 포함한다(예를 들어, 새로운 절차가 시작될 때 디스플레이를 재설정하기 위해서).
- [0037] 사용자 인터페이스(200)는 상태부들(222)을 포함하고 흐름 상태, 확장매체 소스 상태, 환자의 확장 상태, 환자 상태 경보 확인(check patient status alert), 및/또는 배출 상태와 같은 주입 시스템의 상태에 관한 다양한 정보를 디스플레이하도록 구성된 상태 표시줄(220)을 더 포함한다. 예를 들어, 상태 표시줄은 주입 장치(102)가 확장매체의 소스(110)에 적절하게 연결되었는지, 및 확장매체의 소스의 압력이 적절한 레벨인지를 표시하기 위해서 상태부들 중 어느 하나 내에 가스 실린더 아이콘을 디스플레이할 수 있다. 또한, 상태 표시줄은 확장매체의 소스가 주입 시스템(100)과 투여 셋(150)을 통해서 환자에게 흐르고 있는지를 표시하기 위해서 상태부들 중 어느 하나 내에 흐름 상태를 디스플레이할 수 있다. 더욱이, 상태 표시줄은 환자가 적절하게 확장되었을 때 상태부 내에 환자의 확장 상태를 디스플레이할 수 있다. 또한, 상태 표시줄(220)은 CT 대장조영술 절차가 완료되거나 사용자에게 의해서 선택적으로 정지된 후 주입 시스템(100)이 확장매체를 대기로 배출시키는 것을 표시하기 위해서 상태부들 중 어느 하나 내에 배출 상태를 디스플레이하도록 추가 구성될 수 있다.
- [0038] 본 발명의 구현예의 장점 중 하나는 도 11에 “검사할 준비(ready to scan)” 표시로 도시된 바와 같이, 환자가 적절하게 팽창되었다는 시각적인 표시를 조작자에서 통보하는 것을 포함하는 것이고, 이는 CT 대장조영술 또는 다른 절차를 수행하기 위해서, 주입 장치가 컴퓨터 단층 촬영(CT) 장치 또는 다른 영상 장치로부터의 검사를 시작해야 할지 조작자에게 신속히 알려주는 것을 가능하게 한다. 컨트롤러는 환자의 장기 내의 확장매체의 압력 및/또는 환자의 장기에 전달된 확장된 매체의 부피를 기초하여 환자가 적절하게 확장되었는지 여부를 계산하도록 구성될 수 있다. 본 발명의 “검사할 준비(ready to scan)” 기능과 관련하여, 조작자는 통상적으로 검사할 정확한 시간일 때인지에 대한 결정을 하기 위해서 주입 장치의 표면(face) 상에 있는 시각적인 데이터를 사용할 수 있다. 따라서, 본 발명의 구현예들에 따른 확장 상태 표시를 제공함으로써, 조작자는 CT 대장조영술 절차를 간소화할 수 있는 분명하고 정확한 표시를 제공받을 수 있다. 본 발명의 일 구현예에서, 컨트롤러는 예정 기간 동안 환자의 장기 내의 압력이 균형점(equilibrium point)에 도달할 때 조작자에서 환자가 검사될 준비가 되었다는 신호를 보낼 수 있도록 구성될 수 있다. 주입 절차 중에 환자 또는 환자의 움직임에 따라 발생할 수 있는 압력의 변화 때문에, 균형점은 예를 들어, 안정 상태로 유지되거나 정상 상태(steady state)에 도달한 압력을

의미하지 않고, 오히려 환자가 검사할 준비가 된 것을 표시하는 특정 값인 예정 압력 레벨일 수 있다. 이러한 균형점은 다수의 다른 환자들을 위해서 사용될 수 있는 압력점 또는 예정 최종 타켓 압력 레벨로써 조작자에 의해서 선택적으로 결정될 수 있다. 또한, 다른 구현예에서, 균형점은 환자 별 단위(patient-by-patient basis) 및/또는 개별 의사의 개인적인 선호에 의해서 설정될 수 있다. 환자는 환자에게 제공된 확장매체의 예정 부피에 기초하여 검사될 준비가 되었다고 여겨질 수 있다. 따라서, 환자는 예정 기간 동안 예정 압력 레벨에 도달하고 팽창매체의 예정 부피가 전달될 때 검사될 준비가 된다. 다른 구현예에서, 균형점은 예정 부피 레벨로써 투입된 확장매체의 부피가 예를 들어, 약 3리터와 같은 예정 부피 레벨보다 크거나 같을 때 조작자에 의해서 선택적으로 결정될 수 있다.

[0039] 본 발명의 구현예의 다른 장점은, 도 1에 도시된 바와 같이, 조작자에게 주입 장치(100)을 원격으로 조작하도록 구성된 무선 원격 장치(190, wireless remote)를 제공하는 것을 포함하는 것이다. 일반적으로, 조작자들은 주입 장치 상에 직접 배치된 사용자 인터페이스들 및/또는 컨트롤들을 조작함으로써, 주입 장치를 제어해야 한다. 더욱이, 주입 장치는 컴퓨터 단층 촬영(CT) 영상 장치 및/또는 자기 공명 영상(MRI) 장치와 함께 사용되고, 이는 주입 장치가 의학적 영상 장치를 수용하는 스위트(suite)에 배치되는 것을 요구한다. 따라서, 무선 원격 장치(190)는 의학적 영상 장치 스위트로부터 내보내진 동안 조작자에게 주입 시스템을 제어하는 장치를 제공함으로써, 조작자가 의학적 영상 장치에 의해서 발생하는 방사선에 연속적으로 노출되는 것을 제한할 수 있다.

[0040] 또한, 사용자 인터페이스(200)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 사용자와 소통할 수 있고 주입 장치(100)를 제어할 수 있도록 구성된 다수의 버튼들(예를 들어, 압력 조정 버튼들(203), 시작/정지 버튼(252) 등)을 더 포함할 수 있다. 특히, 사용자 인터페이스(200)는 전원 온/오프 버튼(250), 메뉴 버튼(251), 시작/정지 제어 버튼(252), 알람 경보/소거 버튼(253), 흐름 연장 버튼(254), 및 배출 버튼(255)을 포함할 수 있다. 파워 온/오프 로커(rocker) 스위치(도시되지 않음)뿐만 아니라, 전원 온/오프 버튼(250)은 시스템을 사용하지 않을 때 컨트롤러(101), 밸브 조립체(103) 및/또는 주입 시스템(100)의 다른 구성들에 대한 전기적인 전원을 끊도록 구성될 수 있다. 메뉴 버튼(251)은 사용자 인터페이스(200)의 터치 스크린 디스플레이 상에 주입 시스템(100)의 메뉴 설정을 디스플레이하도록 구성될 수 있다. 일 구현예에서, 조작자는 사용자 인터페이스의 특정한 언어를 디스플레이하는 것, 확장매체가 투입될 위치로부터 소스를 선택하는 것(예를 들어, 연속적인 벽 배출구(continuous wall outlet) 및/또는 가스 실린더), 초기 부피(default volume) 레벨을 선택하는 것, 환자의 장기의 공동을 확장하기 위한 초기 압력 설정(default pressure setting)을 선택하는 것, 및 다양한 메뉴 설정들을 제조사 공식 초기 설정(factory authorized default setting)으로 재설정하는 것 중의 일부를 포함할 수 있는 다양한 메뉴 설정들을 구성할 수 있다. 시작/정지 제어 버튼(252)은 주입 시스템(100)을 통해서 확장매체의 흐름을 선택적으로 시작 및/또는 중단시키도록 구성될 수 있다.

[0041] 일부 구현예들에서, 주입 시스템(100)의 사용자 인터페이스(200) 및/또는 컨트롤러(101)는 추가적인 기능적 특징들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 일부 구현예들에서, 주입 시스템은 도 11-13에 도시된 바와 같이, 상기 절차 동안 디스플레이 상에 현재 압력을 디스플레이하고 압력을 갱신하도록 구성될 수 있다. 또한, 주입 시스템은 압력이 특정한 기간 동안 특정한 임계치를 초과하면 조작자에게 청각적이고 시각적인 경보를 주도록 구성될 수도 있다. 일부 구현예에서, 주입 시스템(100)은 루멘들 중의 하나 내에서 압력이 제2 특정한 임계치를 초과하면 사용자 인터페이스(200)의 터치 스크린 상에 알람 경보(253)를 디스플레이하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 사용자 인터페이스는 5초와 동일하거나 5초보다 긴 지속기간 동안 압력이 50mmHg를 초과하면 청각적으로 경보를 줄 수 있고 알람 경보(253)를 디스플레이할 수 있다. 또한, 압력 디스플레이(201)에 표시된 현재 압력을 표시하는 숫자들은 도 12에 도시된 바와 같이, 조작자에게 추가 경보하기 위해서 색상이 변할 수 있다. 조작자는 알람 경보 버튼(253)을 누름으로써 청각적인 알람을 소거할 수 있다.

[0042] 상술한 바와 같이, 부피 디스플레이(210)는 조작자에게 환자에 전달된 확장매체의 양과 관련된 정보를 제공한다. 도 11-13은 현재 부피가 상기 절차 중 표시되고 갱신될 수 있는 것을 도시한 것이다. 환자에 투입된 확장매체의 부피가 미리 설정된 부피 임계치(preset volume threshold)와 동일하면, 주입 장치(100)의 메뉴에서 조작자의 선택으로부터 정의된 것과 같이, 사용자 인터페이스(200)의 상태 표시줄은 상태부 내에 밸브 조립체(103)로부터 투여 셋(150)까지의 흐름이 중지되거나(paused) 그렇지 않으면 중단되는지(ceased)를 표시한다. 일 구현예에서, 상태 표시줄의 상태부 내에 디스플레이된 바와 같이, 흐름 상태는 확장매체의 흐름이 중지되었다는 추가적인 시각적 표시를 조작자에게 제공하기 위해서 색상이 변할 수 있다. 일 실시예에서, 사용자 인터페이스(200)는 흐름 연장 버튼(254)을 디스플레이할 수 있다. 전달된 확장매체의 추가적인 부피가 제2 조작자 선택(operator-selected) 연장 부피와 동일할 때까지 투여 셋으로의 확장매체의 흐름을 재개하기 위해서 흐름 연장 버튼(254)은 컨트롤러(101) 및 밸브 조립체(103)와 교신하도록 구성될 수 있다. 미리 설정된 부피 임계치와 같

이, 제2 연장 부피는 하기에 더욱 구체적으로 설명되는 바와 같이, 사용자 인터페이스(200)를 사용하여 조작자에 의해서 선택될 수 있다.

[0043] 본 발명의 다른 구현예에서, 사용자 인터페이스(200)는 상기 절차의 시작시 배출 버튼(255)을 디스플레이하도록 구성될 수 있다(도 11-13 참조). 사용자 인터페이스(200)는 주입 시스템(100)의 작동 중 어떠한 시간에도 배출 버튼(255)을 디스플레이하도록 구성될 수 있다. 사용자 인터페이스(200)의 터치 스크린 상에 디스플레이된 배출 버튼(255)은 컨트롤러 및 릴리프 밸브 조립체(도시되지 않음)와 교신하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 조작자가 배출 버튼(255)을 작동시키면, 컨트롤러는 주입 시스템(100), 투여 셋(150), 및/또는 환자의 장기 내에 위치한 확장매체를 외부 대기로 배출시키기 위해서 릴리프 밸브 조립체를 작동시킨다. 따라서, 투여 셋(150)의 루멘들 내의 압력은 0mmHg까지 감소할 수 있다. 또한, 압력 디스플레이(202)는 투여 셋의 루멘들 내의 현재 압력이 0mmHg로 감소하는 것을 나타낼 수 있다. 또한, 조작자가 배출 버튼(255)을 작동시키면, 상태 표시줄(220)은 릴리프 밸브 조립체가 개방된 것과 확장매체가 주입 시스템으로부터 외부 대기로 배출되고 있는 것을 표시하는 상태부들 중의 어느 하나 내에 배출 상태를 디스플레이할 수 있다.

[0044] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일부 구현예들에 따르면, 사용자 인터페이스(200)는 도 3에 도시된 바와 같이, 원하는 제1 타겟 주입 압력(302)과 최종 타겟 주입 압력(304)을 포함하는 사용자 입력을 받을 수 있다. 구체적으로, 조작자는 확장매체의 흐름 개시 이전에 원하는 주입 압력 조정 버튼들(303, 305)을 작동시킴으로써, 원하는 제1 타겟 주입 압력(302)과 최종 타겟 주입 압력(304)을 조정할 수 있다. 다른 구현예에 따르면, 조작자는 실행 버튼(307)을 작동시킴으로써, 제1 타겟 주입 압력 임계치를 실행시키기 위해서 사용자 인터페이스(200)를 선택적으로 작동시킬 수 있다. 일 구현예에서, 조작자는 첫번째 타겟 주입 압력 임계치를 비활성화시킬 수 있고 사용자 인터페이스(200)는 표시(306)로 제1 타겟 주입 압력 임계치가 실행되었는지 여부를 디스플레이하도록 구성될 수 있다. 제1 타겟 주입 압력 임계치가 비활성화되면, 주입은 중지 없이 최종 타겟 주입 압력 임계치에 도달할 때까지 진행된다. 주입 시스템이 환자의 장기로 확장매체의 흐름을 개시하면, 사용자 인터페이스(200)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 선택된 압력 디스플레이(202)에 원하는 예정 최종 타겟 주입 압력(predetermined final target desired insufflation pressure)을 디스플레이할 수 있다.

[0045] 또한, 다른 구현예에 따르면, 사용자 인터페이스(200)는 도 4에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 최초 흐름 중지 부피 레벨(412)과 제2 흐름 연장 부피 레벨(413)과 같은 하나 이상의 원하는 부피 설정을 포함하는 사용자 입력을 받는 것이 가능할 수 있다. 구체적으로, 장기의 주입 이전에, 조작자는 흐름 중지 부피 레벨 조정 버튼들(414)을 작동시킴으로써 원하는 흐름 중지 부피 레벨(412)을 조정하고 선택할 수 있다. 유사하게, 조작자는 흐름 연장 부피 레벨 조정 버튼들(415)을 작동시킴으로써 원하는 흐름 연장 부피 레벨(413)을 조정하고 선택할 수 있다. 일 구현예에서, 조작자는 약 3 내지 10 리터의 범위 내의 값으로 최초 흐름 중지 부피 레벨을 선택적으로 조정할 수 있고 약 1 내지 4리터의 범위 내의 값으로 흐름 연장 부피 레벨을 선택적으로 조정할 수 있다.

[0046] 더욱이, 다른 구현예에 따르면, 사용자 인터페이스(200)는 도 10에 도시된 바와 같이, 원하는 검사할 준비 부피 설정(ready to scan volume setting)을 포함하는 사용자 입력을 받는 것이 가능할 수 있다. 구체적으로, 장기의 주입 이전에, 조작자는 검사할 준비 부피 레벨 조정 버튼들(ready to scan volume level adjusting buttons)을 작동시킴으로써, 원하는 검사할 준비 부피 레벨(ready to scan volume level)을 조정하고 선택할 수 있다. 일 구현예에서, 조작자는 약 0.1리터 단위로 약 2 내지 5 리터의 범위 내의 값으로 검사할 준비 부피 레벨(ready to scan volume level)을 선택적으로 조정할 수 있다. 또한, 다른 구현예에서, 조작자는 “검사할 준비(ready to scan)” 작동 버튼을 작동시킴으로써 “검사할 준비(ready to scan)” 기능을 선택적으로 작동시키지 않을 수 있다.

[0047] 일부 실시예들에서, 시스템(100)은 최초 흐름 중지 부피 레벨(412)과 제2 연장 부피 레벨(413)을 저장하기 위해서 메모리 장치(도시되지 않음)를 더 포함함으로써, 투여 셋(150)에 투입된 확장매체의 감지된 부피가 특정한 최초 흐름 중지 부피 레벨(412)을 초과하면 컨트롤러(101)는 흐름을 중지시키도록 밸브 조립체(103)를 제어할 수 있다. 조작자가 제2 연장 부피 레벨까지 부피를 확장하는 것을 선택하면, 도 7에 도시된 플로차트에 개시된 바와 같이, 컨트롤러(101)가 투입된 확장매체의 부피가 제2 흐름 연장 부피 레벨과 같거나 크다는 것을 감지할 때까지 컨트롤러(101)는 유량을 중지하지 않고 확장매체를 투여 셋에 투입하는 것을 재개하도록 밸브 조립체(103)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 조작자는 도 4에 도시된 바와 같이 흐름 중지 부피 레벨 조정 버튼(414)과 흐름 연장 부피 레벨 조정 버튼(415)을 각각 작동시킴으로써 최초 흐름 중지 부피 레벨(503)이 약 4리터와 같고 제2 흐름 연장 부피 레벨(504)이 약 2리터와 같도록 지정하고 설정할 수 있다. 컨트롤러는 투입된 확장매체의 부피가 제1 최초 흐름 중지 부피 레벨을 초과할 때까지 환자의 장기에 확장매체를 투입하도록 구성될 수 있다(701). 또한, 컨트롤러는 투입된 확장매체의 부피가 흐름 중지 부피 레벨과 동일하거나 초과하면 흐름을 중지시

키도록 구성될 수 있다(720). 조작자가 흐름을 연장하기를 원한다면, 컨트롤러는 투입된 확장매체의 부피가 제2 흐름 연장 부피 레벨을 초과할 때까지 확장매체의 흐름을 재개하도록 추가 구성될 수 있다(703). 또한, 컨트롤러는 투입된 확장매체의 부피가 제2 연장 부피 레벨을 초과하면 확장매체의 흐름을 정지시키도록 구성될 수 있다(704). 일 구현예에 따르면, 컨트롤러(101)가 환자에 투입된 확장매체의 양이 약 4리터와 같거나 크다는 것을 감지하면, 컨트롤러(101)는 흐름을 중지하도록 밸브 조립체(103)를 작동시킬 수 있다(702). 이후, 조작자는 확장매체의 흐름을 재개하는 것을 선택할 수 있고, 그에 따라 컨트롤러는 밸브 조립체를 작동시킬 수 있다(703). 컨트롤러(101)가 추가적인 약 2리터의 확장매체가 투여 셋(150)에 공급되었다는 것을 감지하면, 컨트롤러는 확장매체의 흐름을 중지시키도록 밸브 조립체(103)를 작동시킬 수 있다(704). 다른 실시예에서, 사용자 인터페이스(200)는 조작자에게 환자의 장기에 투여된 확장매체의 부피가 흐름 중지 부피 레벨에 도달했는지를 시각적 또는 청각적으로 표시할 수 있고, 조작자가 확장매체의 흐름을 지속시키는 것을 가능하도록 추가 구성됨으로써, 주입 시스템은 추가적인 예정 부피의 확장매체를 환자의 장기에 제공할 수 있다. 구체적으로, 컨트롤러가 투입된 확장매체의 부피가 특정한 최초 흐름 중지 부피 레벨과 동일한 것을 감지하기 전에 사용자 인터페이스는 사용자에게 경보를 줄 수 있고 확장 연장 버튼을 디스플레이할 수 있다. 컨트롤러는 환자의 장기에 투입된 확장매체의 부피가 흐름 중지 부피 레벨의 예정 퍼센트와 같다는 것을 조작자에게 경보하기 위해서 사용자 인터페이스에 신호를 주도록 구성될 수 있다.

[0048]

본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 전술한 내용 및 첨부 도면들에 개시된 내용의 장점을 유지하면서, 본 명세서에 서술된 내용에 있어서 본 발명에 대한 다른 변형들 및 다른 구현예들이 가능하다는 것을 인지할 수 있을 것이다. 그러므로, 본 발명의 구현예들은 개시된 특정 구현예들에만 한정되는 것은 아니며, 하기 특허청구범위들의 범위 이내에 변형들 및 다른 구현예들이 포함되도록 의도된 것이다. 비록 특정 용어들이 본 명세서에서 사용되었으나, 이러한 용어들은 일반적인 관점에서만 사용된 것이며 제한적인 용도로 사용된 것은 아니다.

[0049]

더욱이, 상기 명세서 전반을 통해서, 구성들은 특정한 요소들을 갖는 것, 포함하는 것, 또는 구비된 것으로 기술되고, 과정 시스템들 또는 방법들은 특정한 단계들을 갖는 것, 포함하는 것, 또는 구비된 것으로 기술되며, 구성들 또는 본 발명은 또한 열거된 요소들로 필수적으로 구성되거나, 또는 구성될 수 있는 것으로 이해되고, 본 발명의 과정들 또는 방법들은 또한 열거된 단계들로 필수적으로 구성되거나, 또는 구성될 수 있는 것으로 이해된다. 또한, 단계들의 순서 또는 어떤 동작을 수행의 순서는 본 발명이 작동되는 한 중요하지 않다. 더욱이, 둘 이상의 단계 또는 동작은 본 명세서에 개시된 본 발명에 대해서 동시에 수행될 수 있다.

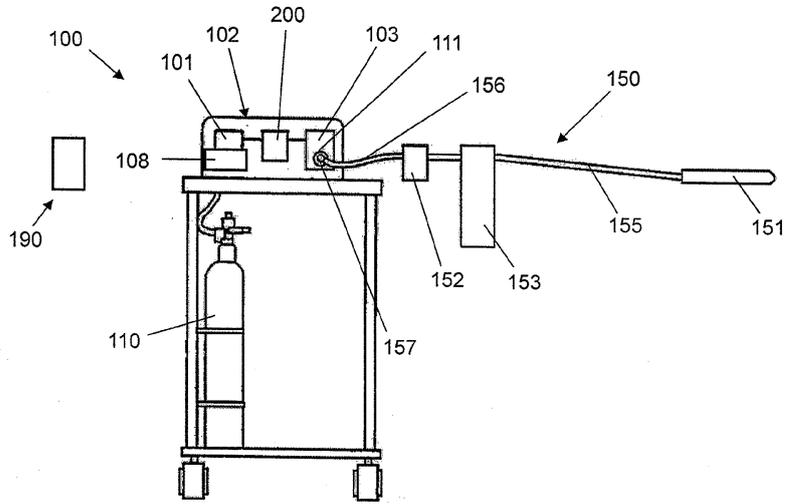
부호의 설명

[0050]

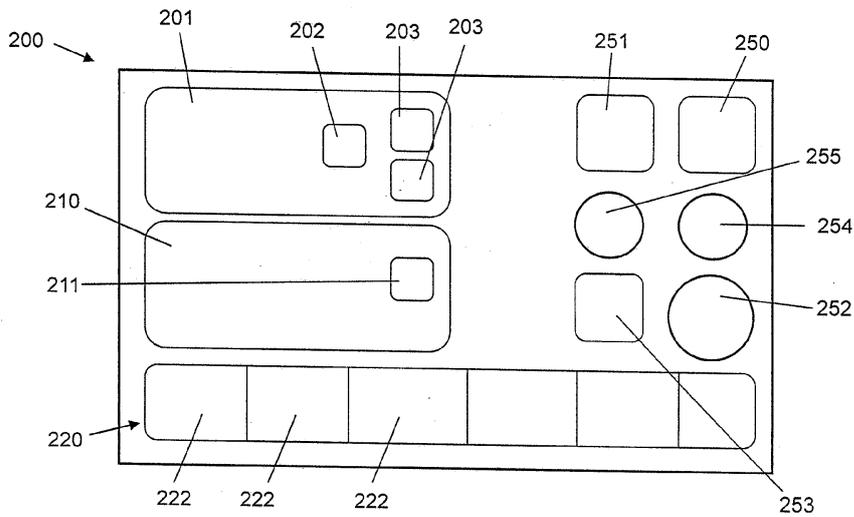
- | | |
|----------------|---------------|
| 100: 주입 시스템 | 101: 컨트롤러 |
| 102: 주입 장치 | 103: 밸브 조립체 |
| 108: 메모리 장치 | 110: 소스 |
| 111: 배출구 | 150: 투여 셋 |
| 151: 삽입팁 | 152: 필터 장치 |
| 153: 수집 조립체 | 155, 156: 루멘들 |
| 157: 안전 조립체 | 190: 원격 제어 장치 |
| 200: 사용자 인터페이스 | |

도면

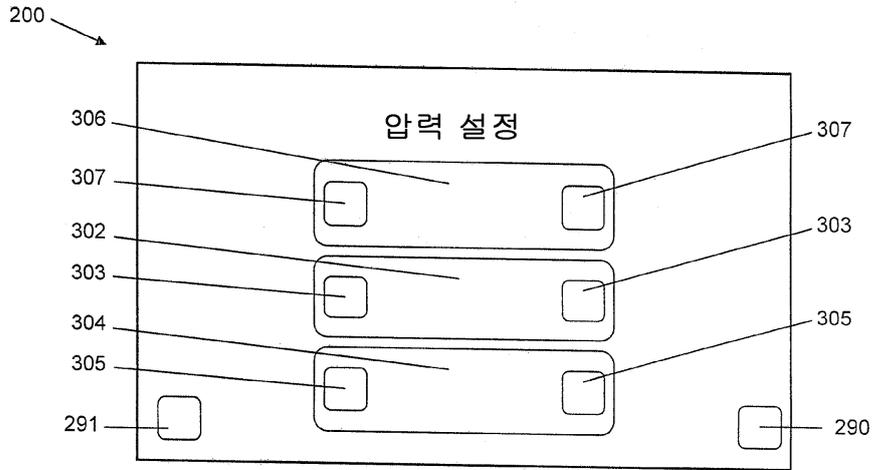
도면1



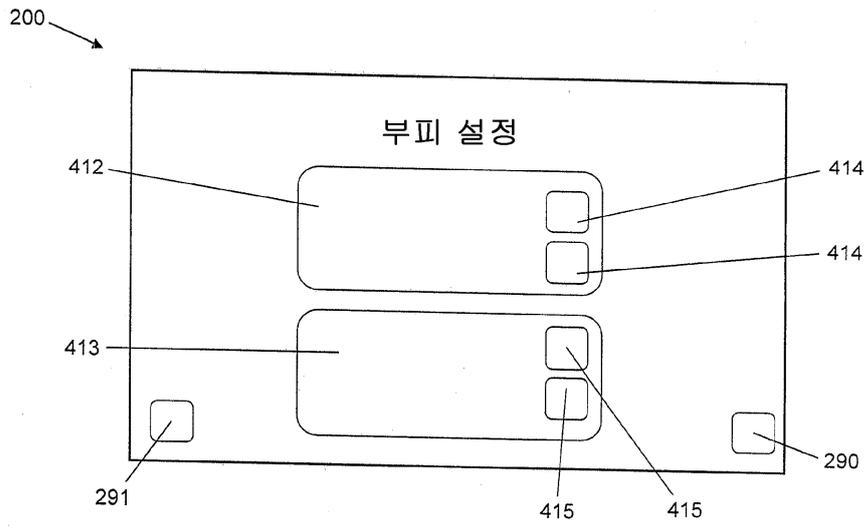
도면2



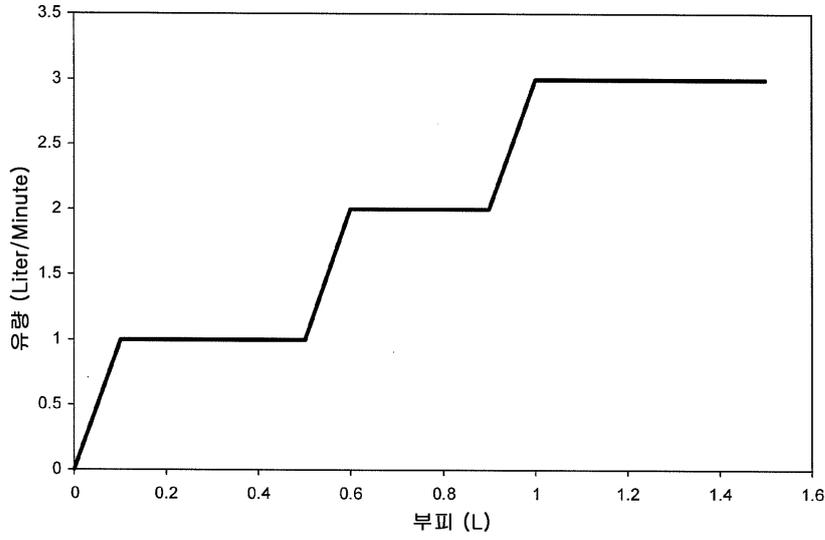
도면3



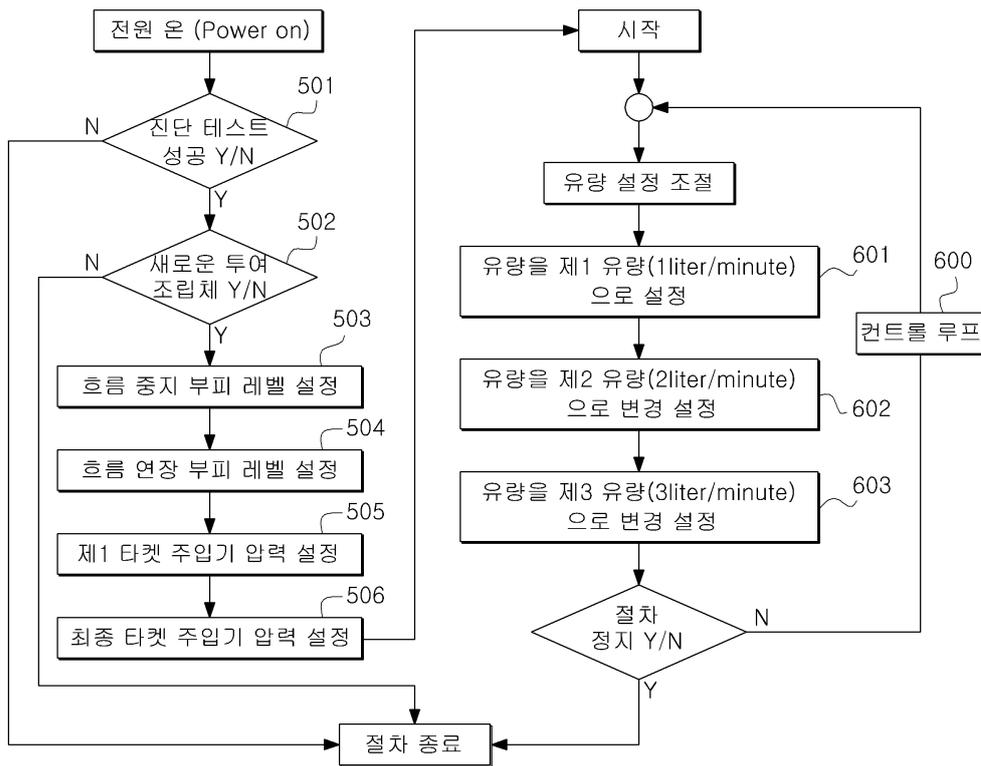
도면4



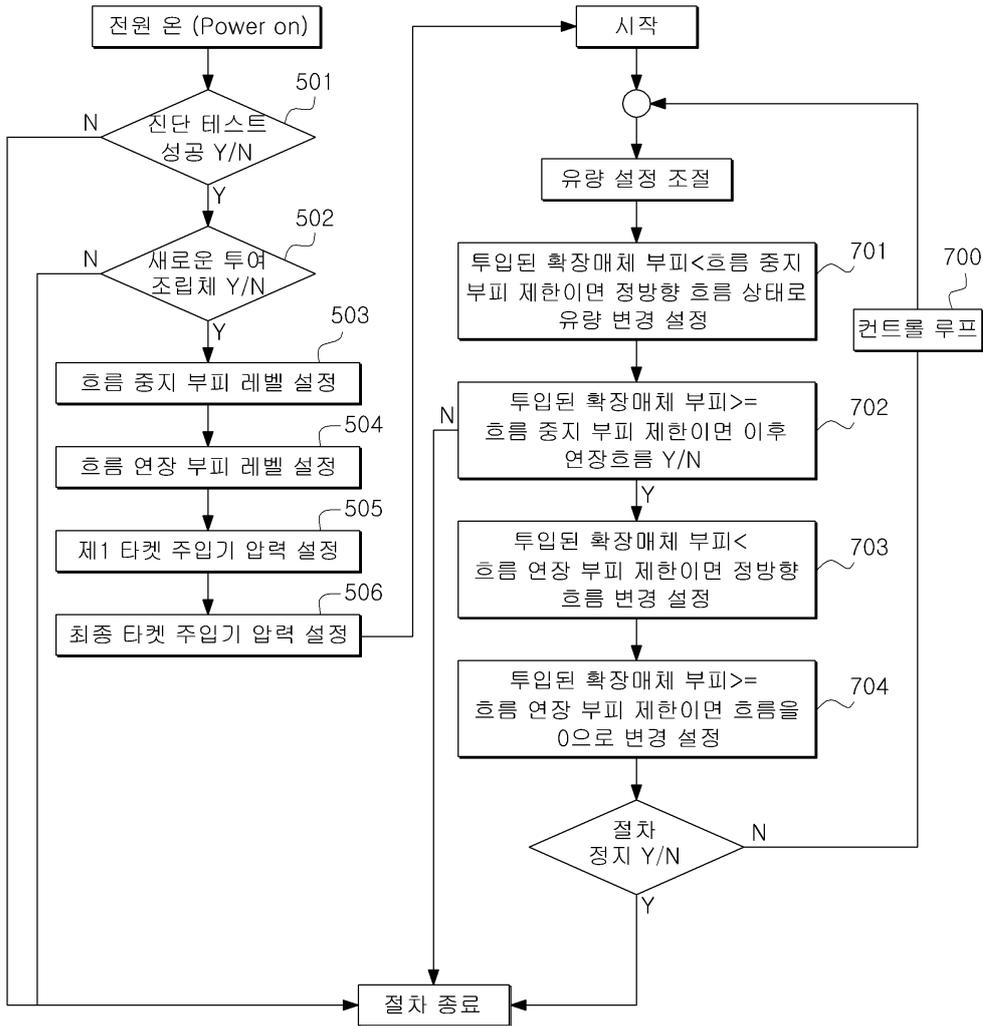
도면5



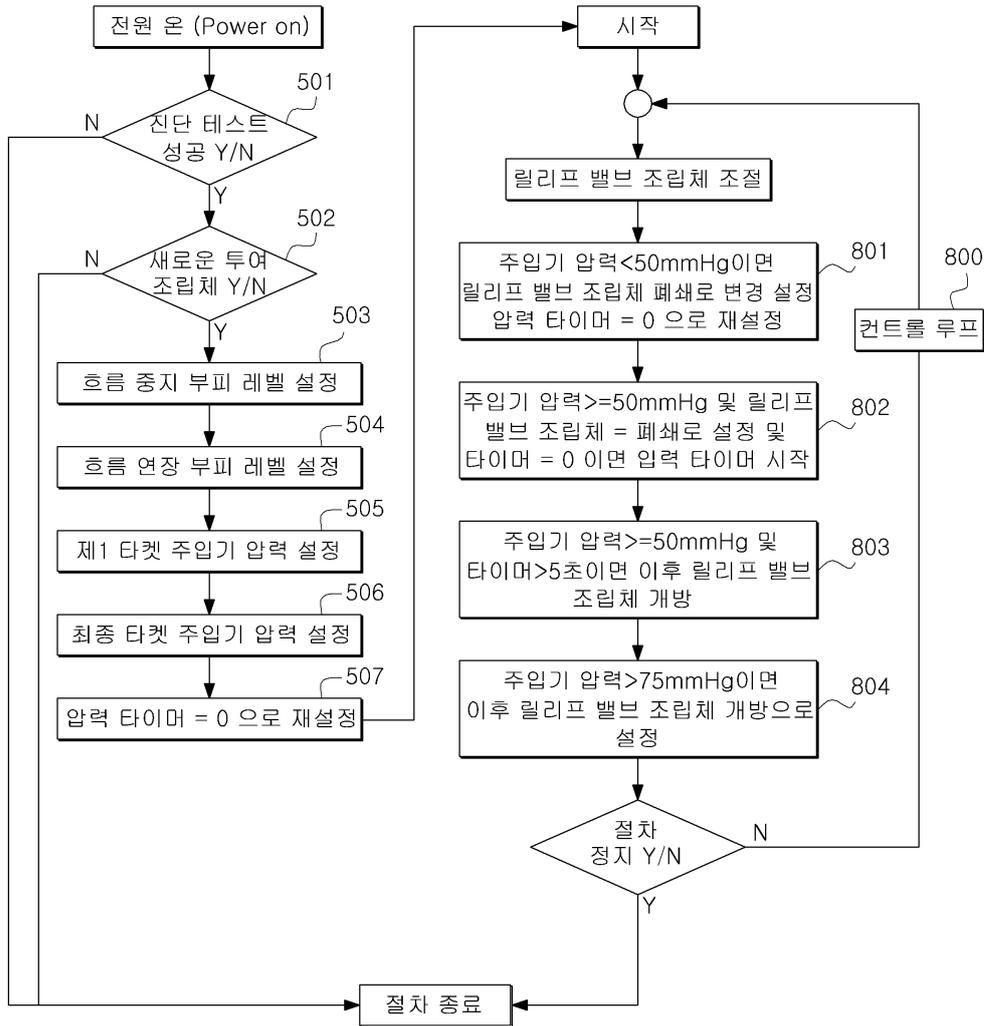
도면6



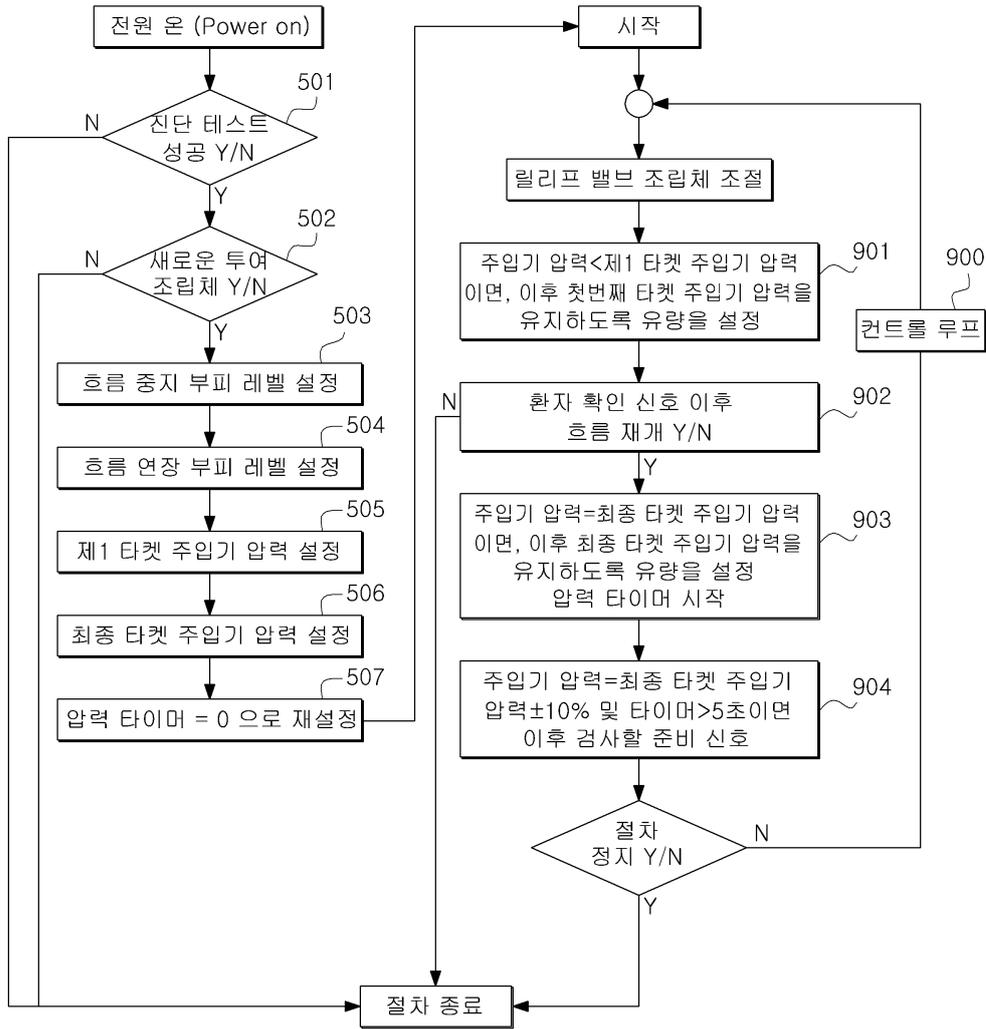
도면7



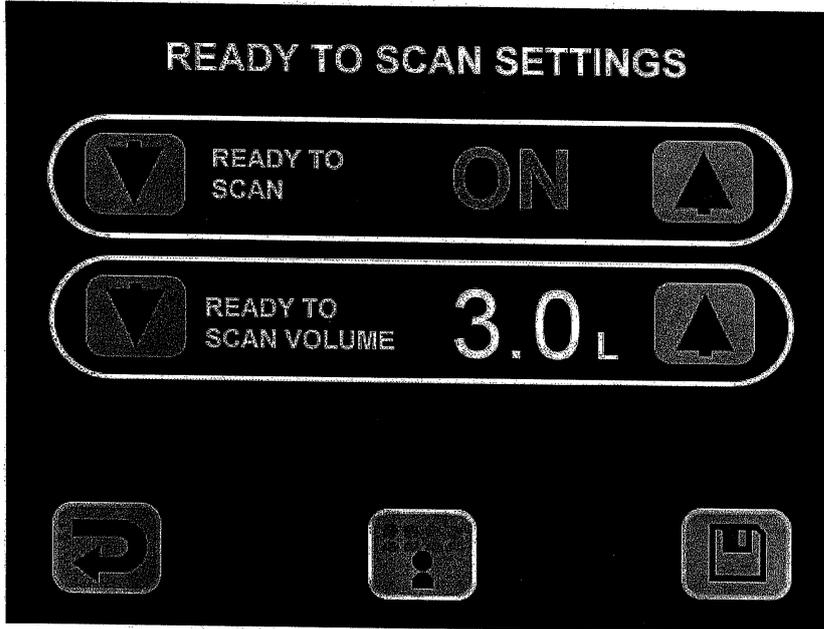
도면8



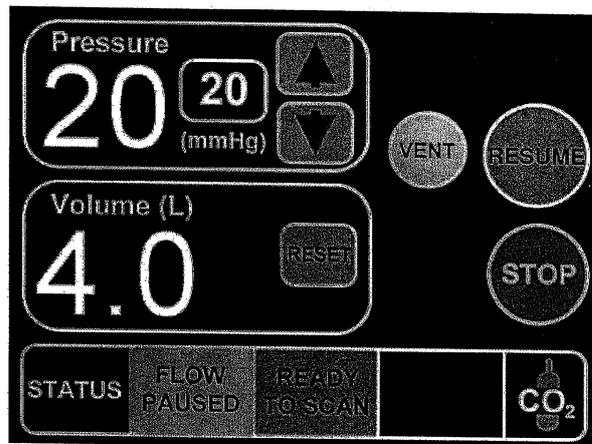
도면9



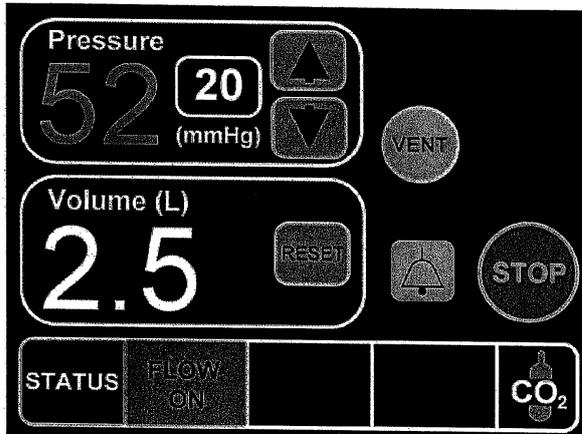
도면10



도면11



도면12



도면13

