

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0004487 (43) 공개일자 2014년01월13일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G01N 21/64 (2006.01) (21) 출원번호 10-2012-0072285 (22) 출원일자 2012년07월03일 심사청구일자 2012년07월03일	(71) 출원인 한림대학교 산학협력단 강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동) 래바시스 주식회사 강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림창업보육센터12215호(옥천동, 한림대학교) (72) 발명자 김종대 서울특별시 광진구 구의강변로 102, 1202호 (구의동, 현대13차 플라트리엄) (74) 대리인 특허법인 천지	

전체 청구항 수 : 총 5 항

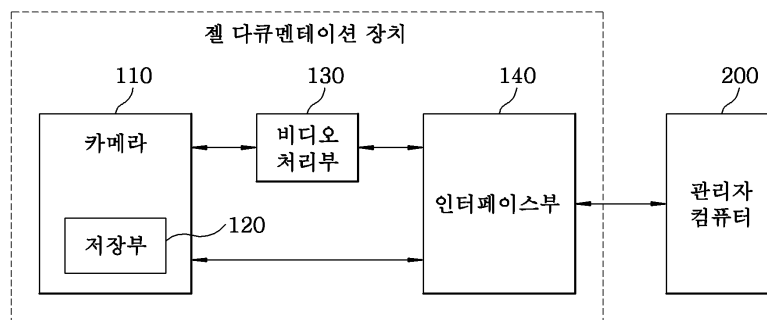
(54) 발명의 명칭 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치

(57) 요약

게시된 내용은 원격제어가 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치에 관한 것으로서, 특정 자극광에 반응하는 형광 물질이 혼합된 검사대상 DNA에 해당 자극광을 투과시키는 젤 다큐멘테이션 장치에 구비되며, 기설정된 검사진행에 따라 검사대상 DNA의 이동거리를 촬영하되, 관리자 컴퓨터의 원격제어에 의해 촬영을 수행하는 카메라와, 원격제어 기능이 구비되지 않은 카메라의 관리자 컴퓨터에서의 원격제어 촬영과, 검사대상의 실시간 촬영을 위한 자동실행(auto run) 프로그램이 저장되어 있는 저장부와, 저장부에 저장된 자동실행 프로그램의 동작에 의해 카메라로부터 실시간 촬영중인 비디오 신호를 입력받아 관리자 컴퓨터에서 확인 가능한 포맷의 비디오 신호로 변환하여 출력하는 비디오 처리부, 그리고 통신 접속된 관리자 컴퓨터로부터 젤 다큐멘테이션 장치의 원격제어를 위한 데이터의 송수신을 처리하고, 관리자 컴퓨터의 원격제어에 따라 카메라에서 촬영한 영상을 관리자 컴퓨터로 전송하며, 비디오 처리부에서 출력되는 실시간 영상을 관리자 컴퓨터로 전송하는 인터페이스부를 포함한다.

따라서, 본 발명은 종래의 젤 다큐멘테이션 장치에 사용되고 있는 고가의 디지털 카메라를 저렴하게 판매되는 저가의 디지털 카메라로 교체할 수 있으며, 이에 따라 전체 장비의 가격을 현저하게 낮출 수 있다.

대 표 도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	00047469
부처명	중소기업청
연구사업명	산학연 공동기술개발사업
연구과제명	보급형 젤영상시스템의 개발
기 여 율	1/1
주관기관	한림대학교 산학협력단
연구기간	2011.06.01 ~ 2012.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

특정 자극광에 반응하는 형광물질이 혼합된 검사대상 DNA에 해당 자극광을 투과시키는 젤 다큐멘테이션 장치에 구비되며, 기설정된 검사진행에 따라 검사대상 DNA의 이동거리를 촬영하되, 관리자 컴퓨터의 원격제어에 의해 촬영을 수행하는 카메라,

원격제어 기능이 구비되지 않은 상기 카메라의 상기 관리자 컴퓨터에서의 원격제어 촬영과, 검사대상의 실시간 촬영을 위한 자동실행(auto run) 프로그램이 저장되어 있는 저장부,

상기 저장부에 저장된 자동실행 프로그램의 동작에 의해 상기 카메라로부터 실시간 촬영중인 비디오 신호를 입력받아 상기 관리자 컴퓨터에서 확인 가능한 포맷의 비디오 신호로 변환하여 출력하는 비디오 처리부, 그리고

통신 접속된 상기 관리자 컴퓨터로부터 젤 다큐멘테이션 장치의 원격제어를 위한 데이터의 송수신을 처리하고, 상기 관리자 컴퓨터의 원격제어에 따라 상기 카메라에서 촬영한 영상을 상기 관리자 컴퓨터로 전송하며, 상기 비디오 처리부에서 출력되는 실시간 영상을 상기 관리자 컴퓨터로 전송하는 인터페이스부

를 포함하는 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 저장부는,

SD(Secure Digital) 메모리카드로서, 상기 카메라에 구비되는 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 저장부에 저장된 자동실행 프로그램은,

기설정되어 있는 상기 카메라의 초점, 노출, 셔터 스피드 및 줌을 포함한 원격제어 명령을 토대로 검사진행중인 검사대상 DNA의 이동거리를 촬영함과 동시에, 젤 다큐멘테이션 장치 내부에 구비된 검사대상 DNA의 위치, 진행 상황을 원거리의 관리자 컴퓨터에서 모니터링하기 위한 실시간 촬영을 제어하는 프로그램인 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 인터페이스부는,

USB(Universal Serial Bus) 인터페이스로서, 상기 관리자 컴퓨터와 케이블을 통해 통신 접속되는 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 관리자 컴퓨터는,

상기 인터페이스부와 유/무선으로 통신 접속되어 데이터의 송수신이 가능한 PC, 노트북, 스마트폰, 스마트패드, 태블릿 PC 중 어느 하나인 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 저가형 디지털 카메라를 원격으로 제어하여 젤 다큐멘테이션(gel documentation, 젤닥이라고도 약칭함) 영상의 촬영 및 실시간 영상(live view)의 확인이 가능하도록 한 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 인류의 문화가 복잡해지고, 다양해지면서 공학, 의학을 비롯한 사회 전반에 걸쳐 유전자 정보를 분석하고, DNA를 추출하여 대상의 특성을 파악해 내는 일이 중요해지고 있다. 또한, DNA 진단시장이 급속하게 증가하고, 현장현시 검사의 요구가 급속하게 늘어나고 있다.

[0003] 이것은 분자 유전 검사 기술의 발전을 촉진하는 촉매제이기도 하다. 이러한 분자 유전 검사 기술 중 하나가 바로 젤 다큐멘테이션 장치이다.

[0004] 검사 대상 물질의 DNA 특성을 분석하기 위해서는 크게 DNA추출, DNA 증폭, DNA 특성분석, 분석결과 해석이라는 4가지 단계로 나뉜다. 여기서 젤 다큐멘테이션은 DNA 증폭 후, DNA 특성을 분석하는 과정 사이에 사용되는 장치이다.

[0005] 도 1은 일반적인 젤 다큐멘테이션 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면으로서, 자외선(ultraviolet, UV) 파장에 반응하는 물질이 혼합된 검사대상 DNA에 자외선 파장을 투과하는 UV 발광부(light transilluminator)(10)와, 외부 광원으로부터 검사대상 DNA를 보호하는 본체(dark room)(20)와, UV 파장에 투과되어 이동된 DNA의 이동 거리를 촬영하는 카메라(30)와, 카메라(30)를 제어하는 소프트웨어가 저장되어 있는 관리자 컴퓨터(40) 등으로 구성된다.

[0006] 이때 상술한 UV 발광부(10)는 다수의 UV 램프(12)와 여자 필터(excitation filter)(14)로 구성되며, 카메라(30) 하부에는 확산 필터(emission filter)(22)가 구비되어 있다.

[0007] 이와 같이 구성된 종래의 젤 다큐멘테이션 장치는 영상을 얻은 후에 DNA의 분자량과 농도 등을 해석하기 위하여 영상처리를 하기 때문에 통상 관리자 컴퓨터(40)를 카메라(30)와 연결하여 구동을 제어하고 카메라(30)로부터 영상을 얻어오도록 설계되어 있다.

[0008] 그러므로 젤 다큐멘테이션 장치에 사용하는 카메라(30)는 관리자 컴퓨터(40)에서 원격으로 촬영 버튼을 통해 촬영하고, 초점, 노출, 셔터 스피드 등을 조절할 수 있어야 하고, 젤의 확대 촬영 등을 위한 줌 제어가 가능해야 하며, 촬영이 종료된 후 카메라(30)에 저장된 영상을 가져올 수 있어야 한다.

[0009] 이때 산업용 비디오 카메라를 사용하는 경우 관리자 컴퓨터(40)에서 카메라(30)의 제어가 용이하지만 시장이 협소하기 때문에 동일 가격에서 디지털 카메라의 성능을 만족시키지는 못한다. 종래에는 일부 카메라에서 USB를 통한 제어를 제공하였으나, 현재는 상대적으로 가격이 비싼 DSLR(Digital Single Lens Reflex) 카메라만 제공한다. 그리고 디지털 카메라의 발전으로 인하여 저가의 디지털 카메라도 충분한 화질을 보여주고 있지만, 관리자 컴퓨터(40)에서의 제어기능을 제공하지 못하고 있다. 저가의 디지털 카메라는 관리자 컴퓨터(40)에서 카메라(30)를 바로 제어할 수 있는 원격제어 기능이 제공되지 않으며, 원격제어 기능이 제공되는 디지털 카메라는 일반적으로 고가의 모델이기 때문이다. 현재 시판중인 저가의 디지털 카메라는 캐논사의 일부 디지털 카메라에 대해서만 CHDK(Cannon Hack Development Kit)라는 펌웨어를 사용하는 경우 관리자 컴퓨터(40)에서의 카메라(30) 원격제어가 가능하였다.

[0010] 또한, 다른 기업에서 출시된 디지털 카메라의 원격제어를 위해서는 도 2에 도시된 바와 같이 핑거 서버(finger servo)를 이용하는 방식의 원격제어를 수행할 수 있다.

[0011] 도 2는 관리자 컴퓨터(40)에서 카메라(30)의 구동을 제어하기 위한 핑거 서버를 이용한 구성의 일 예를 나타낸 도면으로서, 카메라(30)와 관리자 컴퓨터(40) 사이에 카메라 구동부(50)가 구비되어 있으며, 카메라 구동부(50)는 젤 다큐멘테이션 장치 내에 구비되어 있다.

[0012] 카메라 구동부(50)는 카메라(30)와 관리자 컴퓨터(40)의 USB를 통한 데이터 송수신을 처리하는 인터페이스부(52)와, 인터페이스부(52)를 통해 관리자 컴퓨터(40)로부터 전송되는 카메라(30)의 초점, 노출 및 촬영시간의 제어 명령 처리와, 카메라(30)에서 촬영된 영상의 관리자 컴퓨터(40) 전송을 제어하는 구동 제어부(54)와, 구동 제어부(54)의 제어를 토대로 카메라(30)의 초점, 노출, 촬영 시간 등의 기능을 처리하는 셔터 구동부(shutter

finger servo)(56)와, 구동 제어부(54)의 제어를 토대로 카메라(30)의 줌 기능을 처리하는 줌 구동부(zoom finger servo)(58) 등으로 구성된다.

[0013] 그리고 카메라(30)에서 촬영된 영상은 스위치(도면에 도시하지 않음)의 온/오프 제어를 토대로 카메라 구동부(50)의 인터페이스부(52)를 통해 관리자 컴퓨터(40)로 전송된다.

[0014] 한편, 관리자가 관리자 컴퓨터(40)를 통해 초점을 맞추거나 젤의 위치 조정 등의 기능 수행을 위해 실시간 영상을 확인할 수 있어야 한다.

[0015] 그러나, 상술한 바와 같이 현재 시판중인 원격기능이 구비된 고가의 디지털 카메라를 사용하거나, CHDK를 사용하거나, 핑거 서보를 이용한 종래의 젤 다큐멘테이션 장치는 관리자 컴퓨터에서 실시간 영상을 확인하는 기능을 제공하지 못하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0016] (비특허문헌 0001) TorstenGoldmann, Andreas Zyzik, Siegfried Loeschke, William Lindsay, Ekkehard Vollmer, "Cost-effective gel documentation using a web-cam", J.Biochem.Biophy. Methods 50,2001,pp91-95.

(비특허문헌 0002) UC Berkeley, Molecular Biophysics, Bustamante Lab "DIY Gel Imaging System" Tips and tricks of the Methods 2-2011.page 6-4.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은, 관리자 컴퓨터에서 원격제어 기능이 구비되지 않은 저가형 디지털 카메라를 원격으로 제어하여 젤 다큐멘테이션 영상을 촬영함과 동시에 현재 진행중인 분석과정의 실시간 영상을 확인할 수 있도록 하는 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치는, 특정 자극광에 반응하는 형광물질이 혼합된 검사대상 DNA에 해당 자극광을 투과시키는 젤 다큐멘테이션 장치에 구비되며, 기설정된 검사진행에 따라 검사대상 DNA의 이동거리를 촬영하되, 관리자 컴퓨터의 원격제어에 의해 촬영을 수행하는 카메라와, 원격제어 기능이 구비되지 않은 카메라의 관리자 컴퓨터에서의 원격제어 촬영과, 검사대상의 실시간 촬영을 위한 자동실행(auto run) 프로그램이 저장되어 있는 저장부와, 저장부에 저장된 자동실행 프로그램의 동작에 의해 카메라로부터 실시간 촬영중인 비디오 신호를 입력받아 관리자 컴퓨터에서 확인 가능한 포맷의 비디오 신호로 변환하여 출력하는 비디오 처리부, 그리고 통신 접속된 관리자 컴퓨터로부터 젤 다큐멘테이션 장치의 원격제어를 위한 데이터의 송수신을 처리하고, 관리자 컴퓨터의 원격제어에 따라 카메라에서 촬영한 영상을 관리자 컴퓨터로 전송하며, 비디오 처리부에서 출력되는 실시간 영상을 관리자 컴퓨터로 전송하는 인터페이스부를 포함할 수 있다.

[0019] 이때 상술한 저장부는, SD(Secure Digital) 메모리카드로서, 카메라 내부에 구비되는 것이 바람직하다.

[0020] 또한, 저장부에 저장된 자동실행 프로그램은, 기설정되어 있는 카메라의 초점, 노출, 셔터 스피드 및 줌을 포함한 원격제어 명령을 토대로 검사진행중인 검사대상 DNA의 이동거리를 촬영함과 동시에, 젤 다큐멘테이션 장치 내부에 구비된 검사대상 DNA의 위치, 진행상황을 원격의 관리자 컴퓨터에서 모니터링하기 위한 실시간 촬영을 제어하는 프로그램이다.

[0021] 또한, 상술한 인터페이스부는, USB(Universal Serial Bus) 인터페이스로서, 관리자 컴퓨터와 케이블을 통해 통신 접속되는 것이 바람직하다.

[0022] 또한, 관리자 컴퓨터는, 인터페이스부와 유/무선으로 통신 접속되어 데이터의 송수신이 가능한 PC, 노트북, 스마트폰, 스마트 패드, 태블릿 PC 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0023] 이상에서와 같이 본 발명의 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치에 따르면, 관리자 컴퓨터에서 젤 다큐멘테이션 장치에 구비된 저가형 디지털 카메라를 원격으로 제어하여 분석영상의 촬영은 물론, 실시간 영상을 손쉽게 확인할 수 있기 때문에 종래의 젤 다큐멘테이션 장치에 사용되고 있는 고가의 디지털 카메라를 저렴하게 판매되는 저가의 디지털 카메라로 교체할 수 있으며, 이에 따라 전체 장비의 가격을 현저하게 낮출 수 있다.
- [0024] 또한, 종래의 젤 다큐멘테이션 장치에 사용되고 있는 고가의 디지털 카메라와 정성적, 정량적 비교분석으로도 성능의 차이를 보이지 않음은 물론, 관리자가 분석과정을 실시간으로 확인하는 기능까지 추가로 구현하였기 때문에 기존의 젤 다큐멘테이션 장치에 비하여 다양한 기능을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 일반적인 젤 다큐멘테이션 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면,
- 도 2는 관리자 컴퓨터에서 카메라의 구동을 제어하기 위한 핑거 서버를 이용한 구성의 일 예를 나타낸 도면,
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면,
- 도 4는 본 발명의 관리자 컴퓨터에 표시되는 제어프로그램의 일 예를 나타낸 도면,
- 도 5 내지 도 7은 본 발명에 적용되는 저가형 디지털 카메라와 종래의 고가형 디지털 카메라의 성능 비교를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치를 상세하게 설명한다.
- [0027] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0028] 도시된 바와 같이 본 발명의 보급형 젤 다큐멘테이션 장치는, 젤 다큐멘테이션 장치(100)와 관리자 컴퓨터(200)로 구성된다.
- [0029] 젤 다큐멘테이션 장치(100)는 UV 라이트, 블루 라이트, 화이트 라이트 등 형광영상 측정을 위한 장비로서, 카메라(110), 저장부(120), 비디오 처리부(130), 인터페이스부(140) 등을 포함한다. 이때 젤 다큐멘테이션 장치(100)에는 검사진행 및 카메라(110)의 동작을 제어하는 하드웨어 및 소프트웨어가 구비되어 있으며, 이를 토대로 원격지에 위치한 관리자 컴퓨터(200)에서 젤 다큐멘테이션 장치(100)의 검사진행 및 카메라(110)의 동작을 제어한다.
- [0030] 카메라(110)는 통상적인 컴팩트 디지털 카메라로서, 특정 자극광에 반응하는 형광물질이 혼합된 검사대상 DNA에 해당 자극광을 투과시키는 젤 다큐멘테이션 장치에 구비된다. 그리고 기설정되어 있는 검사진행 방식을 토대로 진행되는 검사대상 DNA의 이동거리를 촬영하되, 관리자 컴퓨터(200)의 원격제어에 의해 촬영을 수행한다.
- [0031] 저장부(120)는 원격제어 기능이 구비되지 않은 카메라(110) 내에 구비되어 있으며, 관리자 컴퓨터(200)에서의 원격제어 촬영과, 검사대상의 실시간 촬영을 위한 자동실행 프로그램이 저장되어 있다.
- [0032] 이때 상술한 저장부(120)는 통상적인 SD 메모리카드로서, 카메라(110) 내부에 구비된 메모리 슬롯에 장착되는 것이 일반적이다. 물론, 내장 형태의 메모리가 사용될 수도 있다.
- [0033] 그리고 저장부(120)에 저장된 자동실행 프로그램은, 기설정되어 있는 카메라(110)의 초점, 노출, 셔터 스피드 및 줌을 포함한 원격제어 명령을 토대로 검사진행중인 검사대상 DNA의 이동거리를 촬영함과 동시에, 젤 다큐멘테이션 장치(100) 내부에 구비된 검사대상 DNA의 위치, 진행상황을 원격지의 관리자 컴퓨터(200)에서 모니터링하기 위한 실시간 촬영을 제어하는 프로그램이다.
- [0034] 이에 따라 저장부(120)에 저장된 자동실행 프로그램에 의해 USB, 적외선 통신(IR), 블루투스(bluetooth) 등의 인터페이스를 통해 카메라(110)의 동작을 제어하거나, 또는 서버 핑거 등의 기계적 장치를 이용하여 카메라

(110)의 동작을 제어할 수 있다.

- [0035] 비디오 처리부(130)는 저장부(120)에 저장된 자동실행 프로그램의 동작에 의해 카메라(110)로부터 실시간 촬영 중인 비디오 신호(AV out)를 입력받아 관리자 컴퓨터(200)에서 확인 가능한 포맷의 비디오 신호로 변환하고, 변환된 비디오 신호를 인터페이스부(140)를 통해 관리자 컴퓨터(200)로 출력한다.
- [0036] 이때 비디오 처리부(130)는 비디오 캡처 카드의 일종으로서, 관리자 컴퓨터(200)에서 젤 다큐멘테이션 장치(100) 내부의 영상을 실시간으로 확인하여, 관리자가 검사대상 DNA의 위치가 올바른지, 검사가 정상적으로 진행되고 있는지의 여부 등을 실시간으로 모니터링하는 기능을 지원한다. 이러한 실시간 영상 정보의 제공은 기존의 젤 다큐멘테이션 장치(100)에서는 지원하지 않는 본 발명만의 특징적 구성이다.
- [0037] 인터페이스부(140)는 통신 접속된 관리자 컴퓨터(200)로부터 젤 다큐멘테이션 장치(100)의 원격제어를 위한 데이터의 송수신을 처리하고, 관리자 컴퓨터(200)의 원격제어에 따라 카메라(110)에서 촬영한 영상을 관리자 컴퓨터(200)로 전송하며, 비디오 처리부(130)에서 출력되는 실시간 영상(live view)을 관리자 컴퓨터(200)로 전송한다.
- [0038] 이때 인터페이스부(140)는 USB 인터페이스로서, 관리자 컴퓨터(200)와 케이블을 통해 통신 접속되는 것이 바람직하며, 그 이외에 현재 개발되어 적용중인 모든 인터페이스 방식을 적용할 수 있다.
- [0039] 관리자 컴퓨터(200)는 젤 다큐멘테이션 장치(100)와 통신 접속되어 있으며, 원거리에서 관리자가 화면상에 표시되는 제어프로그램을 통해 젤 다큐멘테이션 장치(100)의 동작 및 카메라(110)의 동작을 세밀하게 제어한다.
- [0040] 이때 관리자 컴퓨터(200)는 인터페이스부(140)와 유/무선으로 통신 접속되어 데이터의 송수신이 가능한 PC, 노트북, 스마트폰, 스마트 패드, 태블릿 PC 중 어느 하나의 기기가 사용된다.
- [0041] 다음에는, 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 원격제어 및 실시간 영상확인이 가능한 보급형 젤 다큐멘테이션 장치의 동작 및 실험결과에 대하여 도 4 내지 도 7을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0042] 도 4는 본 발명의 관리자 컴퓨터에 표시되는 제어프로그램의 일 예를 나타낸 도면으로서, A 부분은 카메라 줌 배율과 초점을 맞추고 촬영을 진행하는 카메라 모드를 제어하는 부분이고, B 부분은 AUTO, Av, Tv 기능 선택과 Tv, ISO 설정값을 지정하는 캡처 모드(Capture mode)를 제어하는 부분이고, C 부분은 AF-Look(포커스 고정), RAW 사용여부, 카메라 OFF, 카메라 Reboot 기능 등을 처리하는 카메라 제어 부분이고, D 부분은 카메라의 LCD 영상을 표시한 프리뷰 윈도우(preview window)이며, E 부분은 촬영한 영상을 관리자 컴퓨터로 가져온 것을 표시하는 윈도우이며, F 부분은 카메라에 보낸 명령어가 처리되고 있는지를 체크하는 카메라 상태(Camera state)를 나타낸 부분이다.
- [0043] 도 5 내지 도 7은 본 발명에 적용되는 저가형 디지털 카메라와 종래의 고가형 디지털 카메라의 성능 비교를 각각 나타낸 도면이다.
- [0044] 도 5는 G7과 A495로 촬영한 결과 영상으로서, (a)는 원격제어 기능이 구비되어 있는 고가형 디지털 카메라인 케논사의 Power Shot G7을 사용하여 촬영한 영상이며, (b)는 본 발명에 적용되는 것과 같은 저가형 디지털 카메라인 케논사의 Power Shot A495를 사용하여 촬영한 영상이다. (a)는 촬영한 영상을 관리자 컴퓨터로 가져올 수 있는 기능을 지원하지만, (b)는 이를 지원하지 않으므로 본 특허에서 제안한 방식을 통하여 컴퓨터로 가져온 영상이다.
- [0045] 각 카메라의 성능을 비교하기 위한 검사대상은 아가로스 젤(Agarose gel) 상에서 PCR 산물 및 DNA 조각(fragment)의 정확한 크기를 측정하기 위하여 제작된 크기가 서로 다른 이중 나선(double-strand) DNA의 혼합물인 DNA Ladder Marker(100bp, DNA ladder, D-1031, 바이오니아, 한국)를 사용하였다. UV 발광으로는 TFX-20M(VilberLourmat, 프랑스) 형광등을 사용하였다.
- [0046] 도 5의 (a)에 사용된 G7의 경우, 컴퓨터에서 카메라를 제어할 수 있도록 돕는 원격제어 프로그램 기능이 추가되어 있다. 하지만, 도 5의 (b)에 사용된 A495에는 이 기능이 없는 관계로 카메라용 펌웨어와 PC용 프로그램을 제작하여 실험하였다.
- [0047] 도 6은 도 5의 촬영 영상을 비교, 분석하기 위하여 각 영상의 첫 번째 컬럼에 해당하는 부분을 추출하여 하나의 파일로 붙여놓은 도면이다. 각 카메라로 측정된 영상의 기하학적 크기가 다르기 때문에 정량적 비교를 위하여 영상의 크기와 오리엔테이션(orientation)을 수동으로 일치시키는 작업을 하였으며(도 6의 (a)로서 크기를 일치시킨 영상), 이때 수동으로 일치시키면서 발생하는 미세한 오차는 젤 분석 소프트웨어(gel analysis SW)가 기하

학적 일그러짐(geometrical distortion)을 고려하여 분석하기 때문에 정량 분석에 크게 영향을 미치지 않는다. 마찬가지로 두 카메라의 평균과 표준편차가 같도록 일치시켜서 도 6의 (b)(스트레칭(stretching)을 통해 콘트라스트(contrast)를 일치시킨 영상)와 같은 영상을 얻었다.

[0048] 도 7은 젤 분석 소프트웨어의 입력으로 만들기 위해 도 6의 (b) 영상을 반전한 영상(도 7의 (a))과, 시계(visibility)를 위해 이 영상을 콘트라스트 향상(enhance)한 영상(도 7의 (b))이다.

[0049] 이처럼 도 5 내지 도 7의 영상을 보면, 본 발명에 적용되는 저가형 디지털 카메라와 기존의 고가형 디지털 카메라의 원격제어 성능에 큰 차이가 없음을 확인할 수 있다. 따라서 종래의 젤 다큐멘테이션 장치에 사용되는 고가의 디지털 카메라를 저가의 디지털 카메라로 교체할 수 있음은 물론, 이를 토대로 전체 장비의 가격을 낮출 수 있다.

[0050] 여기에서, 상술한 본 발명에서는 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0051] 100 : 젤 다큐멘테이션 장치

110 : 카메라

120 : 저장부

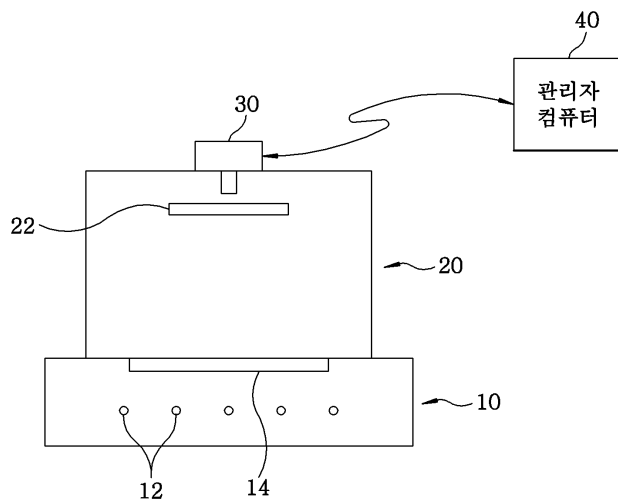
130 : 비디오 처리부

140 : 인터페이스부

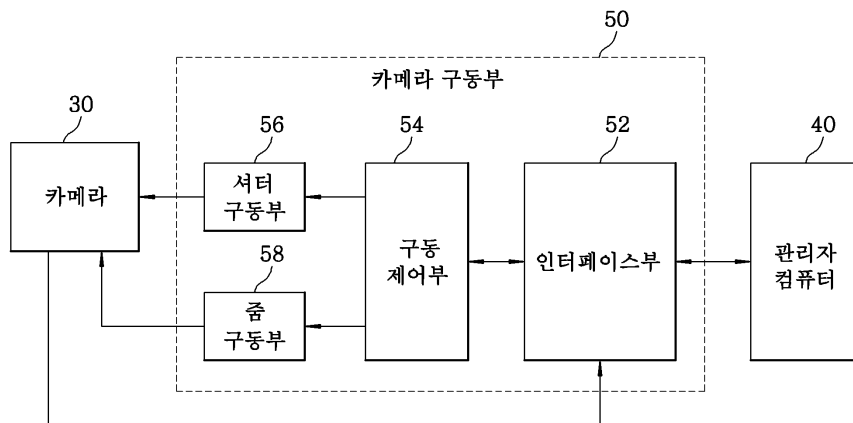
200 : 관리자 컴퓨터

도면

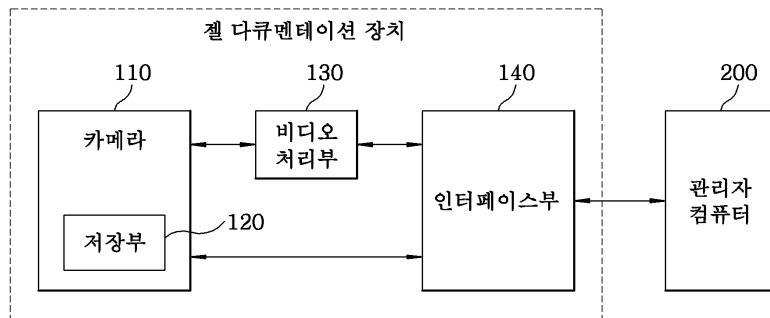
도면1



도면2



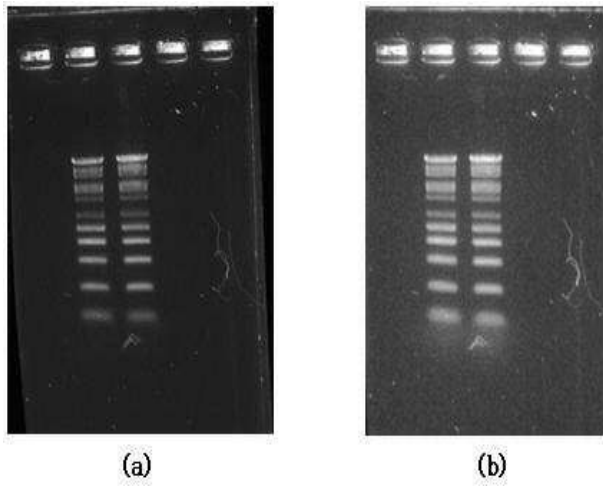
도면3



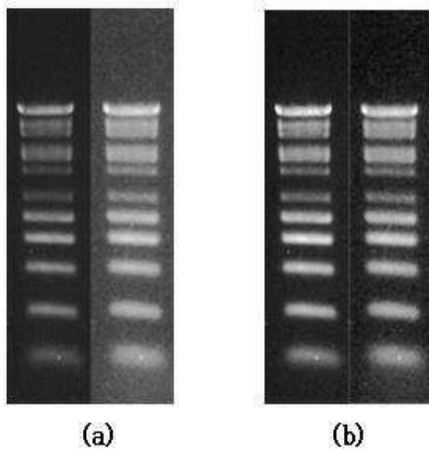
도면4



도면5



도면6



도면7

