

(43) 공개일자 2020년02월19일

- (71) 출원인
백스터 코포레이션 잉글우드
미국 일리노이 (우편번호 60015) 디어필드 원 백
스터 파크웨이
- (72) 발명자
웨버 웨슬리 제이
미국 80401 콜로라도주 골든 웨스트 15번 플레이
스 17207
- (74) 대리인
양영준, 류현경

(54) 발명의 명칭 의료 투여분 조제 시스템을 위한 개선된 이미지 취득

의료 투여분 조제 시스템을 위한 개선된 이미지 취득의 이용이 개시된다. 의료 투여분 조제 시스템은 (예를 들어, 의료 투여분의 조제를 문서화하기 위해) 의료 투여분 조제 이미지를 포착하기 위한 작업 스테이션을 포함할 수 있다. 의료 투여분 조제 이미지는 이미지 장치로부터 수신된 비디오 데이터 스트림에 관해 자동 질상 기술을 수행할 수 있는 비디오 데이터 스트림 프로세서에 의해 포착될 수 있다. 따라서, 메모리 자원은 고품질 의료 투여분 조제 이미지를 유지하면서 더욱 효율적으로 이용될 수 있다.

(52) CPC특허분류
A61J 2205/40 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

본원 명세서에 기재되고 보여진 바와 같은 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원

[0002] 본 출원은 참조에 의해 그 전체가 본 명세서에 포함되는 2012년 10월 26일 출원된 발명의 명칭이 "IMAGE ACQUISITION FOR MEDICAL DOSE PREPARATION SYSTEM"인 미국 가출원 번호 제61/719,235호의 우선권을 주장한다.

배경 기술

[0003] 많은 의료 제공자들은 의료 제공자에 의해 치료받는 환자에게 투여할 의료 투여분(medical dose)을 조제하는 조제실(pharmacy)을 가지고 있다. 이에 관하여, 조제실은, 의료 제공인(예를 들어, 의사)에 의해 환자에게 투여하기 위해 주문된 의료 투여분 주문(medical dose order)을 이행하기 위하여 약물 조제 처방전을 이용할 수 있다. 조제될 일부 의료 투여분은 조제실에서 특별히 구축되고 통제된 환경에서(예를 들어, "IV 룸"에서) 조제될 수 있는 혼합 멸균 제품(CSP; compounded sterile product)을 포함할 수 있다. 의료 투여분을 조제하는 과정은, 지역적 의료 제공자 정책, 정부 규제, 산업 기구(예를 들어, 미국 약전 챕터 <797>), 또는 기타의 적용가능한 정책에 따라 실행될 수 있다. 예를 들어, 약물의 조제는 일반적으로, 의료 투여분을 조제하는 직무를 맡은 오퍼레이터(통상적으로, 조제실 조무사)에 의해, 층류 후드(laminar airflow hood), 격리자(isolator), 또는 생물학적 안전 캐비닛(biological safety cabinet)에서 발생할 수 있다. 일단 의료 투여분이 조제되고 나면, 의료 투여분은, 환자에게 투여하기 위해 조제실로부터 분배되기 전에 약사에 의해 확인될 것이 요구된다.

[0004] 전통적인 조제실 관리 기술에서, 일단 투여분이 조제되고 나면, 의료 투여분 주문은 완료된 투여분에 붙여질 그 의료 투여분 주문을 나타내는 라벨을 인쇄하는 프린터에 제공될 수 있다. 조제실 조무사는 라벨 프린터로부터 라벨들을 회수하여 이들 라벨들을 각각의 투여분을 조제하는 과정에서 작업 순서 진행표시자(work order traveler)로서 이용할 것이 요구될 수 있다. 일단 투여분이 조제되고 나면, 조무사는 투여분에 라벨을 붙일 수 있다. 완료되고 라벨이 붙여진 투여분은, 약사가, 원료 성분, 투여분을 조제하는 동안에 이용된 약물 용기, 및/또는 기타의 재료를 검사하기 위해, 따로 보관될 수 있다. 이와 관련하여, 투여분을 검사하기 위하여, 약사는 투여분이 조제되는 청정실에 들어가 투여분 주문과 연관된 재료를 물리적으로 관찰할 것이 요구될 수 있다. 따라서, 조제된 투여분의 검사는 약사가 보호복 또는 장비를 착용할 것을 요구할 수 있고, 이것은 시간과 자원을 요구한다.

[0005] 또한, 의료 투여분 주문을 조제하기 위해 조제실이 수신할 수 있는 유일한 촉구(prompt)는 라벨의 인쇄이다. 이와 관련하여, 라벨이 분실 또는 훼손되면, 투여분은 조제되지 못할 수도 있다. 추가로, 라벨 프린터의 라벨 스택은, 어떤 투여분이, 주문, 조제, 및/또는 분배되었는지의 유일한 증거일 수 있기 때문에, 작업을 우선순위화하는 것도 역시 어렵게 된다. 따라서, 투여분을 추적하기 위해 물리적 라벨에만 의존하는 것은, 투여분의 미조제, 분실, 또는 중복을 초래할 수 있다. 일부 경우에, 조제실이 각각의 라벨을 다른 이미 수신된 라벨들과 대조해 검토하여 라벨이 새로운 투여분 주문이 조제될 필요가 있다는 것을 나타내는지를 판정하도록, 조제실은 당연히 중복된 라벨들을 생성할 수 있다. 이러한 관행은 조제실에서 운영 비용을 추가하고 조제실 효율을 감소시키는 증가된 관리적 오버헤드로 이어질 수 있다.

[0006] 또한, 약품의 조제 지침은 그 약품에 대한 공식 FDA-승인 문헌에 기록될 수 있지만, 조제실 조무사는 투여분을 조제할 때 그 문헌을 확실히 참조하지 않을 수도 있다. 오히려, 조제실 조무사는, 특정한 약품과 연관된 프로토콜을 확인하지 않고, 대부분의 흔한 약품에 필요한 단계들을 기억한 다음, 이들 단계들을 조제될 다른 약품들로 일반화할 수 있다. 이 점에서, 투여분 주문이 조제실 조무사가 인지하지 못한 특별한 지침을 포함한다면, 적절한 기술에 관한 참조가 존재하지 않거나 참조되지 못할 수 있다. 따라서, 특별한 지침을 포함하는 투여분

주문은 종종 더욱 숙련된 조무사에 의해 또는 더욱 숙련된 조무사의 지도 하에 조제되어야 한다. 어느 경우든, 투여분을 조제하는데 이용되는 프로토콜은 조제될 약품에 대한 FDA-승인 문헌을 따르지 않을 수 있다.

[0007] 역시 또한, 전통적인 조제실 관리 기술에서, 조제실 조무사는 조제된 투여분 및 그 투여분을 조제하는데 이용된 약전으로부터의 생성물과 관련하여 유지되는 기록을 생성할 책임이 있을 수 있다. 예를 들어, 조제실 조무사는, 로트 번호(lot number), 만료 날짜, 일련 번호 등의 정보를 기록할 직무를 맡을 수 있다. 기록의 수동적 생성은, 조제실 비효율성을 야기할 수 있는 노동 집약적 업무를 요구하며, 기록 오류 가능성을 도입하고, 사실상 검색불가능한 서면 기록을 야기할 수 있다.

발명의 내용

[0008] 이와 관련하여, 본 개시는 의료 투여분 조제 관리 시스템의 실시예에 관한 것이다. 의료 투여분 조제 관리 시스템은 투여분 주문을 수신하고, 수신된 투여분 주문으로부터 디지털 투여분 주문을 생성하며, 디지털 투여분 주문을 관리할 수 있다. 예를 들어, 의료 투여분 조제 관리 시스템은 의료 투여분의 조제에 관련된 정보를 생성 및 저장하도록 동작할 수 있다. 이러한 정보는, 약사에 의해 의료 투여분 주문을 검증하고, 조제실 또는 의료 제공자가 의료 투여분 주문을 추적하거나, 감사, 준수 또는 품질 보장 목적을 위해 디지털 투여분 주문 레코드와 관련하여 유지되거나, 환자에게 투여하기 이전에 또는 이후에 투여분 주문의 관리에서 기타의 방식으로 이용될 수 있다. 즉, 의료 투여분 조제 관리 시스템은, 자동적 방식으로, 조제실 또는 의료 제공자가 의료 투여분 주문을 추적하는 것을 허용하는 개선된 시스템을 제공할 수 있다. 의료 투여분 조제 관리 시스템은, 자동화된 방식으로, 의료 투여분이, 감사, 준수 또는 품질 보장 목적을 위해 디지털 투여분 주문 레코드와 관련하여 유지되거나, 환자에게 투여하기 이전에 또는 이후에 투여분 주문의 관리에서 기타의 방식으로 이용되는 것을 제공할 수 있다. 따라서, 의료 투여분 조제 관리 시스템은, 특히, 인적 자원의 간섭을 거의 또는 전혀 필요로 하지 않고, 약품 제조 및 배포에서 고수준의 준수 요건을 충족하는 개선된 인간-머신 상호작용을 제공한다.

[0009] 의료 투여분 주문과 관련하여 생성되고 저장될 수 있는 정보의 한 예는 하나 이상의 의료 투여분 조제 이미지이다. 예를 들어, 투여분 주문이 조제되는 작업 스테이션은 의료 투여분의 조제에 관련된 이미지를 포착하기 위한 촬상 장치(예를 들어, 디지털 카메라)를 포함할 수 있다. 실시예에서, 의료 투여분 조제 이미지는, 예를 들어, 소스 용기, 이송 용기 및/또는 투여 용기를 포함한 투여분의 조제에서 이용되는 약물 용기를 포함할 수 있다. 따라서, 의료 투여분 조제 이미지는 의료 투여분 주문의 조제를 문서화 또는 증거하는데 이용될 수 있다. 따라서, 이 시스템은, 인적 자원에 의한 상호작용이 덜 필요하거나 전혀 필요하지 않으면서도 여전히 정확하고 신뢰성 있는 문서화를 허용하는 개선된 인간-머신 상호작용을 제공한다.

[0010] 많은 수의 의료 투여분 조제 이미지를 포착하고 저장하기 위한 잠재성을 감안하면, 의료 투여분 조제 이미지의 메모리 내에서의 크기를 감소시키는 것이 유익할 수 있다. 그러나, 이러한 이미지는 (예를 들어, 약사에 의한 투여분 주문의 검증 동안에 포함) 다양한 상황에서 이용될 수 있기 때문에, 의료 투여분 조제 이미지를 저장할 때 해상도가 바람직하게는 감소되지 않도록 이미지 품질이 일반적으로 큰 관심사이다. 이와 관련하여, 이미지의 해상도를 감소시키지 않고 메모리에서의 의료 투여분 조제 이미지의 크기를 효과적으로 감소시키기 위해 이미지의 물리적 크기에서의 감소(즉, 이미지를 절삭(crop)하여 이미지의 비정보성 또는 쓸모없는 부분을 제거하는 것)가 이용될 수 있다.

[0011] 그러나, 각각의 의료 투여분 조제 이미지를 수동으로 절삭하는 것은 부담스러울 수 있고 투여분을 조제하는데 요구되는 비용과 시간을 증가시킬 수 있다. 이와 관련하여 여기서 설명되는 장치는 의료 투여분 조제 이미지의 메모리 내에서의 크기를 자동으로 감소시키기 위해 자동 절삭 동작을 채용할 수 있다. 예를 들어, 이미지의 관심 영역이 결정될 수 있다. 이미지의 관심 영역은, 관심 영역 내에 있지 않은 이미지 데이터의 적어도 일부를 제거한 의료 투여분 조제 이미지로서 포착될 수 있다.

[0012] 따라서, 메모리에 저장된 이미지 데이터의 양은 대응하는 이미지의 해상도 감소없이 감소될 수 있거나 및/또는 포착된 이미지의 해상도는 메모리에 저장된 대응하는 이미지 데이터의 양을 유지 및 감소시키면서 증가될 수 있다. 즉, 주어진 이미지 해상도의 경우, 대응하는 이미지 데이터의 양은 이미지의 크기를 감소시킴으로써 감소될 수 있다. 따라서, 매우 적은 하드웨어 자원, 예를 들어, 매우 적은 메모리 용량에 의해, 많은 양의 데이터가 저장될 수 있다. 게다가, 매우 적은 하드웨어 자원, 예를 들어, 매우 적은 처리 능력에 의해, 이미지가 데이터가 처리될 수 있다.

[0013] 추가로 또는 대안으로서, 주어진 양의 이미지 데이터에 대해, 대응하는 이미지 데이터가 오직 이미지의 절삭된 부분인 경우 더 높은 해상도 이미지가 저장될 수 있다. 따라서, 이미지 데이터의 양이 감소된다면, 이미지에

관해 처리, 저장, 또는 기타의 방식으로 취해지는 동작에 요구되는 계산 오버헤드가 감소되어 작업 스테이션에서의 작업 흐름이 더욱 신속하게 발생할 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 이미지의 해상도가 증가된다면, (예를 들어, 약사 등에 의한 검토 동안에 이미지의 확대를 허용하기 위해) 더 미세한 상세사항의 포착을 허용함으로써 이미지의 검토가 개선될 수 있다.

[0014] 이와 관련하여, 여기서 설명되는 제1 양태는, 의료 투여분 조제 관리를 위한 시스템에서 의료 투여분 조제 이미지 데이터를 처리하기 위한 장치를 포함한다. 시스템은 의료 투여분 조제 스테이징 영역을 포괄하는 촬상 시야를 갖는 촬상 장치(예를 들어, 디지털 카메라)를 포함한다. 촬상 장치는, 의료 투여분 조제 스테이징 영역을 포함하는 촬상 시야의 (예를 들어, 정지 디지털 이미지, 디지털 비디오 데이터 스트림, 및/또는 기타 형태의 디지털 이미지 데이터에 대응하는) 디지털 이미지 데이터를 출력하도록 동작할 수 있다. 시스템은 또한, 촬상 시야의 디지털 이미지 데이터를 수신하기 위해 촬상 장치와 연동된 프로세서를 포함한다. 시스템은 의료 투여분 주문 조제 및/또는 전달의 문서화의 자동화를 허용한다. 특히, 시스템은, 인간에 의해서는 보통은 가능하지 않은 초고속의 이러한 자동화 및/또는 증가된 이미지 해상도를 허용할 수 있다. 즉, 시스템은 유익하게도, 본 출원에 따르면, 데이터 처리가 고속으로 및/또는 증가된 이미지 해상도로 실행될 수 있기 때문에, 보통은 이루어질 수 없었던 디지털 이미지 처리와 의료 투여분 주문 조제 및/또는 약품 전달을 결합한다.

[0015] 제1 양태의 시스템은 프로세서와 연동되어 촬상 시야의 디지털 이미지 데이터를 수신하고 사용자에게 의해 인지가 가능한 대응하는 이미지를 수신하는 디스플레이를 포함한다. 프로세서는 디지털 이미지 데이터를 처리하여 의료 투여분 조제 스테이징 영역에 배치된 적어도 하나의 약물 용기에 대응하는 촬상 시야 내의 적어도 하나의 관심 영역을 식별하도록 동작할 수 있다. 따라서, 디스플레이가 전송된 바와 같이 이용되는 경우에, 관심 영역은 디스플레이 상에서 프로세서에 의해 사용자가 인지할 수 있는 방식으로 시각적으로 구분될 수 있다. 따라서, 이 시스템에 의해, 인간에 의해 촬상 장치를 물리적으로 제어하거나 의료 투여분 조제 스테이징 영역의 하나 이상의 약물 용기에 액세스할 필요없이, 의료 투여분 조제 및/또는 전달에서 바람직한 고수준의 문서화를 허용하는 것이 가능하다. 즉, 시스템은 상세한 문서화를 얻기 위한 수동적 단계들의 작업에 있어서 사용자를 보조하거나 및/또는 사용자로부터 경감시키는 것을 허용한다. 더욱이, 문서화는 머신 보조되거나 완전히 머신에 의해, 즉, 본 출원에서 설명되는 시스템에 의해 실행되기 때문에, 문서화는 인간에 의한 문서화에 비해 더 확실하고 신뢰성 있다. 시스템은 인간의 경우에 있을 수 있는 편차없이 머신 규칙을 엄격하게 따르기 때문에 이러한 문서화를 보장하는 것이 가능할 수 있다.

[0016] 제1 양태의 시스템은 또한, 프로세서와 연동되어 디지털 이미지 데이터로부터 의료 투여분 조제 이미지 데이터의 포착을 개시하는 사용자 제어 장치를 포함할 수 있다. 다른 실시예들은 의료 투여분 조제 이미지의 포착을 개시하기 위한 다른 메커니즘을 포함할 수 있다. 어쨌든, 의료 투여분 조제 이미지 데이터는 관심 영역의 적어도 일부에 대응하는 이미지 데이터를 포함할 수 있고 (예를 들어, 관심 영역 바깥의 이미지 데이터의 일부에 대응하는) 촬상 시야의 적어도 일부를 배제할 수 있다. 시스템은 또한 프로세서와 연동되어 의료 투여분 조제 이미지 데이터를 수신하고 저장하는 메모리를 포함할 수 있다. 사용자 제어 장치는, 예를 들어, 이미지를 자동으로 처리하는 프로세스와 연계하는 등에 의해 개선된 인간-머신 상호작용을 제공한다.

[0017] 다수의 피쳐 개선 및 추가의 피쳐들이 제1 양태에 적용가능하다. 이들 피쳐 개선 및 추가의 피쳐들은 개별적으로 또는 임의의 조합으로 이용될 수 있다. 따라서, 논의될 다음과 같은 피쳐들 각각은, 제1 양태의 기타 임의의 피쳐 또는 피쳐들의 조합이거나 이들과 함께 이용될 수 있지만, 반드시 그런 것은 아니다.

[0018] 실시예에서, 프로세서는 관심 영역을 식별하기 위해 디지털 이미지 데이터를 분석하도록 동작할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 관심 영역을 식별하기 위해 디지털 이미지 데이터의 미리결정된 서브셋(예를 들어, 디지털 이미지 데이터의 화소들의 서브셋)을 분석하도록 동작할 수 있다. 서브셋은, 이미지 데이터의 분석이 디지털 이미지 데이터의 전부가 아닌 일부에 관해 실행될 수 있도록 디지털 이미지 데이터의 미리결정된 부분에 대응할 수 있다.

[0019] 소정 응용에서, 분석은 디지털 이미지 데이터를 의료 투여분 조제 스테이징 영역의 배경 이미지와 비교하는 것을 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 배경 이미지는 의료 투여분 조제 스테이징 영역 내의 임의의 약물 용기를 포함하지 않을 수도 있다. 즉, 배경 이미지는, 어떠한 물체(예를 들어, 약물 용기 등)도 없는 의료 투여분 조제 스테이징 영역의 모습을 나타낼 수도 있다. 따라서, 디지털 이미지 데이터의 미리결정된 서브셋은 배경 이미지의 대응하는 서브셋과 비교될 수 있다. 예를 들어, 디지털 이미지 데이터와 배경 이미지 내의 화소들의 서브셋의 대응하는 것들이 비교될 수 있다.

[0020] 소정 응용에서, 복수의 화소들이 실질적으로 전체의 디지털 이미지 데이터에 걸쳐 적어도 제1 방향(예를 들어,

이미지 데이터의 폭)으로 연장될 수 있다. 추가로, 복수의 화소들이 디지털 이미지 데이터의 실질적 전부에 걸쳐 제1 방향에 수직한 제2 방향(예를 들어, 이미지 데이터의 높이)으로 연장될 수 있다. 따라서, 이미지 데이터의 미리결정된 서브셋에 대응하는 복수의 화소들은 디지털 이미지 데이터에 걸쳐 격자(grid)를 형성할 수 있다. 격자는 약물 용기의 알려진 크기와 관련하여 이격된 격자선들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 격자선들은, 관찰될 가장 작은 알려진 약물 용기에 대해서도 적어도 2개의 격자선이 (예를 들어, 용기의 폭과 길이 양쪽 모두에 대응하는) 적어도 2개의 방향으로 약물 용기를 교차(cross)하도록 이격될 수 있다.

[0021] 실시예에서, 관심 영역은 복수의 엣지에 의해 정의된 경계 영역(bounding area)에 의해 정의될 수 있다. 복수의 엣지들 각각은, 적어도 부분적으로 식별된 위치의 디지털 이미지 데이터와 배경 이미지간의 임계 차이(threshold difference)에 기초하여 (예를 들어, 격자선의 적어도 일부를 따른) 디지털 이미지 데이터의 미리결정된 서브셋의 식별된 위치에 배치될 수 있다. 한 예에서, 프로세서는, 디지털 이미지 데이터의 미리결정된 서브셋 및 배경 이미지의 대응하는 미리결정된 서브셋의 각 화소에 대해 강도 데이터(intensity data)를 계산하도록 동작할 수 있다. 강도 데이터는 필터링(예를 들어, 고역 통과 및/또는 저역 통과)될 수 있다. 임계 차이는, 디지털 이미지 데이터의 미리결정된 서브셋과 배경 이미지 사이의 강도 데이터에서의 미리결정된 차이에 대응할 수 있다.

[0022] 다양한 실시예에서, 디지털 이미지 데이터는, 약물 용기의 존재에 기인한 것이 아니라, 디지털 이미지 데이터의 배경에 관한 배경 이미지의 위치에서의 약간의 변동, 조명 변동, 또는 기타의 사소한 불일치에만 기인하여, 배경 이미지에 관한 불일치를 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 미리결정된 서브셋의 각 화소는 배경 이미지로부터의 복수의 인접하는 대응하는 화소들과 비교될 수 있다. 이와 관련하여, 상기에서 개시된 불일치들에 관련된 중요하지 않은 변동은 분석에서 무시될 수 있다.

[0023] 소정 응용에서, 디지털 이미지 데이터와 배경 이미지 사이의 강도 데이터의 비교로부터 생기는 식별된 위치는 제1 방향 및/또는 제2 방향에서 격자선을 따른 최소 및/또는 최대 임계 차이 중 하나에 대응할 수 있다. 즉, 2개의 임계 차이는 폭 및/또는 높이 차원에서 약물 용기의 크기에 대응하는 제1 및 제2 방향 중 어느 하나 또는 양쪽 모두에서 식별될 수 있다. 역시 또 다른 응용에서, 격자선을 따른 제1 방향과 제2 방향에서의 임계 차이 외부의 격자의 다음으로 가장 먼 격자선에 대응하는 식별된 위치가 선택될 수 있다. 따라서, 약물 용기의 일부가 임계 차이가 식별된 격자선을 넘어 연장된다면, 식별된 위치가 다음으로 먼 격자선으로서 선택되는 경우 용기의 전체 부분이 여전히 관심 영역 내에 포함될 수 있다. 상기를 요약하면, 시스템은, 예를 들어, 관찰 장치를 제어하거나 하나 이상의 약물 용기를 조작하기 위한 수동적 및/또는 정신적 작업에 있어서 사용자를 보조하거나 및/또는 이를 사용자에게서 경감시킴으로써 개선된 인간-머신 상호작용을 제공한다.

[0024] 여기서 설명된 제2 양태는 의료 투여분 조제 이미지 데이터를 처리 및 포착하기 위한 방법을 포함한다. 이 방법은 의료 투여분 조제 스테이징 영역을 관찰 장치의 관찰 시야에 포괄하는 단계를 포함한다. 이 방법은 관찰 시야의 디지털 이미지 데이터를 얻는 단계를 더 포함한다. 이 방법은 또한, 관찰 장치와 연동된 프로세서에서, 의료 투여분 조제 스테이징 영역에 배치된 적어도 하나의 약물 용기에 대응하는 관찰 시야 내의 영역을 식별하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한 디스플레이 상에 디지털 이미지 데이터를 디스플레이하는 단계를 포함할 수 있다. 관심 영역은 프로세서에 의해 디스플레이 상에서 사용자가 인지할 수 있는 방식으로 시각적으로 구분 가능할 수 있다.

[0025] 제2 양태의 방법은 또한, 디지털 이미지 데이터로부터 의료 투여분 조제 이미지 데이터의 포착을 개시하기 위해 사용자 제어 장치로부터 입력을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 의료 투여분 조제 이미지 데이터는 그 영역의 적어도 일부에 대응하는 이미지 데이터를 포함한다. 이 방법은 의료 투여분 조제 이미지 데이터를 메모리에 저장하는 단계를 더 포함한다. 다양한 방법 실시예에서, 이 방법은 여기서 설명된 임의의 시스템 피처를 포함하는 시스템을 채용할 수 있다.

[0026] 역시 또 다른 양태에 따르면, 컴퓨터 판독가능한 매체 상에 저장되거나 및/또는 컴퓨터 처리가능한 데이터 스트림으로서 구현될 수 있는 컴퓨터 프로그램 제품이 제공되고, 여기서, 컴퓨터 프로그램 제품은 컴퓨터 처리가능한 명령어를 포함하고, 명령어는 컴퓨터의 메모리에서 판독되어 컴퓨터에 의해 실행될 때 컴퓨터로 하여금 상기에서 일반적으로 설명되고 이하에서 더 구체적인 예로 설명되는 방법(들)을 실행하게 한다.

[0027] 다수의 피처 개선 및 추가의 피처들이 제2 양태에 적용가능하다. 이들 피처 개선 및 추가의 피처들은 개별적으로 또는 임의의 조합으로 이용될 수 있다. 따라서, 논의될 다음과 같은 피처들 각각은, 제2 양태의 기타 임의의 피처 또는 피처들의 조합이거나 이들과 함께 이용될 수 있지만, 반드시 그런 것은 아니다.

[0028] 예를 들어, 동작을 식별하는 속도는 제2 양태의 방법에 대해 중요할 수 있다. 이해할 수 있는 바와 같이, 조제실 등에서 조제된 투여분 주문의 양의 비교적 클 수 있다. 따라서, 의료 투여분 주문의 효율적인 조제가 매우 중요할 수 있다. 이와 관련하여, 의료 투여분 주문을 조제할 때 조제 지연을 방지하도록 자동 절삭 동작이 비교적 신속하게 발생하게 하는 것이 바람직할 수 있다.

[0029] 따라서, 실시예에서, 디지털 이미지 데이터는 비디오 스트림 데이터를 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 식별은 비디오 데이터 스트림의 리프레시 레이트보다 더 신속하게 발생할 수 있다. 따라서, 비디오 데이터 스트림의 각각의 연속된 프레임은 비디오 데이터 스트림이 포착되거나 디스플레이되는 속도를 보여주지 않고 자동 절삭 동작을 겪을 수 있다.

[0030] 본 발명의 수많은 추가적 특징 및 이점들은 이하에서 제공되는 실시예의 상세한 설명의 고려시에 통상의 기술자에게 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 의료 투여분 조제 관리 시스템의 실시예 및 그 동작의 실시예를 도시하는 개략적 플로차트이다.
 도 2는 의료 투여분 조제 관리 시스템에서 이용하기 위한 작업 스테이션의 실시예의 개략도이다.
 도 3은 자동 절삭 동작의 실시예에서 이용하기 위한 배경 이미지의 실시예를 도시한다.
 도 4는 자동 절삭 동작의 대상이 될 수 있는 비디오 데이터 스트림의 실시예를 도시한다.
 도 5는 이미지의 서브셋이 식별된 도 4의 비디오 데이터 스트림을 도시한다.
 도 6은 도 5의 서브셋에 대응하는 배경 이미지의 서브셋이 식별된 도 3의 배경 이미지를 도시한다.
 도 7은 비디오 데이터 스트림으로부터 취해진 이미지의 실시예를 도시한다.
 도 8은 도 7의 이미지로부터 얻어진 데이터의 수학적 변형을 도시하는 플롯이다.
 도 9는 도 7의 이미지로부터 얻어진 원시 화소 강도 데이터를 도시하는 플롯이다.
 도 10은 도 7의 이미지로부터의 처리된 강도 데이터를 도시하는 플롯이다.
 도 11은 자동 절삭 동작에 적용가능한 소정의 피쳐들이 강조되어 있는 도 4의 비디오 데이터 스트림을 도시한다.
 도 12는, 자동 절삭 동작이 수행된 도 4의 비디오 데이터 스트림에 대응하는 사용자에게 의해 인지가능한 디스플레이 출력을 도시한다.
 도 13 및 도 14는 수행된 자동 절삭 동작으로부터 생기는 도 4의 비디오 데이터 스트림으로부터 얻어진 의료 투여분 조제 이미지의 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명이 다양한 수정과 대안적 형태의 여지가 있지만, 그 특정한 실시예들이 도면에서 예를 통해 도시되었고 여기서 상세히 설명된다. 그러나, 이것은 본 발명을 개시된 특정한 형태로 제한하기 위한 것이 아니고, 오히려, 청구항들에 의해 정의된 본 발명의 범위 내에 드는 모든 수정, 균등물, 및 대안을 포괄하기 위한 것임을 이해하여야 한다.

[0033] 도 1은 의료 투여분의 조제 및/또는 관리를 보조하기 위해 의료 제공자 조제실(12)에서 이용될 수 있는 시스템(10)의 실시예를 도시한다. 시스템(10)은 의료 투여분 주문을 수신하는 투여분 주문 입력(20)을 포함할 수 있다. 투여분 주문 입력(20)은 의료 투여분을 주문하기 위해 의료 제공인(예를 들어, 의사, 간호사 등)에 의해 이용될 수 있다.

[0034] 투여분 주문 입력(20)에서 수신된 의료 투여분 주문은 환자에게 고유할 수 있고 또는 주문시에 환자와 연관되지 않는 주문일 수도 있다. 이와 관련하여, 의료 투여분 주문은 다음 중 하나 이상을 포함할 수 있는 내포된 약물 유닛(contained medication unit)에 대응할 수 있다:

[0035] ● 특정한 환자에게 투여하기 위해 지정된 약물 유닛을 포함한 환자 고유의 약물 유닛;

- [0036] ● 특정한 환자에게 투여하기 위해 후속해서 지정될 약물 유닛을 포함한 비-환자 고유의 약물 유닛;
- [0037] ● (예를 들어, 조제 후에 특정한 환자에게 투여하기 위해 지정될) 환자 고유의 유닛 또는 비-환자 고유의 유닛의 조제에 이용될 약물 성분 소스 유닛.
- [0038] 약물 투여분 주문에 대응할 수 있는 내포된 약물 유닛의 예는 다음과 같은 것을 포함할 수 있다:
- [0039] ● 혼합 멸균 제품;
- [0040] ● 주사가능한 약물;
- [0041] ● 화학요법 제제; 또는
- [0042] ● 환자 의료 제공자에 의한 투여를 요구하는 영양 보충제(예를 들어, 멸균 주사 영양 보충제).
- [0043] 후자와 관련하여, 영양 보충제는 총 정맥 영양(TPN; total parenteral nutrition) 또는 TPN의 성분을 포함할 수 있다. 또한, 영양 보충제는 부분 영양 보충제를 포함할 수 있다. 영양 보충제는 개별적으로 또는 조합하여 사전-혼합 백(pre-mix bag), 기본 및 첨가 성분, 또는 다른 형태의 영양 보충제나 그 성분을 포함할 수 있다. 영양 보충제는 정맥 주사를 통한 투여용이거나, 섭취가능한 형태이거나, 공급 튜브 등에서 이용하기 위한 것일 수 있다.
- [0044] 어쨌든, 의료 투여분은, 의료 투여분의 조제를 보조하는데 이용될 수 있는 정보의 하나 이상의 부분을 포함하거나, 환자에 대한 투여분 주문의 투여와 연관되거나, 기타의 방식으로 투여분 주문과 관련될 수 있다. 예를 들어, 투여분 주문은 하기에 대응하는 정보를 포함할 수 있다:
- [0045] ● 약물 정체(medication identity);
- [0046] ● 약물 양;
- [0047] ● 약물 농도;
- [0048] ● 약물 투여분 주문과 연관된 약물 유닛이 투여될 환자와 연관된 정보;
- [0049] ● 약물 투여분 주문과 연관된 약물 유닛에 대한 스케줄링 정보(예를 들어, 투여 시간); 또는
- [0050] ● 약물 투여분 주문과 연관된 약물 유닛에 관한 기타의 적절한 정보.
- [0051] 어쨌든, 약물 투여분 주문은 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)에 전달될 수 있다. 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은 주문 프로세서(20)로부터 수신된 투여분 주문 정보로부터 투여분 주문 데이터를 취득(50)하도록 동작할 수 있다. 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은 또한 투여분 주문 데이터를 전처리(52)할 수 있다. 전처리(52)는, 예를 들어, 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)에 의해 유지되는 디지털 투여분 주문 레코드를 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 디지털 투여분 주문 레코드는, 예를 들어, 의료 투여분 주문과 연계하여 상기에서 설명된 임의의 정보 등의 주문으로부터 얻어질 수 있는 데이터로 자동으로 채워질 수 있다. 이와 관련하여, 정보는, 주문 입력(20)에서 수신된 약물 투여분 주문으로부터 파생되거나, 스크랩되거나, 또는 기타의 방식으로 취득될 수 있다. 구체적으로는, 실시예에서, 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은, 의료 투여분 주문 레코드를 의료 투여분 주문에 대응하는 데이터로 채우기 위해 주문 입력(20)으로부터 인간이 판독할 수 있는 출력(예를 들어, 프린터)으로 어드레싱될 수 있는 데이터를 스크랩하도록 동작할 수 있다.
- [0052] 실시예에서, 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은 의료 투여분 주문 데이터베이스(32)와 연동(in operative communication)될 수 있다. 이에 관하여, 의료 투여분 주문 데이터베이스(32)는 의료 제공자 시설에 위치(즉, 의료 제공자 병원(12)에 관해 현장에 위치)할 수 있다. 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은 추가로 또는 대안으로서 원격 의료 투여분 주문 데이터베이스(34)와 통신하도록 동작할 수 있다. 이와 관련하여, 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은 네트워크 등을 통해 원격 의료 투여분 주문 데이터베이스(34)와 통신할 수 있다. 어느 경우든, 의료 투여분 주문 데이터베이스(32 또는 34)는 의료 투여분 주문 레코드를 의료 투여분 주문 데이터베이스(32 및/또는 34)에 저장하도록 동작할 수 있다. 또한, 의료 투여분 주문 데이터베이스(32 또는 34)는, 투여분 주문 메타데이터를, 저장된 약물 투여분 주문들 중 해당 주문에 대응하는 관계로 저장할 수 있다. 약물 투여분 주문 데이터베이스(32 또는 34)는, (예를 들어, 생성되었지만 아직 환자에게 투여되지 않은 투여분 주문에 대응하는) 진행중 투여분 주문(active dose order) 또는 (예를 들어, 환자에 투여완료된 투여분 주문에 대응하는) 보관 투여분 주문(archived dose order)을 저장할 수 있다. 현장(on-site) 의료 투여분 주문 데이터베이스(32)와 비현장(off-site) 의료 투여분 주문 데이터베이스(34)에 중복 데이터가 저장될 수 있다. 예를 들어,

비현장 의료 투여분 주문 데이터베이스(34)는 현장 의료 투여분 주문 데이터베이스(32)의 백업 버전(backup version)일 수 있다.

[0053] 어쨌든, 의료 투여분 주문 메타데이터는 약물 투여분 주문에 대응하는 관계로 저장될 수 있다. 의료 투여분 주문 메타데이터는, 예를 들어, 다음과 같은 타입의 데이터를 포함할 수 있다:

[0054] ● 다음 중 적어도 하나를 나타내는 약물 소스 데이터(medication source data):

[0055] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분의 제조사,

[0056] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분의 로트 번호(lot number),

[0057] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분의 만료 날짜,

[0058] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분의 일련 번호, 또는

[0059] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분의 정체를 나타내는 약품 코드;

[0060] ● 다음 중 적어도 하나를 나타내는 보관 데이터 체인(chain of custody data) :

[0061] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분을 소유한 엔티티의 목록,

[0062] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛에 관한 행동을 취한 사용자들의 목록, 여기서, 사용자들의 목록은 각 사용자에 의해 취해진 특정한 행동과 상관된다, 또는

[0063] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분의 물리적 이동에 대응하는 추적 정보;

[0064] ● 다음 중 적어도 하나를 나타내는 이행 데이터(fulfillment data):

[0065] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분
에 대응하는 이미지 데이터,

[0066] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분으로부터 얻어진 스캔된 데이터,

[0067] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분
에 관한 분석 데이터,

[0068] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분
의 적어도 하나의 약사 검토에 대응하는 약사 검토 데이터,

[0069] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분
과 연관된 최상의 실시 사례에 대응하는 준수 데이터(compliance data),

[0070] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분
에 대응하는 평균 평가 데이터,

[0071] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분
에 대응하는 행위들의 목록,

[0072] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분
에 대응하는 행위들에 대응하는 타임 스탬프 데이터,

[0073] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분
에 관해 취해진 라이프 사이클 이벤트(life cycle event)의 목록, 또는

[0074] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분
의 측정된 및/또는 예상된 무게에 대응하는 무게 데이터; 또는

[0075] ● 다음 중 적어도 하나를 나타내는 환경 데이터(environmental data):

[0076] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분
이 노출된 온도,

- [0077] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분이 노출된 온도 및 대응하는 기간,
- [0078] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분의 냉장 여부,
- [0079] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분의 냉동 여부,
- [0080] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분이 겪은 온도 프로파일,
- [0081] - 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛 또는 약물 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성분이 겪은 힘에 대응하는 가속도계 데이터.
- [0082] 의료 투여분 주문 메타데이터의 상기 설명으로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 의료 투여분 주문은 의료 투여분 주문의 조제에서 이용되는 성분들로부터의 메타데이터를 계승할 수 있다. 간단한 예에서, 의료 투여분 주문은 제2 성분(예를 들어, 희석액)과 혼합될 제1 성분(예를 들어, 약물)을 포함할 수 있다. 제1 성분은 제1 성분과 연관되는 전술된 바와 같은 메타데이터의 하나 이상의 부분을 가질 수 있다. 추가로, 제2 성분은 제2 성분과 연관되는 전술된 바와 같은 메타데이터의 하나 이상의 부분을 가질 수 있다. 따라서, 제1 성분 및 제2 성분을 이용하여 조제되는 의료 투여분 주문은 제1 성분 및 제2 성분 각각으로부터의 메타데이터를 계승할 수 있다. 이와 관련하여, 주어진 의료 투여분 주문에 대해 복수의 메타데이터의 생성이 컴파일되고 속성부여(attribute)될 수 있다. 실시예에서, 주어진 의료 투여분 주문에 대해 투여분 주문을 조제하는데 이용된 임의의 및 모든 성분에 대한 메타데이터가 컴파일되고 속성부여될 수 있다. 따라서, 의료 투여분 주문에 대한 메타데이터 정보는 투여분 주문의 성분들의 제조사에 의해 제공된 소스 성분들에서 비롯하는 메타데이터를 포함할 수 있다.
- [0083] 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은 또한 투여분 주문을 조직화(54)하도록 동작할 수 있다. 조직화(54)는, 우선순위화, 스케줄링, 또는 투여분 주문의 조직화나 관리와 연관된 기타의 작업을 포함할 수 있다. 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은 또한, 투여분 주문을, 투여분 주문의 이행에 이용하기 위한 적절한 작업 스테이션(40)으로 라우팅(56)하도록 동작할 수 있다. 이와 관련하여, 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)과 통신하는 복수의 작업 스테이션(40)이 제공될 수 있다. 복수의 작업 스테이션(40) 중 상이한 것들 각각은 의료 투여분 주문 관리에 관련된 상이한 동작들에 적합할 수 있다. 따라서, 의료 투여분의 성질에 따라, 투여분을 조제하기 위해 특정한 타입의 작업 스테이션(40)이 이용될 수 있다. 작업 스테이션(40)은 도 1에 도시된 바와 같이 의료 제공자 병원(12)에 관해 현장에 위치하거나, 비-현장에 위치할 수 있다. 이와 관련하여, 라우팅(56)은 네트워크를 통한 원격 작업 스테이션(40)으로의 전달을 포함할 수 있다. 또한, 시스템(10)은 투여분 주문이 라우팅되는(56) 현장 작업 스테이션(40) 뿐만 아니라 비현장 작업 스테이션(40)의 조합을 포함할 수 있다.
- [0084] 어쨌든, 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은 하나 이상의 작업 스테이션(40)과 연동(in operative communication)될 수 있다. 투여분 주문의 라우팅(56)은, 적어도 부분적으로, 투여분 주문 또는 투여분 주문의 조제에 관련된 하나 이상의 인자에 기초할 수 있다. 예를 들어, 앞서 언급된 바와 같이, 투여분 주문에 대응하는 내포된 약물 유닛의 성질(예를 들어, 투여분 주문이 화학요법 투여분 주문인지, 비경구 투여분 주문인지, 또는 기타의 전문화된 투여분 주문인지)은 투여분 주문의 라우팅(56)에 관한 결정의 요인으로서 포함될 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 투여분 주문이 조제되어야 하는 방식에 관한 다양한 작업 스테이션(40)의 능력들이 고려될 수 있다. 예를 들어, 일부 주문은 상이한 수준의 밀폐(containment), 후딩(hooding), 또는 각각의 작업 스테이션(40)에서 제공되거나 제공되지 못할 수도 있는 기타의 주의를 요구할 수 있다. 실시예에서, 투여분 주문을 특정한 작업 스테이션(40)에 라우팅(56)하기 위해, 조무사 스케줄, 작업 스테이션 스케줄, 작업 스테이션 위치, 약물 투여분 주문 스케줄링 정보, 또는 기타의 정보 등의 다른 파라미터들이 단독으로 또는 조합하여 이용될 수 있다.
- [0085] 작업 스테이션(40)에서, 의료 투여분 주문의 조제에 대응하는 작업 흐름이 디스플레이될 수 있다(58). 이와 관련하여, 작업 스테이션(40)에서 현재 조제되고 있는 의료 투여분 주문에 고유한 작업 흐름이 작업 스테이션(40)의 조무사에게 제시되어 투여분 주문을 조제하고 있는 조무사를 보조하거나 안내를 제공한다. 따라서, 조무사는 투여분 주문에 관련된 디스플레이된(58) 작업 흐름에 기초하여 의료 투여분을 조제하기 위해 일련의 단계들을 따를 수 있다.
- [0086] 투여분 주문의 조제 동안에/이후에, 작업 스테이션(40)은 의료 투여분 주문에 관련된 투여분 주문 메타데이터를

얻는 것(60)을 보조하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 작업 스테이션(40)은, 예를 들어, 제품의 바코드 스캔의 취득, 투여분의 조제에서의 이용 동안에 또는 이용 후에 의료 투여분 주문 용기의 의료 투여분 조제 이미지의 포착, 투여분의 조제에 관련된 기타의 정보의 취득 등의, 의료 투여분의 조제에 관한 문서의 기록을 허용할 수 있다. 실시예에서, 약물 투여분 메타데이터에 관련하여 상기에서 설명된 하나 이상의 타입의 데이터는 작업 스테이션(40)에서의 의료 투여분 주문의 조제와 연계하여 취득될 수 있다.

[0087] 약물 투여분 주문에 관해 얻어진(60) 투여분 메타데이터의 적어도 일부는 적절한 인력(예를 들어, 약사)에 의한 검토를 위해 저장될 수 있다. 이와 관련하여, 투여분 메타데이터는 투여분이 조제실(12)로부터 분배되기 이전에 조제된 투여분을 검증(62)하는데 이용될 수 있다. 실시예에서, 작업 스테이션(40)에서 수집된 메타데이터는 네트워크를 통해 약사에게 이용가능하게 될 수 있다. 이와 관련하여, 투여분 주문을 검증(62)하는 직무를 맡은 약사는 정보 및/또는 데이터를 원격으로 (예를 들어, 병원 내이지만 IV 룸 외부의 위치에서 또는 심지어 완전히 병원 구역을 벗어나서 네트워크를 통해) 액세스할 수 있다. 메타데이터를 원격으로 액세스하는 능력은 약사가 IV 룸에 들어가지 않고도 투여분 주문을 검증(62)하는 것을 허용할 수 있다(즉, 따라서, IV 룸의 통제된 환경에 들어가는 것과 흔히 연관된 잠재적으로 부담스러운 가운착용 절차를 피할 수 있다). 검증하는 것(62)은, 의료 투여분 조제 이미지, 얻어진 정보, 또는 약사에 의한 의료 투여분 주문에 관한 기타의 데이터의 검사를 포함할 수 있다. 예를 들어, 약사는, 의료 투여분 주문의 조제 동안에 수집되고 저장된 메타데이터에 기초하여, 정확한 약물이 정확한 방식으로 및/또는 정확한 양으로 조제되었는지를 검증할 수 있다. 약물 투여분 주문이 어떠한 점에서 부정확하다면, 약사는 약물 투여분 주문이 재작업 또는 재시작될 것을 요청할 수 있다.

[0088] 일단 투여분 주문이 조제 및 검증(62)되고 나면, 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은 투여분 주문을 분배(64)할 수 있다. 투여분 주문을 분배할 때(64), 투여분 주문은, 의료 제공자에 의한 환자로의 투여를 위해 조제실(12)로부터 발송될 수 있다. 예를 들어, 투여분은 의료 제공자 병원(12)에서 또는 비현장 위치에서 의료 제공자의 지도나 감독하에 투여될 수 있다.

[0089] 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은 또한, 환자에게 투여할 투여분 주문의 추적(66)을 용이하게 할 수 있다. 조제실 작업 흐름 관리자(30)는 저장 또는 보관될 수 있는 각 투여분과 연관된 레코드를 유지할 수 있다. 예를 들어, 레코드는 전자적으로 인덱싱되고 검색가능한 형태로 디지털적으로 저장될 수도 있다. 레코드는 각각의 투여분에 관한 메타데이터의 적어도 일부 또는 바람직하게는 모든 메타데이터를 포함할 수 있다.

[0090] 도 2를 더 참조하면, 작업 스테이션(40)의 실시예를 도시하는 개략도가 도시되어 있다. 작업 스테이션(40)은 촬상 장치(80)와 연동된 프로세서(70)를 포함할 수 있다. 촬상 장치(80)는 디지털 이미지 데이터를 출력하도록 동작할 수 있는 디지털 카메라일 수 있다. 디지털 카메라는 정지 이미지 및/또는 디지털 비디오를 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 촬상 장치(80)는 프로세서(70)에 의해 수신되는 비디오 데이터 스트림(82)을 출력할 수 있다. 이와 관련하여, 프로세서(70)는 촬상 장치(80)로부터 프로세서(70)에서 수신된 비디오 데이터 스트림(82)을 처리하기 위한 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)을 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 다양한 컴포넌트들이 직접 통신하는 것으로 도시되어 있지만, 다양한 컴포넌트들은 네트워크 인터페이스 등을 통해 연동될 수도 있다.

[0091] 촬상 장치(80)는 촬상 시야(84)를 포함할 수 있다. 촬상 시야(84)는 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)을 포괄할 수 있다. 촬상 장치(80)는 베이스(90)에 지지가능하게 장착될 수 있다. 예를 들어, 지지물(92)은 베이스(90)로부터 촬상 장치(80)까지 연장되어 촬상 장치(80)를 베이스(80)에 관해 지지할 수 있다. 이와 관련하여, 실시예에서 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)은 베이스(90)의 지지 표면(94)을 포함할 수 있다. 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)은 또한, (예를 들어, 표면에 대해 법선 방향으로 및/또는 촬상 장치(80)를 향하는 방향으로 표면으로부터 연장되는) 표면(94) 위의 체적을 포함할 수 있다. 어쨌든, 촬상 장치(80)의 촬상 시야(84)는 약물 용기(100)를 지지가능하게 수용할 수 있는 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)을 포괄할 수 있다. 결국, 촬상 장치(80), 지지물(92), 및 베이스(90)는 집합적으로, 카메라 스탠드(190)를 정의할 수 있다. 따라서, 카메라 스탠드(190)는, 의료 투여분 주문의 조제 동안에 의료 투여분 조제 이미지 및/또는 기타의 메타데이터를 얻기 위해 작업 스테이션(40)에서 촬상 장치(80)를 베이스(90)에 관해 지지하는데 이용될 수 있다.

[0092] 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86) 내의 베이스(90)에 의해 지지가능한 약물 용기(100)는, 임의의 재료, 수용기, 장치, 또는 투여분의 조제시에 이용되는 기타의 물체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 약물 용기(100)는, 소스 용기, 이송 용기, 또는 투여 용기이거나 이를 포함할 수 있다. 소스 용기는, 혼합 또는 투여분 조제에 앞서 조제실에 보관되는 약물 제품을 저장할 수 있다. 이와 관련하여, 소스 용기는 약품 제조사에 의해 팩킹징되고 약품 제조사로부터 수신되는 용기일 수 있다. 따라서, 소스 용기는 약물에 관련된 정보를 포함할 수 있다. 예

를 들어, 제품명, 농도, 양, 로트 정보, 만료 정보, 일련 번호, 기타의 제조 정보 또는 기타의 정보가 약물과 연관될 수 있거나 및/또는 소스 용기 상에 나타날 수 있다. 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은, 소스 용기 상에 나타날 수 있는 데이터의 상기 부분들 중 임의의 것을 포함한 소스 용기에 관한 메타데이터를 저장하도록 동작할 수 있다. 이와 관련하여, 소스 용기는, (예를 들어, 바코드 등의 머신 판독가능한 표시의 이용을 통해) 작업 스테이션(40)에 의해 식별가능할 수 있다.

[0093] 또한, 의료 투여분 조제 관리 시스템(30)은, 소스 용기로부터의 메타데이터를 소스 용기가 전송된 바와 같이 이용되는 투여분 주문에 속성부여시키도록 동작할 수 있다. 소스 용기 메타데이터는, 소스 용기가, 조제실에서 혼합되었고 투여분의 조제를 위한 나중의 이용을 위해 소스 용기에 배치된 미리-조제된 약물을 포함할 때 의료 투여분 주문에 대한 메타데이터에 속성부여되거나 첨부될 수 있다. 이와 관련하여, (예를 들어, 약품 제조사 등의 제조사로부터 수신된 원본 소스 성분에서 생기는) 의료 투여분 주문을 조제하는데 이용되는 성분들의 수 개의 생성에 대한 메타데이터는 의료 투여분 주문에 속성부여될 수 있다. 따라서, 의료 투여분 주문 메타데이터는 계승된 메타데이터를 포함한 의료 투여분 주문에서 이용되는 모든 성분들에 관한 정보를 포함할 수 있다. 다양한 성분들에 대한 메타데이터는 (예를 들어, 머신 판독가능한 표시를 스캔함으로써) 작업 스테이션(40)에서 용기(100)의 식별시에 회수될 수 있다. 다양한 실시예에서, 소스 용기는, 유리병(vial), 주사기(syringe), 병(bottle), 백(bag), 또는 본 분야에 공지된 기타의 적절한 약물 용기를 포함할 수 있다.

[0094] 투여 용기는 의료 투여분을 환자에게 투여하는 동안 이용되는 임의의 용기일 수 있다. 투여 용기는, 임의의 약물, 희석제, 보충제, 또는 환자에게 투여될 기타 임의의 물질을 포함할 수 있다. 다양한 실시예에서, 투여 용기는, 주사기, IV 백, 또는 환자에게 물질을 투여할 때 이용되는 기타의 적절한 약물 용기를 포함할 수 있다. 투여 용기는 또한, 조제된 의료 투여분 주문에 대한 메타데이터에 포함된 메타데이터를 포함할 수 있다.

[0095] 이송 용기는 소스 용기로부터 투여 용기로 물질을 이송하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 이송 용기는 주사기 또는 소스 용기로부터 투여 용기로 물질을 이송할 수 있는 본 분야에 공지된 기타 임의의 적절한 용기일 수 있다. 이송 용기는 또한, 조제된 의료 투여분 주문에 대한 메타데이터에 포함된 메타데이터를 포함할 수 있다.

[0096] 도 2로 돌아가면, 프로세서(70)는 디스플레이(110)와도 연동될 수 있다. 이와 관련하여, 촬상 장치(80)로부터 수신된 비디오 데이터 스트림(82)은 사용자에게 의해 인지가능한 방식으로 디스플레이(110) 상에 디스플레이될 수 있다. 디스플레이(110) 상에 디스플레이된 비디오 데이터 스트림(82)은 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)에 의해 처리될 수 있다. 예를 들어, 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)은 비디오 데이터 스트림(82)으로부터 정지 이미지를 포착하도록 동작할 수 있다. 비디오 데이터 스트림(82)은 주어진 프레임 레이트로 디스플레이된 일련의 이미지를 포함할 수 있다. 예를 들어, 프레임 레이트는 5-10 프레임/초일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 촬상 장치(80)는 프로세서(70)에 정지 이미지를 제공할 수 있다. 이와 관련하여, 이하에서 제시되는 논의는, 비디오 데이터 스트림(82)의 처리에 상황에서 설명되지만, 정지 디지털 이미지(예를 들어, 사용자 명령 등에 응답하여 요청된 때마다 하나씩의 이미지들)의 상황에서도 수행될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0097] 프로세서(70)의 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)은 또한, 촬상 장치(80)로부터 수신된 비디오 데이터 스트림(82)으로부터 의료 투여분 조제 이미지를 포착하도록 동작할 수 있다. 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)에 의해 포착된 의료 투여분 조제 이미지는 의료 투여분 주문을 조제하는 동안에 이용된 하나 이상의 약물 용기(100)를 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 의료 투여분 주문의 조제는 투여분을 조제하는데 이용된 약물 용기(100)의 이미지를 포착함으로써 문서화될 수 있다. 의료 투여분 조제 이미지는 의료 투여분 주문에 관한 메타데이터로서 저장될 수 있다. 의료 투여분 조제 이미지는 투여분의 조제 동안에 다양한 스테이지에서의 하나 이상의 약물 용기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 소스 용기, 이송 용기, 또는 투여 용기가, 투여분의 조제 이전에, 조제 동안에, 촬상될 수 있다.

[0098] 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)에 의해 포착된 의료 투여분 조제 이미지는 프로세서(70)와 연동된 메모리(120)에 저장될 수 있다. 이와 관련하여, 의료 투여분 조제 이미지는 작업 스테이션(40)의 메모리(120)에 국지적으로 저장될 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 의료 투여분 조제 이미지는 프로세서(70)와 연동된 네트워크 인터페이스(140)를 통해 원격지(예를 들어, 도 1에 도시된 현장 의료 투여분 주문 데이터베이스(32) 또는 비현장 의료 투여분 주문 데이터베이스(34))에 전달될 수 있다. 어쨌든, 의료 투여분 조제 이미지는, 이미지가 나중에 의료 투여분 주문을 검증(예를 들어, 도 1에 관하여 전송된 검증(62))하는 과정에서 검토될 수 있도록 액세스가능하거나 및/또는 작업 스테이션(40) 및/또는 일반적으로 병원 조제실(12)에 의해 조제되는 투여분 주문에 관한 레코드를 유지하기 위한 것이다.

[0099] 프로세서(70)는 또한 사용자 제어 장치(130)와 연동될 수 있다. 사용자 제어 장치(130)는 사용자(예를 들어,

투여분을 조제하는 조제실 조무사)로부터 입력을 수신하도록 동작할 수 있다. 사용자 제어 장치(130)는, 예를 들어, 풋 페달(foot pedal), 버튼, 터치 스크린, 마우스, 키보드, 또는 본 분야에 공지된 기타의 사용자 입력 장치일 수 있다. 사용자는 사용자 제어 장치(130)를 이용하여 비디오 데이터 스트림(82)으로부터 의료 투여분 조제 이미지의 포착을 트리거할 수 있다. 예를 들어, 의료 용기(100)는, 약물 용기(100)를 포함한 촬상 시야(86)의 촬상 장치(80)에 의해 포착된 비디오 데이터 스트림(82)을 디스플레이하는 디스플레이(110)를 관찰함으로써 사용자에게 의해 검토될 수 있다. 일단 디스플레이(110) 상에 디스플레이된 이미지가 사용자에게 의해 수락될 수 있다면, 사용자는 전송된 메모리(120) 내의 또는 원격 데이터베이스 내의 저장을 위한 의료 투여분 조제 이미지의 포착을 트리거하기 위해 사용자 제어 장치(130)를 이용할 수 있다.

[0100] 작업 스테이션(40)은 또한, 의료 제품, 진행중인 투여분, 및/또는 완료된 투여분과 연관된 투여분 라벨을 인쇄하도록 동작하는 프린터(150)를 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 프린터(150)는, 의료 투여분 및/또는 의료 투여분 주문과 관련하여 조제실(12) 및/또는 병원에서 이용되는 라벨들을 인쇄하도록 동작하는 라벨 프린터일 수 있다.

[0101] 병원(12)에서 의료 투여분 주문을 조제하는 동안에, 투여분 주문과 관련하여 포착된 의료 투여분 조제 이미지의 개수가 극히 클 수도 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 조제된 각각의 투여분과 관련하여 복수의 이미지가 포착될 수 있다. 대부분의 병원의 경우, 매일 조제되는 투여분의 수는 수백개 투여분 이상의 정도일 수 있다. 이와 관련하여, 의료 투여분 주문의 조제와 관련하여 포착된 이미지를 저장하는데 필요한 메모리 자원은, 특히 투여분 주문에 대한 보관 이미지를 저장하는 병원들의 관행을 고려해 볼 때, 클 수 있다.

[0102] 또한, 의료 투여분 조제 이미지는 조제실로부터 주문들을 분배하기 이전에 약사에 의해 의료 투여분 주문을 검증하는데 이용될 수 있기 때문에, 이미지 해상도는 이미지의 약사에 의한 정확한 검토를 가능케하기 위해 매우 소중할 수 있다. 따라서, 의료 투여분 조제 이미지를 저장하는데 전용되는 큰 메모리 자원에 대한 필요성이 더욱 가중된다. 따라서, (예를 들어, 메모리 내에서의 이미지의 크기로 표현되는) 이미지 크기에서의 감소는 이미지의 저장에 요구되는 메모리 자원을 감소시키고 및/또는 의료 투여분 조제 이미지의 저장에 이용가능한 메모리 자원의 더욱 효율적인 이용을 허용하는데 유익할 수 있다.

[0103] 따라서, 전체의 촬상 시야(86)를 포함하는 의료 투여분 조제 이미지의 포착은 메모리 자원의 비효율적인 이용일 수 있다. 저장을 위한 촬상 시야(86)의 관련 부분들(즉, 약물 용기(100)를 포함하는 부분)을 유지하기 위한 이미지의 절삭은 전체의 촬상 시야(86)의 이미지를 저장하는 것보다 메모리 자원의 더 효율적인 이용일 수 있다. 예를 들어, 주어진 해상도에 대해, 전체의 이미지 치수가 감소되어 이미지의 메모리에서의 크기를 감소시킬 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 감소된 전체 치수를 갖는 이미지의 경우, 이미지 해상도는, 감소된 해상도의 전체의 촬상 시야(84)의 이미지에 비해 메모리에서의 이미지의 크기에서의 증가없이 증가될 수 있다.

[0104] 그러나, 오퍼레이터가 촬상 시야(86)의 각 이미지를 수동으로 절삭할 것을 요구하는 것은 의료 투여분 주문의 조제에 시간을 추가시킬 수 있다. 이것은 결과적으로 의료 주문의 조제와 연관된 비용을 증가시킬 수 있고, 투여분, 특히 환자의 생명에 중요할 수 있는 "스탯(stat)" 투여분에 대한 스케줄링 요건에 기초하여 바람직하지 않을 수 있다. 이와 관련하여, 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)은, 저장을 위한 비디오 데이터 스트림(82)의 관련 부분을 식별하도록 촬상 장치(80)에 의해 취득된 비디오 데이터 스트림(82)에 관한 자동 절삭 동작을 수행하여 의료 투여분 주문의 조제 속도에 영향을 주지 않으면서 의료 투여분 조제 이미지를 저장하는데 필요한 메모리 자원을 감소시키도록 동작할 수 있다.

[0105] 실시예에서, 자동 절삭 동작은, 비디오 데이터 스트림(82)에서 촬상 시야에 배치된 물체에 대응하는 관심 영역을 식별하기 위해 비디오 데이터 스트림(82)을 배경 이미지와 비교하는 것을 포함할 수 있다. 도 3을 더 참조하여, 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)의 촬상 장치(80)에 의해 취득된 비디오 데이터 스트림(82)의 한 시점을 나타내는 정지 이미지의 예가 도시되어 있다. 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)은, 홈(88), 채널(89), 또는 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)에서 약물 용기(100)를 정적으로 유지하기 위해 약물 용기(100)와 맞물리도록 구성된 기타의 피쳐 등의, 약물 용기 맞물림 피쳐를 포함할 수 있다. 도 3에서, 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)에 어떠한 물체도 없도록 약물 용기(100)가 존재하지 않는다. 이 이미지는, 어떠한 약물 용기(100)도 존재하지 않을 때의 비디오 데이터 스트림(82) 내의 의료 투여분 조제 영역(86)의 모습을 도시하는 배경 이미지(200)로서 포착될 수 있다. 참고로, 베이스(90)는 전체의 촬상 시야(84)에 걸쳐 연장되어 촬상 시야(84) 내의 배경의 실질적 전부를 점유할 수 있다. 배경 이미지(200)는 자동 절삭 동작 동안에 촬상 장치(80)로부터의 비디오 데이터 스트림(82)과 비교될 수 있다. 배경 이미지는 원격으로 또는 국지적으로(예를 들어, 작업 스테이션의 메모리(120)의 배경 이미지 저장소(124)에) 저장될 수 있다.

- [0106] 실시예에서, 촬상 장치(80)의 위치 및/또는 배향에 따라 복수의 배경 이미지(200) 중 상이한 것들이 자동 절삭 동작에서 채용되도록 복수의 배경 이미지(200)가 얻어질 수 있다. 예를 들어, 촬상 장치(80)는 복수의 위치에 위치선정가능할 수 있다. 따라서, 촬상 장치(80)의 위치에 따라, 배경 이미지(200)는 달라질 수 있다. 이와 관련하여, 촬상 장치(80)의 식별된 위치에 기초하여 복수의 배경 이미지 중 적절한 대응하는 하나가 이용될 수 있도록 촬상 장치(80)가 배치된 위치를 판정하기 위해 센서가 제공될 수 있다.
- [0107] 어쨌든, 배경 이미지(200)가 얻어진 후에, 하나 이상의 약물 용기(100)가 도 4에 도시된 바와 같이 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 주사기(100a) 및 유리병(100b)이 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)에 배치되었다. 이해할 수 있는 바와 같이, 약물 용기 맞물림 피쳐(88, 89)는 적어도 대체적으로 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)에 배치된 약물 용기(100)에 대응할 수 있다. 어쨌든, 촬상 장치(80)로부터 얻어진 비디오 데이터 스트림(82)은 이제 도 4에 도시된 바와 같이 약물 용기(100a 및 100b)를 포함할 수 있다. 자동 절삭 동작은 일반적으로, 약물 용기(100)에 대응하는 관심 영역을 판정하기 위해 약물 용기(100)가 배치되지 않은 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)에서 얻어진 배경 이미지(200)를 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)에 배치된 약물 용기(100)를 포함하는 비디오 데이터 스트림(82)과 비교하는 것을 포함할 수 있다.
- [0108] 이와 관련하여, 배경 이미지(200)와 비디오 데이터 스트림(82) 사이의 차이의 분석시에, 약물 용기(100)에 대응하는 비디오 데이터 스트림(82)과 배경 이미지(200) 사이의 차이를 나타내는 복수의 위치가 판정되어, 약물 용기(100)를 포괄하는 관심 영역이 판정될 수 있다. 결국, 포착된 의료 투여분 조제 이미지는 약물 용기(100)를 포함하는 식별된 관심 영역에만 대응하는 이미지 데이터를 포함할 수 있고 관심 영역 바깥의 촬상 시야(86)의 일부 또는 전부를 배제할 수 있다.
- [0109] 실시예에서, 비디오 데이터 스트림(82)의 서브셋(예를 들어, 미리결정된 서브셋)은 배경 이미지(200)의 대응하는 서브셋과 비교되어 약물 용기(100)의 존재에 대응하는 비디오 데이터 스트림(82)과 배경 이미지(200) 사이의 차이를 식별할 수 있다. 배경 이미지(200)의 대응하는 서브셋과 대조하여 비디오 데이터 스트림(82)의 서브셋만을 비교함으로써, 처리될 데이터량이 감소되어, 자동 절삭 동작이 더욱 신속하게 발생하여 의료 투여분의 조제의 속도저하를 방지할 수 있다.
- [0110] 이와 관련하여, 여기서 설명된 자동 절삭 동작은, 비디오 데이터 스트림(82)과 배경 이미지(200) 사이의 차이를 판정하기 위해 이미지의 모든 화소가 분석되는 방법보다 상당히 더 빠르게 발생할 수 있다. 따라서, 여기서 설명된 자동 절삭 동작은 매우 빠른 실행 시간을 갖는 정확한 자동 절삭 동작을 제공할 수 있다. 예를 들어, 여기서 설명된 자동 절삭 동작은 비디오 데이터 스트림(82)의 소정 프레임에 대해 비디오 데이터 스트림(82) 내의 다음 프레임을 얻기 전에 발생할 수 있다. 예를 들어, 촬상 장치(80)가 초당 5-10 프레임으로 비디오를 수집하는 실시예에서, 자동 절삭 동작은 촬상 장치(80)의 프레임 레이트보다 빠르게(즉, 적어도, 10 프레임/초의 프레임 레이트에 대해 100 ms 이내에) 완료될 수 있다. 즉, 자동 절삭 알고리즘은 비디오 데이터 스트림의 리프레시 레이트보다 작은 시간에 실행될 수 있다. 이와 관련하여, 자동 절삭 동작은 비디오 데이터 스트림(82) 내의 각각의 이미지에 대한 관심 영역을 비디오 데이터 스트림(82) 내의 다음 이미지를 얻기 전에 식별할 수 있다.
- [0111] 도 5를 참조하면, 비디오 데이터 스트림(82)의 선택된 화소들에 대응할 수 있는 비디오 데이터 스트림(82)의 잠재적 서브셋의 실시예가 도시되어 있다. 예를 들어, 비디오 데이터 스트림(82)의 서브셋을 포함하는 화소들이 복수의 수평 격자선(210)과 복수의 수직 격자선(212)을 따라 도 5에 도시된 바와 같이 취해질 수 있다. 따라서, 수평 격자선(210)은 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)의 폭에 대응하는 제1 방향으로 연장될 수 있다. 예를 들어, 수평 격자선(210)은 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)의 실질적 전체 폭 및/또는 촬상 시야(86)의 전체의 폭에 걸쳐 연장될 수 있다. 수직 격자선(212)은 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)의 길이에 대응하는 제2 방향으로 연장될 수 있다. 예를 들어, 수직 격자선(212)은 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)의 실질적 전체 길이 및/또는 촬상 시야(86)의 전체의 길이에 걸쳐 연장될 수 있다.
- [0112] 격자선들(210 및 212)은, 관심 영역의 길이와 폭이 격자선들(210 및 212)에 관해 판정될 수 있도록 촬상 시야에 걸쳐 적어도 2개의 방향으로 연장될 수 있다. 도 6을 더 참조하면, 도 5에 도시된 격자선들(210 및 212)에 대응하는 배경 이미지(200) 내의 격자선들(210' 및 212')을 따라 취해진 화소들의 대응하는 미리결정된 서브셋이 비교에 이용될 수 있다.
- [0113] 비디오 데이터 스트림(82) 및 배경 이미지(200)의 미리결정된 부분의 격자 간격은 촬상될 것으로 예상된 가장 작은 물체에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 격자선들(210, 212)의 간격은, 각각의 약물 용기(100)에 대해 경계 영역의 범위가 정확히 판정될 수 있도록 적어도 2개의 격자선(210, 212)이 의료 투여분 조제 스테이징

영역(86) 내에 배치될 수 있는 임의의 약물 용기(100)를 교차하도록 선택될 수 있다.

- [0114] 추가로 도 7 내지 도 10을 참조하면, 자동 절삭 동작 동안에 비교되는 데이터는 비디오 데이터 스트림 및 배경 이미지의 각 격자선을 따른 각 화소로부터 추출된 데이터에 대응할 수 있다. 예를 들어, 도 7은 촬상 시야(86)에 배치된 약물 용기(100)를 도시한다. 설명의 목적을 위해, 약물 용기(100)의 측방향 엣지(102 및 104)를 가로지르는 단일의 수평선(300)이 도시되어 있다.
- [0115] 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)은 수평선(300)을 따라 컬러 비트맵 데이터를 추출할 수 있다. 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)은 수평선(300)을 따라 취해진 각 화소에 대한 데이터를 각 화소에 대한 강도 데이터에 대응하는 그레이스케일 데이터 어레이로 변환할 수 있다. 한 실시예에서, 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)은, 각 화소에 대한 그레이스케일 데이터를, 백색과 흑색 사이의 각 화소에 대한 그레이스케일 데이터의 상대적 색상을 나타내는 정량적 값으로 변환할 수 있다. 예를 들어, 0-255 스케일로 8비트 값이 설정될 수 있고, 여기서, 화소에 대해 제로는 흑색을 나타내고 255는 백색을 나타낸다. 따라서, 각 화소에 대한 강도 데이터는 백색과 흑색 사이의 그레이스케일의 화소 위치를 나타내는 값에 대응할 수 있다.
- [0116] 수평선을 따라 취해진 화소의 강도 데이터에 다양한 처리 기술들이 적용될 수 있다. 예를 들어, 수학적 변환(예를 들어, 빠른 푸리에 변환(FFT))을 이용한 주파수 영역으로의 데이터의 변환이 강도 데이터에 적용될 수 있다. 도 8은 도 7로부터의 수평선(300)을 따라 취해진 데이터의 FFT의 한 예의 결과를 도시한다. 제1 라인(310)은 약물 용기(100)를 포함하는 도 7에 도시된 비디오 데이터 스트림(82)으로부터의 데이터에 대응하고, 제2 라인(312)은 약물 용기(100)가 없는 도 7의 촬상 시야의 배경 이미지 내의 대응하는 수평선으로부터의 데이터에 대응한다.
- [0117] 도 8로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 약 5% 전체 주파수(full frequency)가 존재할 때까지 상당히 낮은 주파수로 채워진다. 더 높은 주파수들에서 제2 라인(312)으로부터의 제1 라인(310)의 편차는 FFT 프로세스의 영향으로부터 생길 수 있고 실체가 아닐 수도 있다. 따라서, 저주파 강도 변화를 효과적으로 제거하기 위해 높은 통과 컷오프 주파수가 설정될 수 있다. 너무 낮은 고역 통과 필터 임계치는 조명 변경에 대한 강인성(robustness)을 제거하여, 대개는 FFT 플롯에서 저주파 데이터로서 나타날 것이라는 점을 고려하여 고역 통과 필터에 대한 임계치가 선택될 수 있다.
- [0118] 도 9를 더 참조하여, 도 7에 도시된 비디오 데이터 스트림의 수평선(300)을 따라 취해진 화소들에 대한 원시 강도 데이터가 플롯선(320)을 이용하여 플롯팅되고, 배경 이미지의 대응하는 수평선을 따라 취해진 화소들에 대한 원시 강도 데이터는 플롯선(322)을 이용하여 플롯팅되어 있다. 도 9의 플롯의 수직축은 강도 데이터(예를 들어, 전술된 바와 같은 정량화된 그레이스케일 데이터)를 나타내고 수평축은 도 7의 수평선을 따른 화소 위치를 나타낸다. 도 9의 수직선(324 및 326)은, 도 7에 도시된 약물 용기(100)의 측방향 엣지들(102 및 104)의 도 9의 플롯에서의 위치를 각각 나타낸다. 이해할 수 있는 바와 같이, 비디오 데이터 스트림 플롯선(320)과 배경 이미지 플롯선(322) 사이의 편차는 날카로운 엣지를 포함하지 않을 수 있어서, 약물 용기(100)의 엣지들(102, 104)의 위치는 원시 강도 데이터를 이용하여 검출하기에 어려울 수 있다.
- [0119] 그러나, (그 축들이 수직축을 따른 강도에서의 편차와 수평축 상에서의 화소 위치를 나타내는) 도 10은 고역 통과 필터링을 겪은 유사한 플롯을 도시한다. 이해할 수 있는 바와 같이, 약물 용기(100)의 (수직선(324)으로 표시된) 좌측 엣지(102)와 (수직선(326)으로 표시된) 우측 엣지(104)에서의 편차는 더욱 두드러져, 약물 용기(100)의 엣지(102, 104)가 검출될 수 있다. 이것은, 도 7의 비디오 데이터 이미지에서 엣지(102)에 어떠한 라벨도 없는 경우 약물 용기(100)의 좌측 엣지(102) 상의 경우에도 해당된다는 점에 유의한다. 이와 관련하여, 좌측 엣지(102)는 "소프트 엣지(soft edge)"를 나타낸다. 용어 "소프트 엣지"는 약물 용기(100)의 엣지가, 도 7의 약물 용기(100)의 좌측(102)에 도시된 바와 같이 엣지에 존재하는 라벨 부분을 갖지 않는 상황을 나타내기 위한 것이다. 즉, 소프트 엣지는 약물 용기(100)의 완전히 반투명 또는 투명 엣지 부분에 대응할 수 있다. 이러한 소프트 엣지는, 각각 도 10의 플롯에서 좌측(324)과 우측(326) 상의 편차들을 비교하는데 있어서 이해할 수 있는 바와 같이 배경 이미지 데이터 내의 비디오 데이터 스트림 데이터간의 덜 두드러진 차이를 나타낼 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러나, 도 10의 필터 데이터의 조사시에, 약물 용기(100)의 엣지들은 명확히 표시되고 식별될 수 있다.
- [0120] 또한, 자동 절삭 동작의 정확성을 개선하는 것을 보조하기 위해 각 화소에 대한 강도 데이터에 관해 처리가 수행될 수 있다. 예를 들어, 강도 데이터는 본 분야에 공지된 임의 개수의 추가의 또는 대안적 필터링 기술을 이용하여 필터링될 수 있다.

- [0121] 추가로, 각 화소에 대한 원시 강도 데이터보다는 각각의 격자선(210, 212)을 따른 강도의 변화율이 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)에 배치된 약물 용기(100)의 존재 또는 부재의 더욱 정확한 측정을 제공할 수 있다. 이와 관련하여, 원시 강도 데이터(320)의 미분이 계산되어 각 격자선(210, 212)을 따른 강도의 변화율을 반영해 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)에 배치된 약물 용기(100)의 엣지의 위치를 판정하는 것을 보조할 수 있다.
- [0122] 또한, 비디오 데이터 스트림(82)의 서브셋과 배경 이미지(200)의 상관 동안에, 비디오 데이터 스트림(82)의 각 화소는 배경 이미지(200) 내의 직접적으로 대응하는 화소와 비교되거나, 비디오 데이터 스트림(82)의 각 화소는 직접적으로 대응하는 화소의 배경 이미지(200) 내의 대응하는 격자선을 따른 소정의 미리결정된 거리 내의 복수의 화소와 비교될 수 있다. 예를 들어, 비디오 데이터 스트림(82)에 대한 임의의 주어진 화소는 배경 이미지(200) 내의 직접 대응하는 화소의 약 ± 10 화소들 내의 화소들과 비교될 수 있다. 따라서, 보통은 약물 용기(100)의 식별된 엣지들의 속성일 수 있는 비디오 데이터 스트림(82)에 관한 배경 이미지(200)의 위치간의 약간의 변동 및/또는 사소한 조명 변동은 수용될 수 있다. 예를 들어, 배경 이미지(200)에 대응하는 비디오 데이터 스트림(82)은 약간 움직이거나 및/또는 약간의 상이한 조명에 예측될 수 있어서 사소한 변동이 발생할 수 있다. 그러나, 비디오 데이터 스트림(82) 내의 주어진 화소를 대응하는 배경 이미지(200) 내의 소정 범위의 화소들을 비교함으로써, 사소한 변동이 감안될 수 있다.
- [0123] 배경 이미지(200)에 관한 비디오 데이터 스트림(82)의 분석에 기초하여, 각각의 격자선(210, 212)을 따라 주어진 약물 용기(100)의 엣지들이 판정될 수 있다. 예를 들어, 미리결정된 변화율을 초과하는 격자선(210, 212)을 따라 식별된 차이는 약물 용기(100)의 엣지의 위치(370)의 속성일 수 있다. 약물 용기(100)의 판정된 엣지들에 대응하는 각각의 격자선(210, 212)에서의 위치(370)에 기초하여, (예를 들어, 도 11에 도시된 바와 같은) 경계 영역(360). 경계 영역(360)은 비디오 데이터 스트림(82) 내의 약물 용기(100)의 엣지들의 식별된 위치(370)에 대응하여 위치할 수 있는 엣지(362)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 수평 격자선(210) 히트(hit)들 각각을 따라 판정된 최소 및 최대 위치(370)는 경계 영역(360)의 엣지(362)의 수평 위치를 판정하는데 이용될 수 있다. 소정 구현에서, 각각의 수직 격자선(212)을 따라 판정된 최소 및 최대 위치(370)는 경계 영역(362)의 엣지(362)의 수직 위치를 판정하는데 이용될 수 있다. 또한, 실시예에서, 경계 영역(360)의 엣지(362)는 수평 및 수직 방향 모두로 최소 및 최대 위치(370)를 넘어선 다음 격자선까지 최소 및 최대 위치(370)를 넘어 연장될 수 있다. 예를 들어, 약물 용기(100)는 위치(370)가 식별되도록 격자선(210 또는 212)을 넘어 연장될 수 있다. 약물 용기(100)가 격자선(210 또는 212)을 넘어 연장될 수 있지만, 용기(100)는 다음 인접하는 격자선까지 연장되지 않을 수도 있다. 따라서, 경계 영역(360)이 위치(370)에서 설정된다면, 약물 용기(100)의 일부는 경계 영역(360) 내에 포함되지 않을 수도 있다. 따라서, 경계 영역(360)은 주어진 약물 용기(100)에 대한 최소 및 최대 식별된 위치(370)를 넘어 수평 및 수직 방향 모두에서 다음 인접 격자선까지의 영역을 포함하도록 자동으로 확장될 수 있다.
- [0124] 도 11을 더 참조하면, 비디오 데이터 스트림(82)과 배경 이미지(200)의 미리결정된 서브셋을 따라 배경 이미지(200)를 비디오 데이터 스트림(82)과 비교함으로써, 배경 이미지(200)와 비디오 데이터 스트림 사이의 차이에 대응하는 위치(370)가 전술된 방식으로 위치파악될 수 있다. 결국, 격자선(210 및 212)을 따른 위치(370)는, 수평 및 수직 격자선(210 및 212) 양쪽 모두를 따른 비디오 데이터 스트림(82)과 배경 이미지(200) 사이의 차이의 최소 및 최대 위치들에 대응하는 도 11에 표시된 바와 같이 식별될 수 있다. 이들 위치(370)에 기초하여, 경계 영역(360)의 엣지들(362)이 각각의 약물 용기(100) 주변에서 설정될 수 있다.
- [0125] 도 11에서 더 이해할 수 있는 바와 같이, 하나보다 많은 약물 용기(100)가 임의의 한 시점에서 촬상 시야(86)에 배치될 수 있다. 비디오 스트림 데이터 처리 모듈(72)은, 각각의 약물 용기(100)에 대해 별개의 경계 영역(360)들이 개별적으로 설정되도록 복수의 약물 용기(100)를 별개로 식별하도록 동작할 수 있다. 2개의 약물 용기(100)가 도 11에 도시되어 있지만, 추가의 또는 더 적은 수의 대응하는 경계 영역(360)이 프로세서(70)의 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)에 의해 설정되도록 추가의 또는 더 적은 수의 약물 용기(100)가 식별될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0126] 이와 관련하여, 자동 절삭 동작은 촬상 시야(86)에 배치된 상이한 약물 용기(100)를 개별적으로 식별하는 로직을 포함할 수 있다. 예를 들어, 격자선(210, 212)을 따른 소정의 미리결정된 거리가 배경 이미지(200)에 비해 어떠한 차이도 갖지 않는다면, 그 미리결정된 거리를 초과하는 거리 범위에서의 위치(370)를 별개의 약물 용기(100)에 귀착시킬 수 있는 로직이 채용될 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 개개의 약물 용기(100)가 단일의 폐쇄된 경계의 식별에 기초하여 식별될 수 있도록 약물 용기(100)의 경계를 식별하기 위해 분석이 수행될 수 있다. 예를 들어, 주어진 폐쇄된 경계에 대해, 자동 절삭 동작은 단일의 약물 용기(100)가 존재한다고 판정하고

식별된 약물 용기(100)에 단일의 경계 박스를 전용할 수 있다.

[0127] 도 12를 더 참조하면, 디스플레이(110)의 출력의 예가 도시되어 있다. 경계 영역(360)을 판정하기 위해 분석된 비디오 데이터 스트림(82)의 서브셋에 대응하는 격자선(210 및 212)은 디스플레이(110) 상에 도시되지 않을 수도 있다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 그러나, 경계 영역(360)은, 비디오 데이터 스트림 처리 모듈(72)에 의해 식별된 관심 영역이 디스플레이(110)를 시청하는 사용자에게 의해 인지가 가능할 수 있도록, 디스플레이(110) 상에 표현될 수 있다. 이와 관련하여, 일단 약물 용기(100) 각각에 대한 경계 영역(360)이 설정되고 나면, 디스플레이(110)는 비디오 데이터 스트림(82)과 관련하여 경계 영역(360)을 디스플레이(110) 상에 디스플레이하여, 사용자가 경계 영역(360)이 경계 영역(360) 내의 약물 용기(100)의 모든 관련된 부분을 포함한다는 것을 검증할 수 있게 하도록 구성될 수 있다.

[0128] 사용자는 비디오 데이터 스트림(82) 내의 약물 용기(100)를 둘러싼 관심 영역의 크기를 증가 또는 감소시키기 위해 디스플레이된 경계 영역(360)을 확장 또는 축소시킬 기회를 가질 수 있다. 실시예에서, 경계 박스(320)가 자동 절삭 동작에 의해 잘못 결정되면, 사용자는 경계 영역(360)에 대한 엣지 위치(370)를 설정하기 위해 배경(200)과 높은 대비를 제공하는 의료 투여분 조제 스테이징 영역(86)에 배치된 마커 또는 기타의 물체를 채용할 수 있다. 예를 들어, 물체는 약물 용기(100)의 범위를 넘어 경계 영역(360)의 엣지(362)를 확실히 설정하기 위해 약물 용기(100)에 인접하게 배치될 수 있다. 물체는, 활상 시야(86)에 놓인 마커 등과 같은 개별 물체일 수 있거나, 또는 사용자는 위치(370)를 확실히 설정하기 위해 활상 시야(86)에 배치된 자신의 손가락이나 기타의 포인팅 장치를 채용할 수 있다.

[0129] 일단 관심 영역이 사용자에게 의해 설정되고 나면, 사용자는 사용자 제어 장치(130)를 이용하여 경계 박스(320) (즉, 관심 영역)에 포함된 비디오 데이터 스트림(82)의 부분에 대응하는 의료 투여분 조제 이미지의 포착을 개시할 수 있다. 예를 들어, 도 13 및 도 14는, 경계 영역(360)이 도 12에 도시된 바와 같이 설정될 때 사용자가 사용자 제어 장치(130)를 이용하여 이미지의 포착을 개시할 때 포착될 수 있는 도 12에 도시된 디스플레이(110) 상에 도시된 비디오 데이터 스트림(82)에 포함된, 2개의 약물 용기(100a 및 100b)에 대응하는 의료 투여분 조제 이미지를 각각 도시한다.

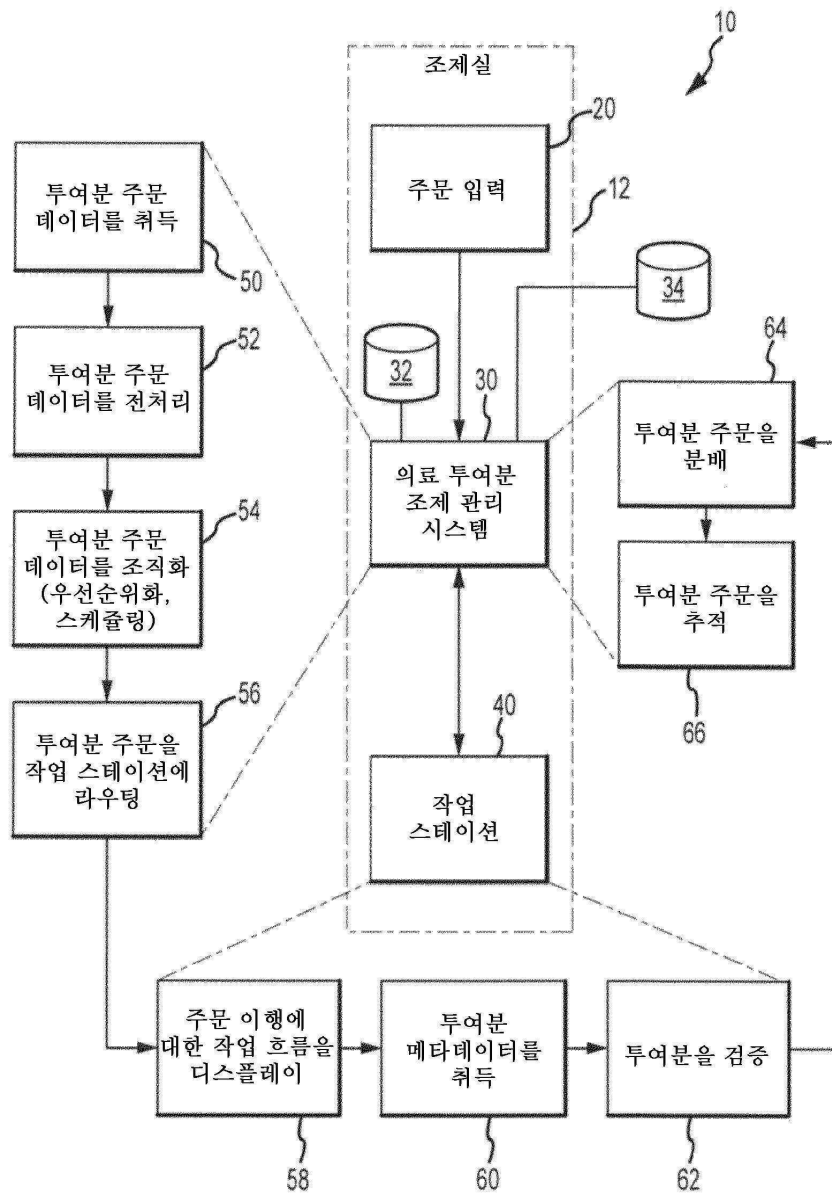
[0130] 실시예에서, 경계 영역(360)은 사용자가 인지할 수 있는 방식으로 비디오 데이터 스트림(82) 위에 중첩된 박스로서 표현될 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 의료 투여분 조제 이미지에 포함되지 않는 경계 영역(360) 바깥의 영역은 의료 투여분 조제 이미지에 포함되는 경계 영역(360) 내의 영역과는 상이한 방식으로 디스플레이될 수 있다. 예를 들어, 경계 영역(360) 바깥의 활상 시야(86)의 영역은, 경계 영역(360) 바깥의 영역은 의료 투여분 조제 이미지에 포함되지 않아야 한다는 것을 사용자에게 명확하게 식별시키는 흐릿한 또는 음영진 이미지로서 디스플레이될 수 있다.

[0131] 본 발명의 도면 및 상기 설명에서 상세히 예시되고 설명되었지만, 이와 같은 예시 및 설명은 성격상 제한적이지 아니라 예시적인 것으로 간주되어야 한다. 예를 들어, 위에서 설명된 소정 실시예들은 다른 설명된 실시예들과 결합되거나 및/또는 기타의 방식으로 배열될 수 있다(예를 들어, 프로세스 요소들은 다른 시퀀스로 수행될 수도 있다). 따라서, 바람직한 실시예와 그 변형들만이 도시되고 설명되었으며 본 발명의 사상에 드는 모든 변경과 수정은 보호받기를 원한다는 점을 이해해야 한다.

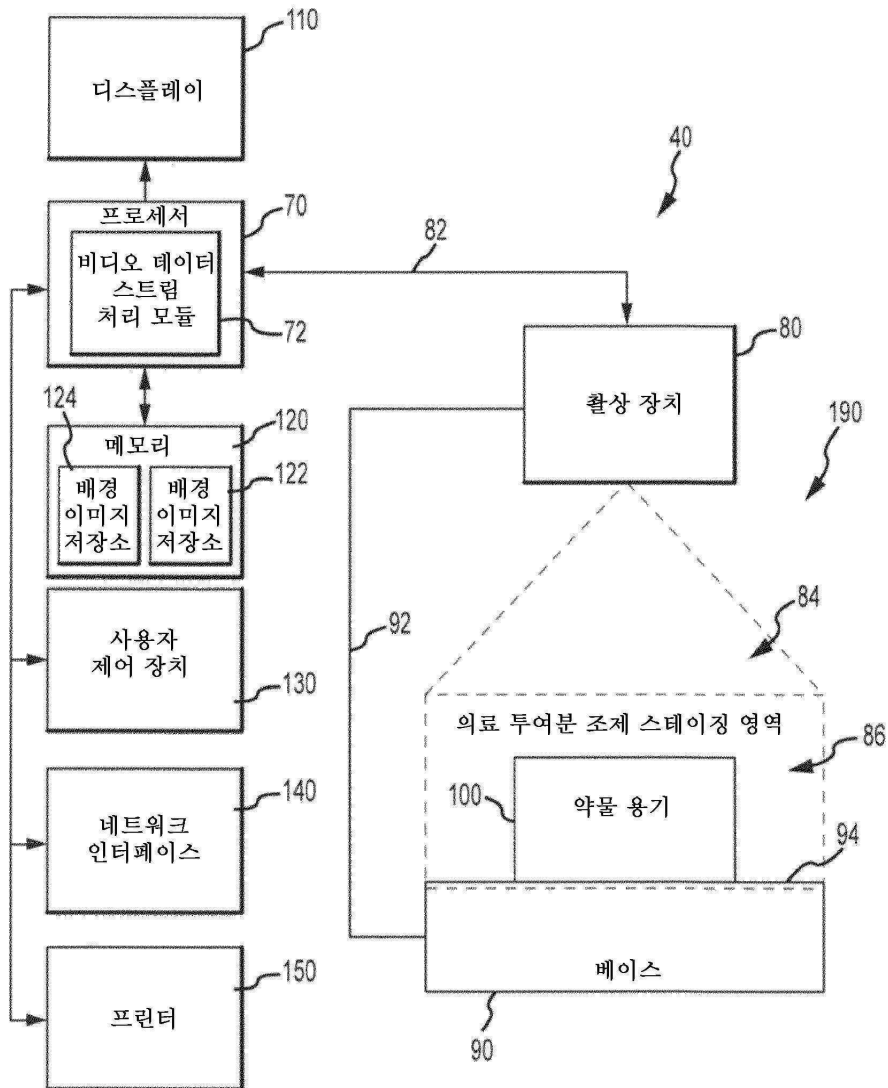
[0132] 본 발명의 상기의 설명은 예시와 설명의 목적을 위해 제공되었다. 또한, 이 설명은 본 발명의 여기서 설명된 형태로 제한하려는 것이 아니다. 결과적으로, 상기 교시 및 관련 기술 분야의 기술 및 지식에 상응하는 변형 및 수정은 본 발명의 범위 내에 있다. 상기에서 설명된 실시예들은, 본 발명을 실시하는 알려진 형태를 설명하고 통상의 기술자가 이와 같은 또는 다른 실시예들에서 본 발명의 특정한 응용(들) 또는 이용(들)에 의해 요구되는 다양한 수정과 함께 본 발명을 이용할 수 있게 하는 것을 추가로 의도한다. 첨부된 청구항들은 종래 기술에 의해 허용된 범위까지의 대안적 실시예들을 포함하는 것으로 해석될 것을 의도한다.

도면

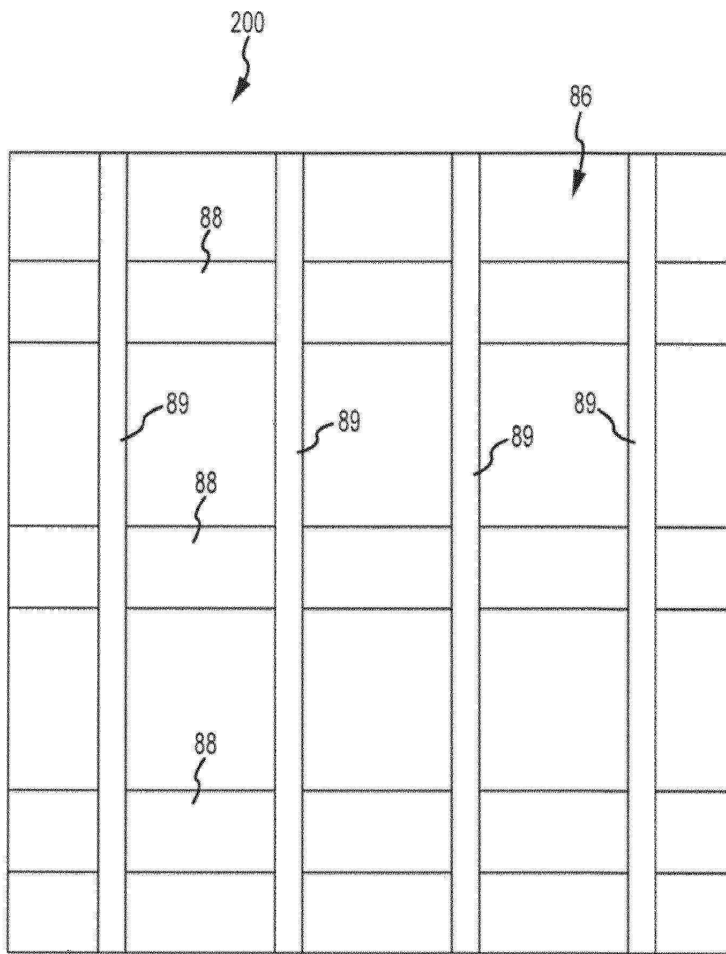
도면1



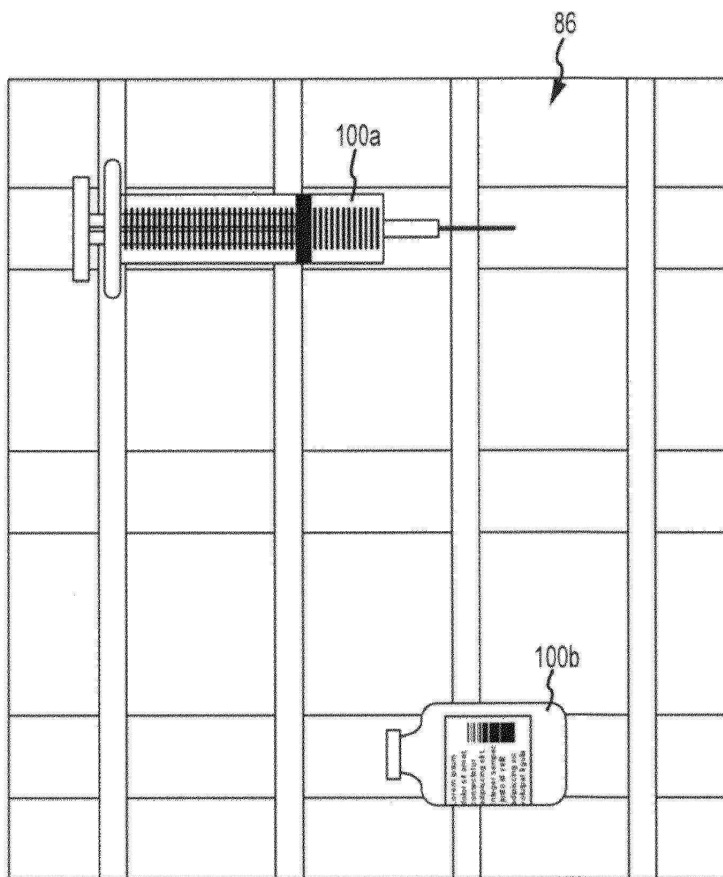
도면2



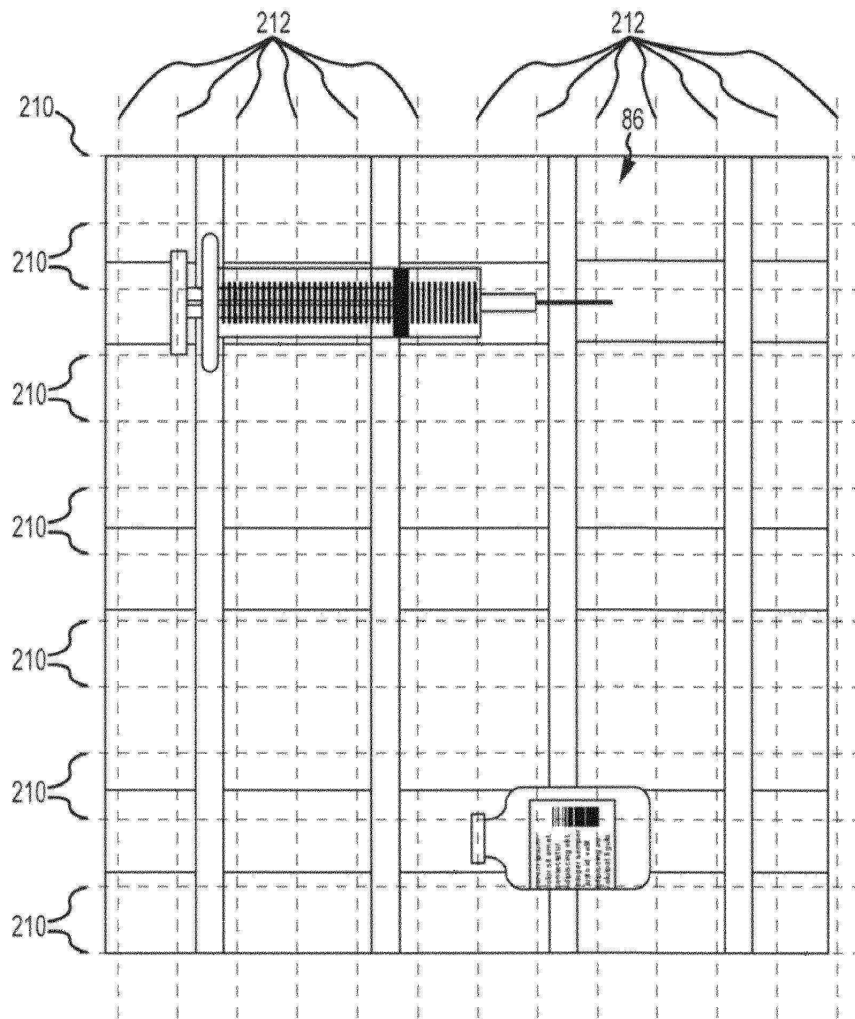
도면3



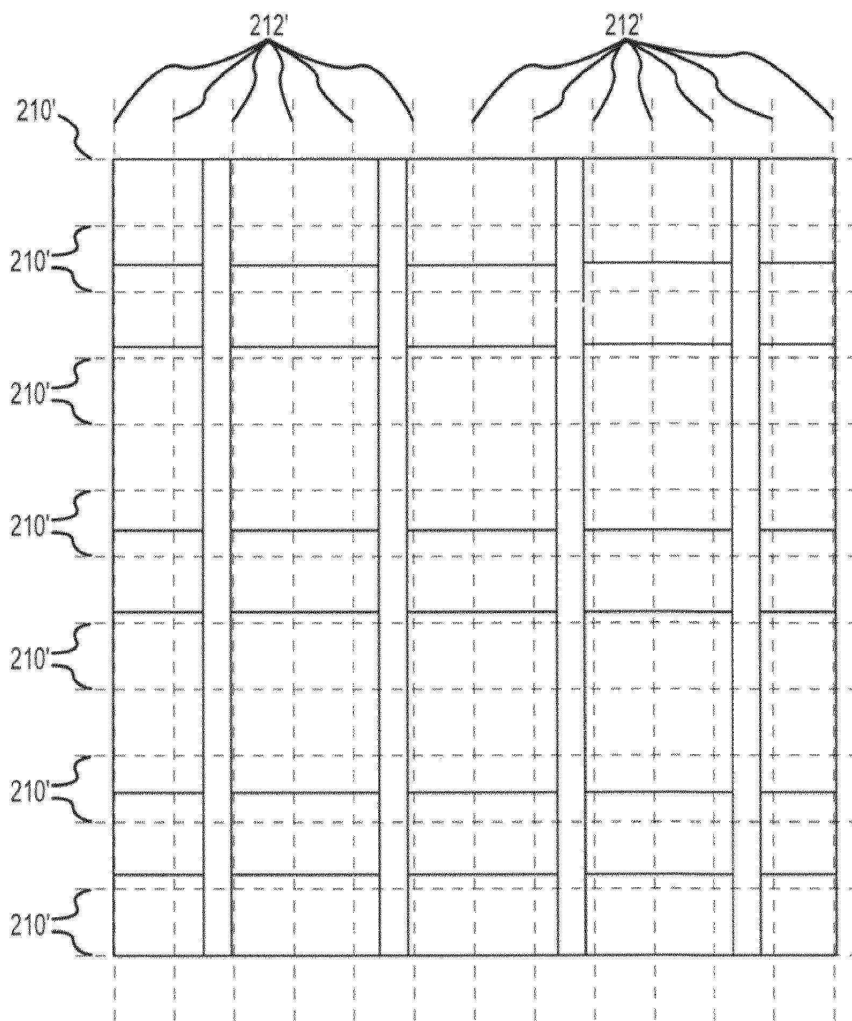
도면4



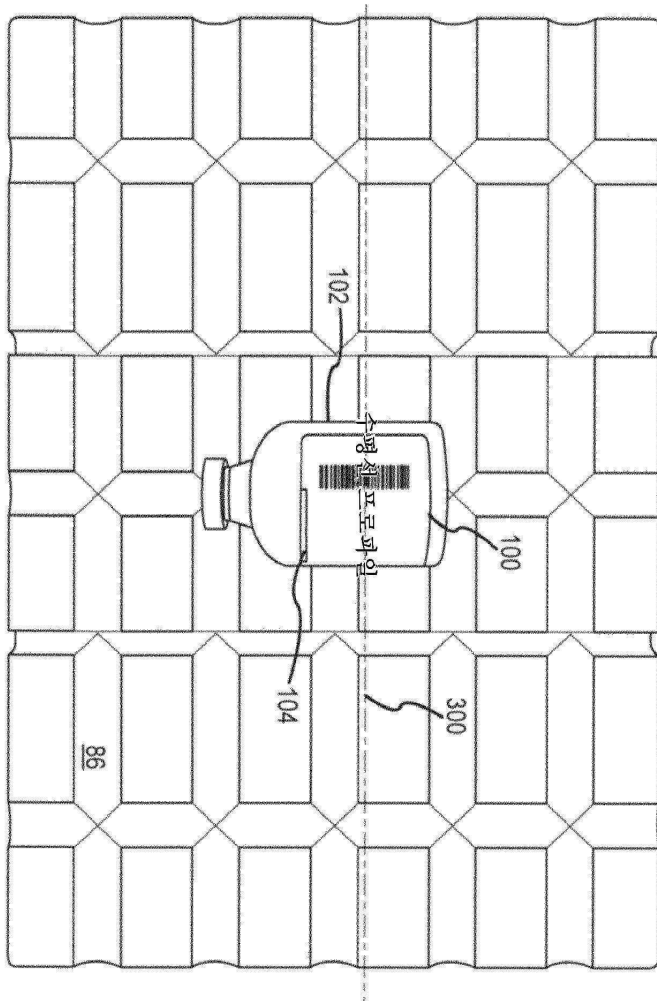
도면5



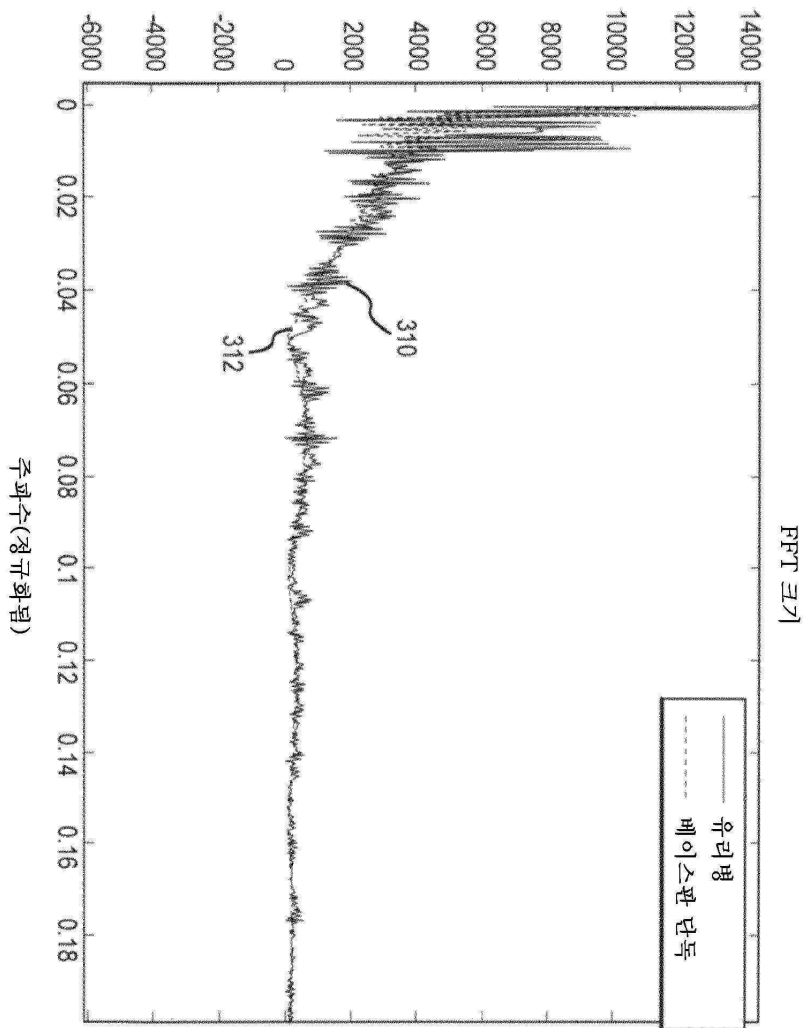
도면6



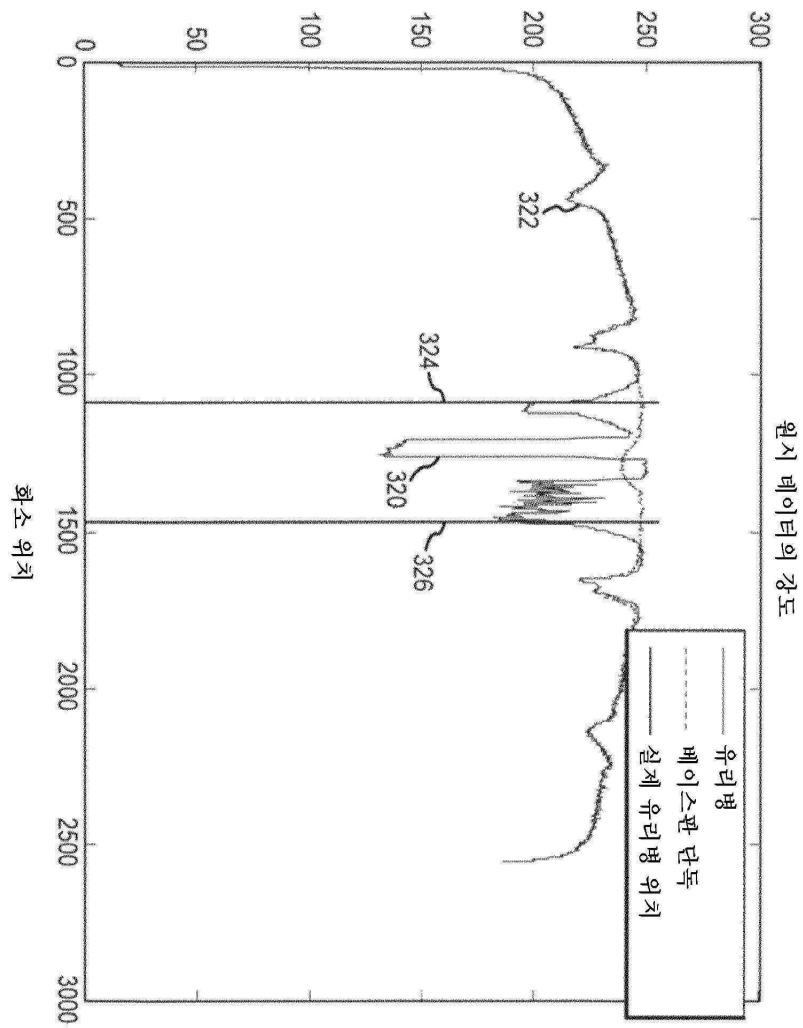
도면7



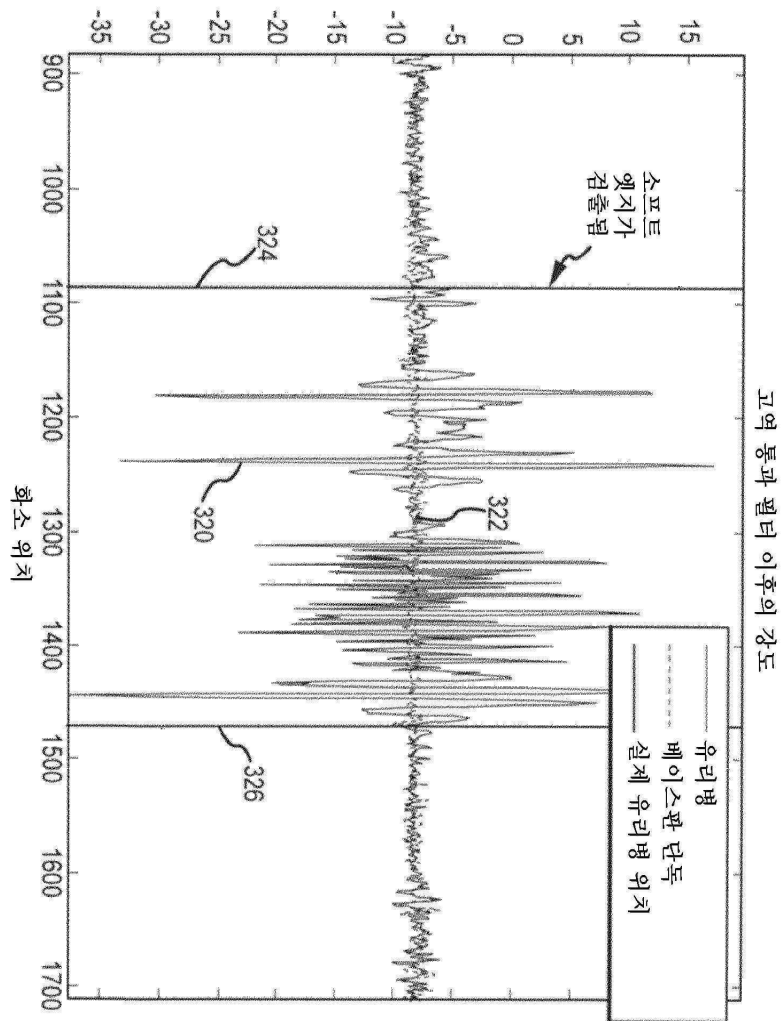
도면8



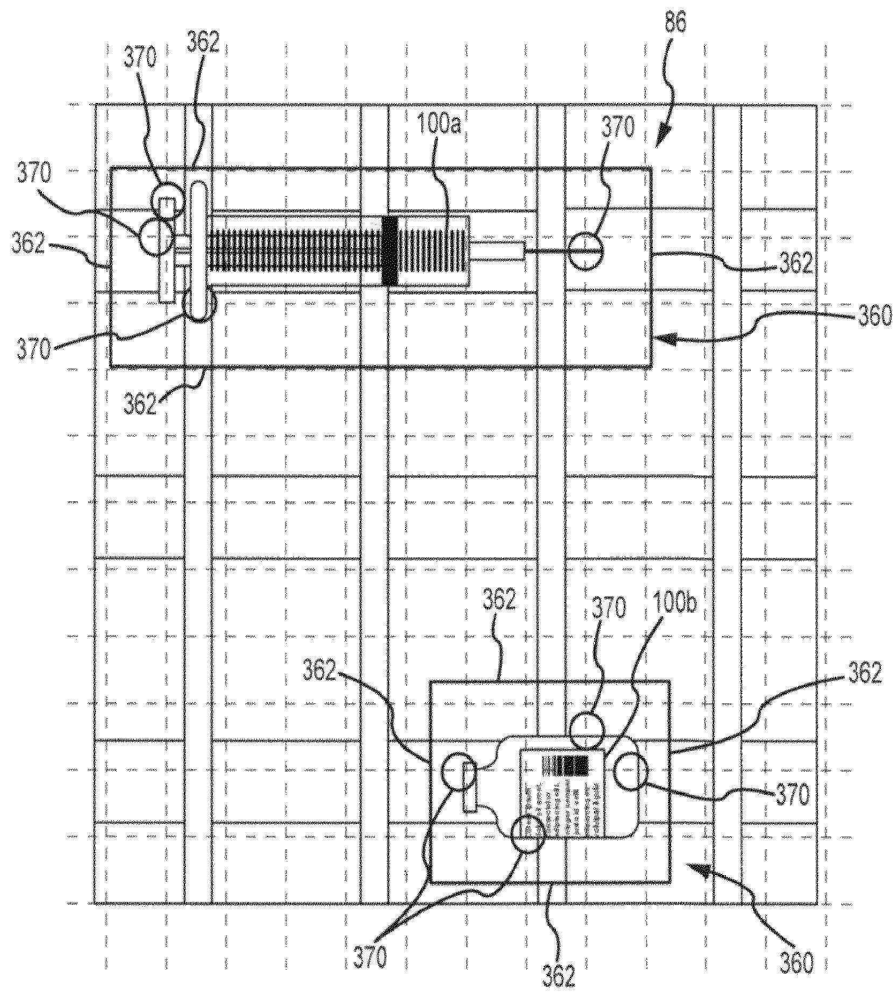
도면9



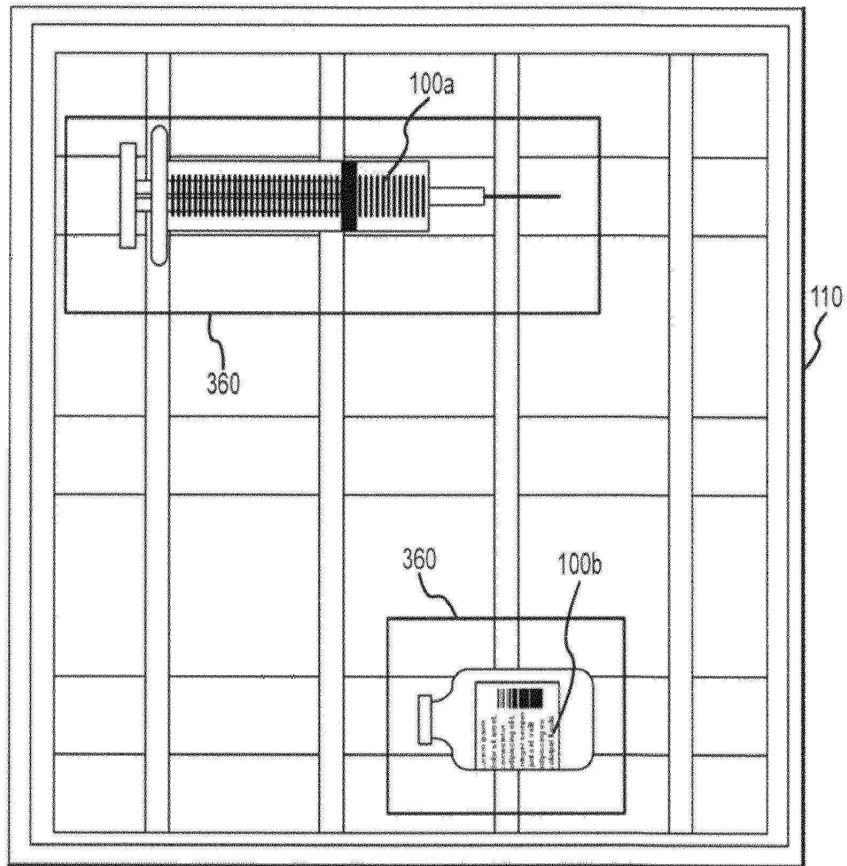
도면10



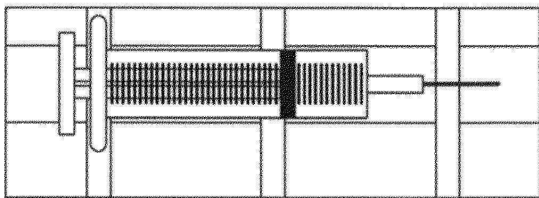
도면11



도면12



도면13



도면14

