(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월06일
(11) 등록번호 10-2007685
(24) 등록일자 2019년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G07D 7/12 (2016.01)
(52) CPC특허분류
G07D 7/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0041761
(22) 출원일자 2019년04월10일
심사청구일자 2019년04월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020190036901 A
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 2 항

(73) 특허권자
주식회사서영컴퍼니
경기도 시흥시 시청로68번길 3 ,미래빌딩5층(장현동)
(72) 발명자
한서영
인천광역시 연수구 랜드마크로 113 e편한세상송도 110동 203호
(74) 대리인
전현철

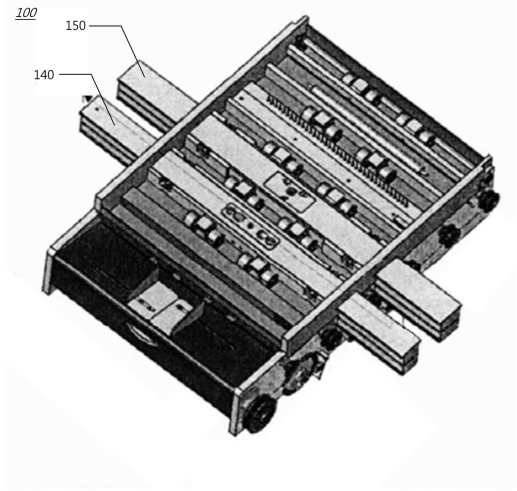
심사관 : 백인배

(54) 발명의 명칭 **하이브리드 위폐 감별 장치 및 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 하이브리드 위폐 감별 장치 및 시스템에 관한 것으로 다종의 지폐들이 가지고 있는 고유 특성 정보를 빠르고 정확하게 분석해서 위변조 지폐를 판별하며 이미지 패턴을 검출, 인식하여 권종을 정밀하게 판별한 뒤, 빅데이터 기반으로 특성의 동일 유사 여부를 분석하여 정밀한 위폐를 추출할 수 있는 효과를 제공한다.

대 표 도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌
KR1020170078999 A
KR1020150092932 A*
KR101452330 B1*
KR1020090062115 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

동력 발생부(110), 투입부(120), 엔코더 발생부(130), UV 탐지 어셈블리(140), IR 탐지 어셈블리(150), 컬러 CIS부(160), MR 검출부(170), 제어부(180), 출력부(190)를 포함하는 하이브리드 위폐 감별 장치(100)에 있어서,

동력 발생부(110)가,

투입부(120)로 지폐가 투입되면, 투입된 지폐를 엔코더 발생부(130)를 통해 제어되는 회전수에 따라 UV 탐지 어셈블리(140), IR 탐지 어셈블리(150), 컬러 CIS부(160), MR 검출부(170)로 차례로 진행하도록 하며,

UV 탐지 어셈블리(140)가,

UV LED(141), 반사 UV 센서(142), 필터(143), 투과 UV 센서(144)가 배치되어 형성됨으로써, UV LED(141)가 지폐로 UV을 조사하며, 반사 UV 센서(142)가 UV반사광을 인식하며, 투과 UV 센서(144)가 UV투사광을 인식하여 제어부(180)로 제공하는 방식으로 투입부(120)를 통해 제공되는 지폐의 폭 방향에 대한 위치의 광학적 특징을 검사하여, 제어부(180)로 UV 탐지 결과를 제공하며, 반사 특성을 검사하기 위해 반사 UV 센서(142)를 120° 의 간격으로 3개를 배치하여 입사광에 대한 흡수(吸收), 반사(反射) 및 투과량(透過量)을 얻으며,

IR 탐지 어셈블리(150)가,

IR 발광단(151)과 IR 수광단(152)을 포함함으로써, 투입부(120)로 투입된 지폐의 투입각도 및 방향, 권종이 영상 인식 모듈(100a)에 의해 판단되어 지폐로 인식되고, UV 탐지 어셈블리(140)에 의한 UV 데이터를 통해 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)이 진폐로 감별된 지폐에 대해서 IR 발광단(151)과 IR 수광단(152) 사이를 통과하는 지폐의 특수 잉크와 은화를 포함하는 객체에 대한 광투과 특성에 해당하는 IR 데이터를 제어부(180)로 제공함으로써, 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)에 의한 데이터를 통해 위폐 여부를 판단하도록 하며,

컬러 CIS부(160)는,

광원부와, 광원부로부터 방출되는 광이 지폐를 투과 또는 반사된 광을 수광하는 수광부를 포함하여 구성되는 컨택 이미지 센서를 포함함으로써, 수광부가 지폐로부터 투과 또는 반사된 단색 가시광선에 대한 선구간 데이터를 교대로 반복적으로 획득하여 지폐의 이미지를 식별하되, 지폐의 미리 설정된 위치에 대응해서 RGB 광선에 대한 선구간 데이터를 획득하여 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)로 제공함으로써, 위폐감별모듈(180b)에 의한 선구간 데이터 식별을 통해 위폐를 감별하도록 하며,

MR 검출부(170)는,

지폐의 자기 잉크를 감지하기 위하여 MR 센서(magnetoresistive sensor)로 형성됨으로써, 자기성분의 유무 및 세기에 의해 위폐 여부를 감식하되, 상부 전극과 하부 전극으로 이루어진 자기저항셀을 복수로 구비하며, 상부 전극과 하부 전극 사이에는 자기를 감지하기 위한 자기 저항층 형성되어 자기 저항층이 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)과 연결된 구조를 가짐으로써, 자기 데이터의 신뢰성을 확보하며,

지폐가 투입부(120)를 통과하는 경우 제어부(180)는 투입부(120)와 UV 탐지 어셈블리(140) 사이에 있는 영상 인식 모듈(100a)에 대한 위치 스캔(SCAN) 명령을 전송함으로써, 위치 스캔된 지폐에 대한 UV 탐지 어셈블리(140)에 의한 UV 탐지 결과에 대한 신뢰성을 확보하도록 하며, 영상 인식 모듈(100a)에 포함된 CIS 센서를 통과할 때 스캔된 이미지 왜곡(歪曲)현상을 제어부(180)가 인식하며,

지폐의 이미지를 CIS 센서를 통하여 지폐인식모듈(180a) 및 위폐감별모듈(180b)로 구성되는 제어부(180) 중 지폐인식모듈(180a)이 취득하게 되면 잡음뿐만 아니라 지폐가 회전된 상태에서 CIS 센서와 접촉하는 것을 방지하기 위해 CIS 센서의 스캔 영역에서 지폐 이미지를 찾고 이미지의 회전 정보 및 크기 정보를 획득하는데, 획득을 위한 제 1 단계로 "지폐의 외곽선이 지나는 점"을 찾는 과정을 수행하되, 지폐인식모듈(180a)에 대한 제어를 통해 TopPoint / BottomPoint를 찾는데, 스캔 영역의 너비의 1/2되는 지점(100, y)으로부터 수직으로 Threshold가 넘는 곳을 찾으며, 다음으로 LeftPoint / RightPoint를 찾는데, 스캔영역의 높이의 1/2되는 지점(x, 50)으로부터 수평으로 Threshold가 넘는 곳을 찾으면, Threshold가 넘는 최초의 픽셀의 주변 픽셀 또한

Threshold가 넘는다면 찾은 픽셀은 지폐를 이루는 최외곽 부분으로 분석하며, 제 2 단계로, 지폐인식모듈(180a)에 대한 제어를 통해 "지폐의 기울어진 정도"를 구하되, TopPoint의 좌측으로 25픽셀, 우측으로 25픽셀 만큼의 좌표 데이터를 추출하며(TopLineData), 좌표 데이터로 기울기 구하는데, 최대 가능성 추정 장치로서의 최소 스퀘어(Least Square as a Maximum Likelihood Estimator)를 활용하며, SideSlope는 TopSlope와 90도만큼 차이가 나는 것을 확인하며, 제 3 단계로, 지폐인식모듈(180a)을 제어하여 외곽선의 방정식 구하되, 좌표상의 한 점(x1, y1)을 지나고 기울기가 m인 직선의 방정식으로 "(y - y1) = m(x - x1)"을 구한 뒤, TopPoint / BottomPoint / LeftPoint / RightPoint, TopSlope / SideSlope를 가지고 각 외곽선의 방정식을 "A. Lines[TOP]: y = TopSlope * (x 100) + TopPoint.y, B. Lines [BOTTOM] : y = TopSlope * (x 100) + BottomPoint.y, C. Lines[LEFT]: y = SideSlope * (x LeftPoint.x) + 50, D. Lines[RIGHT]: y = SideSlope * (x RightPoint.x) + 50"을 통해 구하며, 제 4 단계로 지폐인식모듈(180a)은 외곽선의 방정식으로 지폐의 꼭지점 좌표를 구하고, 제 5 단계로, 지폐인식모듈(180a)을 제어하여 지폐의 크기를 구하는 경우, 좌표상의 두 점 (x0, y0), (x1, y1) 사이의 길이(Euclidean Distance)를 구하며, CrossPoint[TL]과 CrossPoint [TR] 사이의 길이를 지폐의 너비로 분석하며, CrossPoint[TL]과 CrossPoint [BL] 사이의 길이를 지폐의 높이로 분석하며,

빅데이터 서버(300)가,

지폐인식모듈(180a)에 의한 네트워크(200)를 통해 빅데이터 서버(300)로 권종 판별을 위해서는 각 권종에 따른 이미지 데이터를 취득하여 취득된 지폐 이미지와 비교를 수행하기 위해, 지폐의 기준 패턴 DB 생성을 위하여 표준 샘플 지폐 이미지들로부터 대표 데이터를 생성하고 대표 데이터에서 비트 '0'인 위치와 비트 '1'인 위치를 표시하는 패턴 L과 패턴 H를 생성함으로써, 생성된 패턴 L과 패턴 H는 해당 권종 지폐의 기준 패턴으로 등록하며, 구별하려는 지폐 권종들에 대해서 반복 작업하여 각 지폐 권종별 기준 패턴의 모음인 기준 패턴 DB를 완성한 뒤, 지폐가 투입되어 CIS 센서로 지폐의 이미지를 생성하여 지폐인식모듈(180a)에 의한 지폐 이미지가 전달되면, 구축된 정보로 권종을 판별한 뒤, 판별된 데이터를 지폐인식모듈(180a)로 네트워크(200)를 통해 전송하며,

지폐인식모듈(180a)이,

지폐의 이미지를 CIS 센서를 통하여 수신한 뒤, CIS 센서의 스캔 영역에서 지폐 이미지를 찾고 이미지의 회전 정보 및 크기 정보를 획득하고, 획득된 회전 정보 및 크기 정보에 따라 지폐 이미지를 가지런하게 줄지어 늘어세우는 정렬을 수행한 뒤, 정렬된 지폐 이미지를 네트워크(200)를 통해 빅데이터 서버(300)로 전송하여 지폐 권종 정보, 그리고 각 지폐 권종에 따른 UV 데이터 특성, IR 데이터 특성, 선구간 데이터 특성, MR 데이터 특성을 제공받아, 위폐감별모듈(180b)로 제공하며,

위폐감별모듈(180b)이,

외부 노이즈 영향 제거 회로를 구비함으로써, UV 탐지 어셈블리(140)로부터 수신된 광센서 입력신호 처리시 센서(Sensor)의 아날로그(Analog) 신호를 OP-amp에서 필터링한 후 AD Converter를 이용하여 신호 처리 및 분석을 수행하며, UV 탐지 어셈블리(140)로부터 UV 데이터, IR 탐지 어셈블리(150)로부터 IR 데이터, 컬러 CIS부(160)로부터 선구간 데이터, MR 검출부(170)로부터 MR 데이터로 자기성분의 유무, 세기 및 패턴을 수신한 뒤, 각각 빅데이터 서버(300)로부터 수신된 각 지폐 권종에 따른 UV 데이터 특성, IR 데이터 특성, 선구간 데이터 특성, MR 데이터 특성과의 비교를 통해 적어도 하나 이상에서 상이한 경우 위폐로 분석하여 출력부(190)로 출력하며, 선구간 패턴 정보 및 자기장 패턴 정보에 대한 영상 정보를 빅데이터 서버(300)로부터 수신한 뒤, 영상정보에서 각 권종에 매칭되는 각 선구간 데이터 및 MR 데이터인지 여부를 분석시, 각 선구간 패턴 정보 및 자기장 패턴 정보(이하, 선구간/자기장 패턴 정보)가 빅데이터 서버(300)로부터 제공되는데, 각 선구간 패턴 정보로 선구간 패턴 정보 외에 선구간 패턴이 미리 설정된 각도로 기울어진 것, 역으로 된 것, 비율을 달리하는 것과, 영상 정보에 포함된 선구간 패턴을 비교하여 위폐인지 여부를 판별하며, 각 자기장 패턴 정보로 자기장 패턴 정보 외에 자기장 패턴이 미리 설정된 각도로 기울어진 것, 역으로 된 것, 비율을 달리하는 것과, 영상 정보에 포함된 자기장 패턴을 비교하여 위폐인지 여부를 판별하며, 영상 정보에 포함된 화소의 특정, 즉, 화소의 명암, 화소의 색상, 화소가 형성하는 선, 및 화소가 시간의 흐름에 따라서 변화하는 형태로부터 화소의 특성을 추출하고, 화소의 특성과 유사한 특성을 포함하는 화소를 유사범위로 판단하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 위폐 감별 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

빅데이터 서버(300)에서 각 권종에 해당하는 UV 데이터 특성으로 투사량 범위, 반사량 범위, 흡수량 범위를 제공하며, 각 권종에 해당하는 IR 데이터 특성으로 IR 발광량에 따른 IR 수광량 범위를 제공하며, 각 권종에 해당하는 선구간 데이터 특성으로 RGB 광선에 대한 선구간 패턴 정보를 제공하며, 각 권종에 해당하는 MR 데이터 특성으로 자기성분의 유무, 세기 범위 및 자기장 패턴 정보를 제공하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 위폐 감별 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 하이브리드 위폐 감별 장치 및 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 다종의 지폐들이 가지고 있는 고유 특성 정보를 빠르고 정확하게 분석해서 위변조 지폐를 판별하며 이미지 패턴을 검출, 인식하여 권종을 정밀하게 판별한 뒤, 빅데이터 기반으로 특성의 동일 유사 여부를 분석하여 정밀한 위폐를 추출하도록 하기 위한 하이브리드 위폐 감별 장치 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 위변조 지폐의 유통은 경제 질서의 파괴뿐만이 국가의 근간을 파괴하는 행위로 그 피해는 첨단 기술의 발전과 더불어 심화되고 있다.

[0003] 한편, 최근의 위폐 및 위조문서는 국제간의 빈번한 교류(交流)와 국경(國境)을 초월한 상호간 외환유통(外換流通)으로 인해 그 문제의 심각도가 과거에 비해 현격히 증가하고 있다. 또한 과거의 위조 지폐는 개인에 의한 제작과 유통 경로가 매우 단순했을 뿐 아니라 지역적으로도 한정되어 사용되었다. 그러나 10여 년 전부터 세계적으로 최고의 가치와 통화량(通貨量)을 가지고 있는 미국 달러화를 중심으로 위폐 발생 빈도(頻度) 수가 현격히 증가하고 있다.

[0004] 제작 형태도 개인에서 범죄조직, 더 나아가서 북한, 바레인과 같은 국가적 차원에서 제작 유통되고 있다고 의심할 정도로 거대화(巨大化)되고 있다.

[0005] 더불어 과거 개인 차원(次元)의 위폐들은 그 제작형태가 매우 단순하고 조잡한 경우가 대부분이었으나, 최근에는 전문가조차도 쉽게 구분할 수 없는 소위 '슈퍼노트(Super Note)' 라 불리는 초정밀 위폐(僞幣)가 등장했다. 위폐 유통의 세계적 추세를 보면 신용거래가 상용화된 미국, 유럽, 일본 등 선진국가보다는 자국의 주요 통화가 아님에도 불구하고 중동, 동아시아, 아프리카, 남미 등 세계 전역에서 마치 진폐와 같이 통용되고 있다고 보고되고 있으며, 지역별로 약간의 차는 있지만 미국 달러의 경우에는 미국을 제외한 국가에서 유통되고 있는 총통화 가치의 약 2% 가량이 위폐라고 판단되고 있다.

[0006] 한편, 지폐의 고유 특성을 이용하여 위조지폐를 판별하려는 시도는 여러 가지가 있었다. 위조지폐를 방지하기 위한 지폐의 제조 기술이 발전함에 따라 지폐를 식별하는 기술 또한 발전을 거듭하게 되었고 위조지폐 제작 기술의 발전과 같은 역사를 갖는다.

[0007] 지폐에는 위조지폐 방지를 위해서 특수한 자성 잉크를 사용하는데 초기의 저급 위조지폐들의 경우에는 자기성분을 가지고 있지 않아 자기센서(MAGNETIC SENSOR)로 위조지폐를 판별할 수 있었다. 이러한 저급 위폐들은 육안으로도 식별이 가능할 정도로 조잡하였고 대개 컬러 복사기, 컬러 잉크셋 프린터, 조판 인쇄 방법 등으로 제작되었다. 현재에도 이 판별 기술은 저가(低價)의 위조지폐감별기에서 이용되고 있다. 자기(MAGNETIC) 성분을 가지고 있고 인쇄 수준도 정밀해져 WATER MARK 등 몇 가지의 위폐 방지 기술을 제외한다면 육안으로도 구별하기 힘들어진 중급의 위조지폐일 경우에는 단순히 자기 센서(MAGNETIC SENSOR)로는 감별이 불가능하다.

[0008] 중급의 위조지폐 이상부터는 UV 파장대를 가지고 있는 빛을 지폐에 비추어 흡광, 투광, 반광되는 지폐고유의 광학적 특성과 자기 센서(MAGNETIC SENSOR)를 이용하여 정밀하게 감별하는데 현재 모든 기기들에 핵심적으로 사용되고 있는 기술이다.

[0009] 중급의 위조지폐보다 인쇄 상태가 정교해지고 위조지폐 방지 기술까지 가지고 있는 고급 위조지폐는 육안으로는 구별하기가 더욱 힘들어지고 위폐 감별사조차 구분하기 어려울 정도로 종이 지질 또한 진폐와 특성이 비슷하다.

[0010] 기존 자기적 특성과 광학적 특성원리를 그대로 사용하면서 센서와 LED의 정밀성을 높이고 이들의 위치 변화 및 조합으로 감별하고 있으며 광학적 패턴를 분석하여 감별하는 새로운 기술도 적용되고 있다.

[0011] 최근, 중국 제품 경우에는 지폐에 조사(照射)하는 UV-LED대신 UV-LAMP를 조사하여 원가를 낮추어 가격 경쟁력을 높이고 있으나, 조사하는 광원의 파장 안정성 문제가 있고, LAMP의 수명이 짧기 때문에 선진 업체에서는 사용하지 않고 있다.

[0012] 현재 문제가 되고 있는 초정밀 위조지폐(Super Note)는 고급 위조지폐보다 제조 기술과 종이의 지질이 한 단계 발전해서 UV 광원을 비추었을 경우에 광학적 특성이 진폐(眞幣)와 유사하기 때문에 많은 업체들이 이 지폐를 판별하는데 어려움을 겪고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2009-0018185호 "지폐 계수기 및 지폐 정사기의 위폐 감별장치 및 이를 이용한 위폐 감별방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 위조 지폐의 유통 증가에 따른 피해가 속출함에 따라서 초정밀 위폐 감별기의 수요가 급속히 팽창되고 있고 그에 따른 기술이 개량된 위폐감별모듈을 제공함으로써, 권종 인식 기술 확보로 금융 자동화 기기 및 관련 기기에 적용할 수 있도록 하기 위한 하이브리드 위폐 감별 장치 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.

[0015] 또한, 본 발명은 위변조 지폐의 대량 유통으로 발생되는 폐해를 방지하고, 금융 사무기기 및 금융자동화기기, 자동판매기기에 장착할 수 있는 모듈을 제공함으로써, 위조지폐의 유통을 원천적으로 차단하도록 하기 위한 하이브리드 위폐 감별 장치 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.

[0016] 또한, 본 발명은 다종의 지폐들이 가지고 있는 고유 특성 정보를 빠르고 정확하게 분석해서 위변조 지폐를 판별하며 이미지 패턴을 검출, 인식하여 권종을 정밀하게 판별한 뒤, 빅데이터 기반으로 특성의 동일 유사 여부를 분석하여 정밀한 위폐를 추출하도록 하기 위한 하이브리드 위폐 감별 장치 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.

[0017] 그러나 본 발명의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치는, 동력 발생부(110), 투입부(120), 엔코더 발생부(130), UV 탐지 어셈블리(140), IR 탐지 어셈블리(150), 컬러 CIS부(160), MR 검출부(170), 제어부(180), 출력부(190)를 포함하는 하이브리드 위폐 감별 장치(100)에 있어서, 동력 발생부(110)가, 투입부(120)로 지폐가 투입되면, 투입된 지폐를 엔코더 발생부(130)를 통해 제어되는 회전수에 따라 UV 탐지 어셈블리(140), IR 탐지 어셈블리(150), 컬러 CIS부(160), MR 검출부(170)로 차례로 진행하도록 하며, UV 탐지 어셈블리(140)가, UV LED(141), 반사 UV 센서(142), 필터(143), 투과 UV 센서(144)가 배치되어 형성됨으로써, UV LED(141)가 지폐로 UV을 조사하며, 반사 UV 센서(142)가 UV반사광을 인식하며, 투과 UV 센서(144)가 UV투사광을 인식하여 제어부(180)로 제공하는 방식으로 투입부(120)를 통해 제공되는 지폐의 폭 방향에 대한 위치의 광학적 특징을 검사하여, 제어부(180)로 UV 탐지 결과를 제공하며, 반사 특성을 검사하기 위해 반사 UV 센서(142)를 120° 의 간격으로 3개를 배치하여 입사광에 대한 흡수(吸收), 반사(反射) 및 투과량(透過量)을 얻을 수 있으며, IR 탐지 어셈블리(150)가, IR 발광단(151)과 IR 수광단(152)을 포함함으로써, 투입부(120)로 투입된 지폐의 투입각도 및 방향, 권종이 영상 인식 모듈(100a)에 의해 판단되어 지폐로 인식되고, UV 탐지 어셈블리(140)에 의한 UV 데이터를 통해 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)이 진폐로 감별된 지폐에 대해서 IR 발광단(151)과 IR 수광단(152) 사이를 통과하는 지폐의 특수 잉크와 은화를 포함하는 객체에 대한 광투과 특성에 해당하는 IR 데이터를 제어부(180)로 제공함으로써, 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)에 의한 데이터를 통해 위폐

여부를 판단하도록 하며, 컬러 CIS부(160)는, 광원부와, 광원부로부터 방출되는 광이 지폐를 투과 또는 반사된 광을 수광하는 수광부를 포함하여 구성되는 컨택 이미지 센서를 포함함으로써, 수광부가 지폐로부터 투과 또는 반사된 단색 가시광선에 대한 선구간 데이터를 교대로 반복적으로 획득하여 지폐의 이미지를 식별하되, 지폐의 미리 설정된 위치에 대응해서 RGB 광선에 대한 선구간 데이터를 획득하여 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)로 제공함으로써, 위폐감별모듈(180b)에 의한 선구간 데이터 식별을 통해 위폐를 감별할 수 있도록 하며, MR 검출부(170)는, 지폐의 자기 잉크를 감지하기 위하여 MR 센서(magnetoresistive sensor)로 형성됨으로써, 자기성분의 유무 및 세기에 의해 위폐 여부를 감식하되, 상부 전극과 하부 전극으로 이루어진 자기저항셀을 복수로 구비하며, 상부 전극과 하부 전극 사이에는 자기를 감지하기 위한 자기 저항층 형성되어 자기 저항층이 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)과 연결된 구조를 가짐으로써, 자기 데이터의 신뢰성을 확보하며, 지폐가 투입부(120)를 통과하는 경우 제어부(180)는 투입부(120)와 UV 탐지 어셈블리(140) 사이에 있는 영상 인식 모듈(100a)에 대한 위치 스캔(SCAN) 명령을 전송함으로써, 위치 스캔된 지폐에 대한 UV 탐지 어셈블리(140)에 의한 UV 탐지 결과에 대한 신뢰성을 확보하도록 하며, 영상 인식 모듈(100a)에 포함된 CIS 센서를 통과할 때 스캔된 이미지 왜곡(歪曲)현상을 제어부(180)가 인식하며, 지폐의 이미지를 CIS 센서를 통하여 지폐인식모듈(180a) 및 위폐감별모듈(180b)로 구성되는 제어부(180) 중 지폐인식모듈(180a)이 취득하게 되면 잡음뿐만 아니라 지폐가 회전된 상태에서 CIS 센서와 접촉하는 것을 방지하기 위해 CIS 센서의 스캔 영역에서 지폐 이미지를 찾고 이미지의 회전 정보 및 크기 정보를 획득하는데, 획득을 위한 제 1 단계로 "지폐의 외곽선이 지나는 점"을 찾는 과정을 수행하되, 지폐인식모듈(180a)에 대한 제어를 통해 TopPoint / BottomPoint를 찾는데, 스캔 영역의 너비의 1/2되는 지점(100, y)으로부터 수직으로 Threshold가 넘는 곳을 찾으며, 다음으로 LeftPoint / RightPoint를 찾는데, 스캔영역의 높이의 1/2되는 지점(x, 50)으로부터 수평으로 Threshold가 넘는 곳을 찾으면, Threshold가 넘는 최초의 픽셀의 주변 픽셀 또한 Threshold가 넘는다면 찾은 픽셀은 지폐를 이루는 최외곽 부분으로 분석하며, 제 2 단계로, 지폐인식모듈(180a)에 대한 제어를 통해 "지폐의 기울어진 정도"를 구하되, TopPoint의 좌측으로 25픽셀, 우측으로 25픽셀 만큼의 좌표 데이터를 추출하며(TopLineData), 좌표 데이터로 기울기 구하는데, 최대 가능성 추정 장치로서의 최소 스퀘어(Least Square as a Maximum Likelihood Estimator)를 활용하며, SideSlope는 TopSlope와 90도만큼 차이가 나는 것을 확인하며, 제 3 단계로, 지폐인식모듈(180a)을 제어하여 외곽선의 방정식 구하되, 좌표상의 한 점 (x1, y1)을 지나고 기울기가 m인 직선의 방정식으로 "(y - y1) = m(x - x1)"을 구한 뒤, TopPoint / BottomPoint / LeftPoint / RightPoint, TopSlope / SideSlope를 가지고 각 외곽선의 방정식을 "A. Lines[TOP]: y = TopSlope * (x 100) + TopPoint.y, B. Lines [BOTTOM] : y = TopSlope * (x 100) + BottomPoint.y, C. Lines[LEFT]: y = SideSlope * (x LeftPoint.x) + 50, D. Lines[RIGHT]: y = SideSlope * (x RightPoint.x) + 50"을 통해 구하며, 제 4 단계로 지폐인식모듈(180a)은 외곽선의 방정식으로 지폐의 꼭지점 좌표를 구하고, 제 5 단계로, 지폐인식모듈(180a)을 제어하여 지폐의 크기를 구하는 경우, 좌표상의 두 점 (x0, y0), (x1, y1) 사이의 길이(Euclidean Distance)를 구하며, CrossPoint[TL]과 CrossPoint [TR] 사이의 길이를 지폐의 너비로 분석하며, CrossPoint[TL]과 CrossPoint [BL] 사이의 길이를 지폐의 높이로 분석하며, 빅데이터 서버(300)가, 지폐인식모듈(180a)에 의한 네트워크(200)를 통해 빅데이터 서버(300)로 권종 판별을 위해서는 각 권종에 따른 이미지 데이터를 취득하여 취득된 지폐 이미지와 비교를 수행하기 위해, 지폐의 기준 패턴 DB 생성을 위하여 표준 샘플 지폐 이미지들로부터 대표 데이터를 생성하고 대표 데이터에서 비트 '0'인 위치와 비트 '1'인 위치를 표시하는 패턴 L과 패턴 H를 생성함으로써, 생성된 패턴 L과 패턴 H는 해당 권종 지폐의 기준 패턴으로 등록하며, 구별하려는 지폐 권종들에 대해서 반복 작업하여 각 지폐 권종별 기준 패턴의 모음인 기준 패턴 DB를 완성한 뒤, 지폐가 투입되어 CIS 센서로 지폐의 이미지를 생성하여 지폐인식모듈(180a)에 의한 지폐 이미지가 전달되면, 구축된 정보로 권종을 판별한 뒤, 판별된 데이터를 지폐인식모듈(180a)로 네트워크(200)를 통해 전송하며, 지폐인식모듈(180a)이, 지폐의 이미지를 CIS 센서를 통하여 수신한 뒤, CIS 센서의 스캔 영역에서 지폐 이미지를 찾고 이미지의 회전 정보 및 크기 정보를 획득하고, 획득된 회전 정보 및 크기 정보에 따라 지폐 이미지를 가지런하게 줄지어 늘어 세우는 정렬을 수행한 뒤, 정렬된 지폐 이미지를 네트워크(200)를 통해 빅데이터 서버(300)로 전송하여 지폐 권종 정보, 그리고 각 지폐 권종에 따른 UV 데이터 특성, IR 데이터 특성, 선구간 데이터 특성, MR 데이터 특성을 제공받아, 위폐감별모듈(180b)로 제공하며, 위폐감별모듈(180b)이, 외부 노이즈 영향 제거 회로를 구비함으로써, UV 탐지 어셈블리(140)로부터 수신된 광센서 입력신호 처리시 센서(Sensor)의 아날로그(Analog) 신호를 OP-amp에서 필터링한 후 AD Converter를 이용하여 신호 처리 및 분석을 수행하며, UV 탐지 어셈블리(140)로부터 UV 데이터, IR 탐지 어셈블리(150)로부터 IR 데이터, 컬러 CIS부(160)로부터 선구간 데이터, MR 검출부(170)로부터 MR 데이터로 자기성분의 유무, 세기 및 패턴을 수신한 뒤, 각각 빅데이터 서버(300)로부터 수신된 각 지폐 권종에 따른 UV 데이터 특성, IR 데이터 특성, 선구간 데이터 특성, MR 데이터 특성과의 비교를 통해 적어도 하나 이상에서 상이한 경우 위폐로 분석하여 출력부(190)로 출력하며, 선구간 패턴 정보 및 자기장 패턴 정보에 대한 영상 정보를 빅데이터 서버(300)로부터 수신한 뒤, 영상정보에서

각 권종에 매칭되는 각 선구간 데이터 및 MR 데이터인지 여부를 분석시, 각 선구간 패턴 정보 및 자기장 패턴 정보(이하, 선구간/자기장 패턴 정보)가 빅데이터 서버(300)로부터 제공되는데, 각 선구간 패턴 정보로 선구간 패턴 정보 외에 선구간 패턴이 미리 설정된 각도로 기울어진 것, 역으로 된 것, 비율을 달리하는 것과, 영상 정보에 포함된 선구간 패턴을 비교하여 위폐인지 여부를 판별하며, 각 자기장 패턴 정보로 자기장 패턴 정보 외에 자기장 패턴이 미리 설정된 각도로 기울어진 것, 역으로 된 것, 비율을 달리하는 것과, 영상 정보에 포함된 자기장 패턴을 비교하여 위폐인지 여부를 판별하며, 영상 정보에 포함된 화소의 특정, 즉, 화소의 명암, 화소의 색상, 화소가 형성하는 선, 및 화소가 시간의 흐름에 따라서 변화하는 형태로부터 화소의 특성을 추출하고, 화소의 특성과 유사한 특성을 포함하는 화소를 유사범위로 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 이때, 빅데이터 서버(300)에서 각 권종에 해당하는 UV 데이터 특성으로 투사량 범위, 반사량 범위, 흡수량 범위를 제공하며, 각 권종에 해당하는 IR 데이터 특성으로 IR 발광량에 따른 IR 수광량 범위를 제공하며, 각 권종에 해당하는 선구간 데이터 특성으로 RGB 광선에 대한 선구간 패턴 정보를 제공하며, 각 권종에 해당하는 MR 데이터 특성으로 자기성분의 유무, 세기 범위 및 자기장 패턴 정보를 제공하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치 및 시스템은, 위조 지폐의 유통 증가에 따른 피해가 속출함에 따라서 초정밀 위폐 감별기의 수요가 급속히 팽창되고 있고 그에 따른 기술이 개량된 위폐감별모듈을 제공함으로써, 권종 인식 기술 확보로 금융 자동화 기기 및 관련 기기에 적용할 수 있는 효과를 제공한다.

[0021] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치 및 시스템은, 위변조 지폐의 대량 유통으로 발생되는 폐해를 방지하고, 금융 사무기기 및 금융자동화기기, 자동판매기기에 장착할 수 있는 모듈을 제공함으로써, 위조지폐의 유통을 원천적으로 차단할 수 있는 효과를 제공한다.

[0022] 뿐만 아니라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치 및 시스템은, 다종의 지폐들이 가지고 있는 고유 특성 정보를 빠르고 정확하게 분석해서 위변조 지폐를 판별하며 이미지 패턴을 검출, 인식하여 권종을 정밀하게 판별한 뒤, 빅데이터 기반으로 특성의 동일 유사 여부를 분석하여 정밀한 위폐를 추출할 수 있는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)을 구성하는 제어부(180) 중 위폐감별모듈(180b)에서 사용되는 위폐감별 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)을 구성하는 제어부(180)와 연결되어 UV 탐지 어셈블리(140), UV 검출부(140a), IR 탐지 어셈블리(150), 컬러 CIS부(160), MR 검출부(170)로부터 제공된 신호를 증폭하기 위한 증폭 회로를 설명하기 위한 도면이다.

도 3 및 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)의 UV 탐지 어셈블리(140) 및 IR 탐지 어셈블리(150)의 구성요소를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치 중 제어부(180)로 제공되는 신호 처리 블록을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)의 제어부(180)가 진폐와 위폐 두 종류를 스펙트로포토미터로 측정하여 나타낸 투사, 흡광, 반사광에 대한 그래프를 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100) 중 영상 인식 모듈(100a)에 포함된 CIS 센서를 통과할 때 스캔된 이미지 왜곡(歪曲)현상을 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)에서 사용되는 지폐 이미지의 정의를 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 시스템(1)을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명은 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 하기에서 본 발명

을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0025] 본 명세서에 있어서는 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소로 데이터 또는 신호를 '전송'하는 경우에는 구성요소는 다른 구성요소로 직접 상기 데이터 또는 신호를 전송할 수 있고, 적어도 하나의 또 다른 구성요소를 통하여 데이터 또는 신호를 다른 구성요소로 전송할 수 있음을 의미한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)을 구성하는 제어부(180) 중 위폐감별모듈(180b)에서 사용되는 위폐감별 방식을 설명하기 위한 도면이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)을 구성하는 제어부(180)와 연결되어 UV 탐지 어셈블리(140), IR 탐지 어셈블리(150), 컬러 CIS부(160), MR 검출부(170)로부터 제공된 신호를 증폭하기 위한 증폭 회로를 설명하기 위한 도면이다. 도 3 및 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)를 나타내는 도면이다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)의 UV 탐지 어셈블리(140) 및 IR 탐지 어셈블리(150)의 구성요소를 나타내는 도면이다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치 중 제어부(180)로 제공되는 신호 처리 블록을 나타내는 도면이다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)의 제어부(180)가 진폐와 위폐 두 종류를 스펙트로포토미터로 측정하여 나타낸 투광, 흡광, 반사광에 대한 그래프를 나타내는 도면이다. 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100) 중 영상 인식 모듈(100a)에 포함된 CIS 센서를 통과할 때 스캔된 이미지 왜곡(歪曲)현상을 나타내는 도면이다. 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)에서 사용되는 지폐 이미지의 정의를 나타내는 도면이다. 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 시스템(1)을 나타내는 도면이다.

[0027] 먼저, 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)는 동력 발생부(110), 투입부(120), 엔코더 발생부(130), UV 탐지 어셈블리(140), IR 탐지 어셈블리(150), 컬러 CIS부(160), MR 검출부(170), 제어부(180), 출력부(190)를 포함할 수 있다.

[0028] 동력 발생부(110)는 투입부(120)로 지폐가 투입되면, 투입된 지폐를 엔코더 발생부(130)를 통해 제어되는 회전수에 따라 UV 탐지 어셈블리(140), IR 탐지 어셈블리(150), 컬러 CIS부(160), MR 검출부(170)로 차례로 진행하도록 할 수 있다.

[0029] UV 탐지 어셈블리(140)는 UV LED(141), 반사 UV 센서(142), 필터(143), 투과 UV 센서(144)가 배치되어 형성됨으로써, UV LED(141)는 지폐로 UV을 조사하며, 반사 UV 센서(142)는 UV반사광을 인식하며, 투과 UV 센서(144)는 UV투사광을 인식하여 제어부(180)로 제공할 수 있다.

[0030] 보다 구체적으로, 투입부(120)를 통해 제공되는 지폐의 폭 방향에 대한 모든 위치의 광학적 특징을 검사하여, 제어부(180)로 UV 탐지 결과를 제공할 수 있다.

[0031] UV 탐지 어셈블리(140)의 경우 정확한 반사 특성을 검사하기 위해 반사 UV 센서(142)를 120° 의 간격으로 3개를 배치함으로써, 광 데이터의 정밀성을 확보하는 것이 바람직하다.

[0032] 한편, UV 탐지 어셈블리(140)는 도 1과 같이 UV LED(141), 반사 UV 센서(142), 필터(143), 투과 UV 센서(144)가 배치한 후 입사된 입사광를 측정하기 위해서 시료가 없을 때 빛을 입사시키면 반사광 감지 센서에는 시료가 없으므로 시료에 의한 반사광은 감지되지 않고, 입사된 입사광의 세기를 투과광 감지 센서로 측정할 수 있으며 이때 측정된 빛의 세기를 I라 한다.

[0033] 광원으로부터 입사된 빛은 도 1과 같이 시료 지폐가 있는 경우에 시료를 통과한 빛의 세기를 투과 UV 센서(144)로 알 수 있으며 측정된 빛의 세기는 T라 하고, 시료에 반사되어 나오는 빛의 세기를 반사 UV 센서(142)를 이용하여 측정하여 이를 R이라 하면 아래의 하기의 수학식 1이 성립된다.

[0034]

수학식 1

[0035] $$I = T + R + A + S$$

[0036] 여기서 A는 시료 내부의 흡수광 세기이며, S는 시료의 표면 산란(散亂)에 의한 세기이나, 시료 표면의 산란광

세기가 무시할 정도로 작다고 가정한다면 I=T+R+A가 성립될 수 있다.

[0037] 도 1의 방법으로 투과광의 세기T, 반사광의 세기 R 및 입사광의 세기 I를 알 수 있어 입사광에 대한 흡수(吸收), 반사(反射) 및 투과량(透過量)을 얻을 수 있다.

[0038] 통상, 진위(眞僞)를 구분하고자 하는 시료들은 대부분 특정 파장대에 대해 강한 반응을 나타내는 경우가 많아 투과(透過) 및 반사광의 세기가 매우 미약(微弱)하여 이에 대한 효율적인 감지를 위해 도 1과 같이 사용되는 광원 또는 센서 앞에 특정 파장 대역만 통과하는 필터를 삽입하여 시료에서 강한 상호 반응을 일으키는 파장대에 대한 투과, 반사 및 흡수광의 세기를 얻어 진위 판정에 활용할 수 있다.

[0039] 이 같은 광학적, 기구적으로 타당한 방법을 이용한다고 해도 이들 빛의 신호를 잡음 성분없이 측정하여 데이터화 하느냐도 매우 중요하다.

[0040] 따라서 이 신호는 차등 증폭기를 이용하여 증폭하게 되는데, 이럴 경우 외부 잡음 신호 및 증폭 잡음 신호가 발생하여 순수한 빛의 세기를 측정하는데 장애가 되므로 순수한 빛의 세기만을 정확히 측정하기 위해서는 도 2와 같은 증폭 방법을 이용하여 특정 세기 이상의 신호만을 검출하는 것이 매우 유용하다.

[0041] 도 2의 ①번 센서 신호 입력단에 들어온 신호는 ②번 제 1 차 증폭기에서 증폭되는데 ③번 제 1 차 증폭단에서 시료가 없을 때 검출되는 신호의 값은 전기적 잡음 또는 사용 환경에서 순수하게 발생하는 신호 성분이다. 따라서 이를 측정하여 ④번 제 2 차 증폭기의 증폭 기준 전압을 설정하는 ⑥번 기준 전압단에 적용하게 되면 빛이 입사(入射)되거나 시료가 통과할 때 얻고자 하는 순수한 빛의 세기를 ⑤번 최종 증폭단에서 측정할 수 있다.

[0042] 다음으로, IR 탐지 어셈블리(150)는 IR 발광단(151)과 IR 수광단(152)을 포함함으로써, 투입부(120)로 투입된 지폐의 투입각도 및 방향, 권종 등이 영상 인식 모듈(100a)에 의해 판단되어 지폐로 인식되고, UV 탐지 어셈블리(140)에 의한 UV 데이터를 통해 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)이 진폐로 감별된 지폐에 대해서 IR 발광단(151)과 IR 수광단(152) 사이를 통과하는 지폐의 특수 잉크와 은화 등에 대한 광투과 특성에 해당하는 IR 데이터를 제어부(180)로 제공함으로써, 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)에 의한 데이터를 종합적으로 분석, 비교함으로써 위폐 여부를 판단하도록 할 수 있다.

[0043] 컬러 CIS부(160)는 광원부와, 광원부로부터 방출되는 광이 지폐를 투과 또는 반사된 광을 수광하는 수광부를 포함하여 구성되는 컨택 이미지 센서를 포함함으로써, 수광부가 지폐로부터 투과 또는 반사된 단색 가시광선에 대한 선구간 데이터를 교대로 반복적으로 획득하여 지폐의 이미지를 식별하되, 지폐의 미리 설정된 위치에 대응해서 RGB 광선에 대한 선구간 데이터를 획득하여 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)로 제공함으로써, 위폐감별모듈(180b)에 의한 선구간 데이터 식별을 통해 위폐를 감별할 수 있도록 할 수 있다.

[0044] MR 검출부(170)는 지폐의 자기 잉크를 감지하기 위하여 고정밀, 고신뢰성의 MR 센서(magnetoresistive sensor)로 형성됨으로써, 자기성분의 유무 및 세기에 의해 위폐 여부를 감식할 수 있다. 보다 구체적으로, MR 검출부(170)는 상부 전극과 하부 전극으로 이루어진 자기저항셀을 복수로 구비하며, 상부 전극과 하부 전극 사이에는 자기를 감지하기 위한 자기 저항층 형성되어 자기 저항층이 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)과 연결된 구조를 가짐으로써, 자기 데이터의 신뢰성을 확보할 수 있다.

[0045] 한편, 본 발명에서 지폐가 투입부(120)를 통과하는 경우 제어부(180)는 투입부(120)와 UV 탐지 어셈블리(140) 사이에 영상 인식 모듈(100a)에 대한 위치 스캔(SCAN) 명령을 전송함으로써, 위치 스캔된 지폐에 대한 UV 탐지 어셈블리(140)에 의한 UV 탐지 결과에 대한 신뢰성을 확보할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

[0046] 본 발명에서, 영상 인식 모듈(100a)에 포함된 CIS 센서를 통과할 때 스캔된 이미지 왜곡(歪曲)현상은 도 8과 같이 제어부(180)가 인식할 수 있다.

[0047] 이와 같이 지폐의 이미지를 CIS 센서를 통하여 지폐인식모듈(180a) 및 위폐감별모듈(180b)로 구성되는 제어부(180) 중 지폐인식모듈(180a)이 취득하게 되면 잡음뿐만 아니라 지폐가 회전된 상태에서 CIS 센서와 접촉하여 발생하는 문제를 갖고 있다. 이를 위하여 우선 CIS 센서의 스캔 영역에서 지폐 이미지를 찾고 이미지의 회전 정보 및 크기 정보를 얻기 위한 단계가 요구된다. 도 9는 지폐 이미지의 정의를 나타내는 도면이다. 도 9를 참조하면, 제어부(180)는 제 1 단계로 "지폐의 외곽선이 지나는 점"을 찾는 과정을 수행한다. 보다 구체적으로, 지폐인식모듈(180a)은 TopPoint / BottomPoint를 찾는데, 스캔 영역의 너비의 1/2되는 지점(100, y)으로부터 수직으로 Threshold가 넘는 곳을 찾으며, 다음으로 LeftPoint / RightPoint를 찾는데, 스캔영역의 높이의 1/2되는 지점(x, 50)으로부터 수평으로 Threshold가 넘는 곳을 찾는다. 이후, 제어부(180)는 Threshold가 넘는 최초의 픽셀의 주변 픽셀 또한 Threshold가 넘는다면 찾은 픽셀은 지폐를 이루는 최외곽 부분으로 분석할 수 있다.

[0048] 제 2 단계로, 지폐인식모듈(180a)은 "지폐의 기울어진 정도"를 구한다. 보다 구체적으로, 지폐인식모듈(180a)은 TopPoint의 좌측으로 25픽셀, 우측으로 25픽셀 만큼의 좌표 데이터를 추출하며(TopLineData), 좌표 데이터로 하기의 [수학식 2]를 통해 기울기 구하는데, 최대 가능성 추정 장치로서의 최소 스퀘어(Least Square as a Maximum Likelihood Estimator)를 활용하며, SideSlope는 TopSlope와 90도만큼 차이가 나는 것을 확인할 수 있다.

수학식 2

[0049]
$$\frac{(No.\ of\ Data)\times\sum(x_i\times y_i)-\sum x_i\times\sum y_i}{(No.\ of\ Data)\times\sum(x_i)^2-\sum(x_i)^2}$$

[0050] 제 3 단계로, 지폐인식모듈(180a)은 외곽선의 방정식 구한다. 보다 구체적으로, 제어부(180)는 좌표상의 한 점(x1, y1)을 지나고 기울기가 m인 직선의 방정식으로 "(y - y1) = m(x - x1)"을 구한 뒤, TopPoint / BottomPoint / LeftPoint / RightPoint, TopSlope / SideSlope를 가지고 각 외곽선의 방정식 하기의 표 2와 같은 수식을 통해 구한다.

표 2

[0051]

A. Lines[TOP]: y = TopSlope * (x 100) + TopPoint.y
B. Lines [BOTTOM] : y = TopSlope * (x 100) + BottomPoint.y
C. Lines[LEFT]: y = SideSlope * (x LeftPoint.x) + 50
D. Lines[RIGHT]: y = SideSlope * (x RightPoint.x) + 50

[0052] 제 4 단계로 지폐인식모듈(180a)은 외곽선의 방정식으로 지폐의 꼭지점 좌표를 구한다.

[0053] 즉, 두 직선의 교점(x_0, y_0) 중 교점(x_0)은 하기의 수학식 3을 통해서 연산할 수 있으며, 교점(y_0)은"$y_o = m_1x_0 + y_1$"에 해당하는 수학식을 통해 연산할 수 있다.

수학식 3

[0054]
$$x_0 = \frac{(m_1x_1 + y_2) - (m_2x_2 + y_1)}{(m_1 - m_2)}$$

[0055] 지폐인식모듈(180a)은 교점을 구한 뒤, TopLine과 LeftLine과의 교점인 CrossPoint[TL], TopLine과 RightLine과의 교점인 CrossPoint[TR], BottomLine과 LeftLine과의 교점인 CrossPoint [BL], BottomLine과 RightLine과의 교점인 CrossPoint[BR]을 획득할 수 있다.

[0056] 제 5 단계로, 지폐인식모듈(180a)은 지폐의 크기를 구한다. 즉, 지폐인식모듈(180a)은 좌표상의 두 점 (x0, y0), (x1, y1) 사이의 길이(Euclidean Distance)를 구하며, CrossPoint[TL]과 CrossPoint [TR] 사이의 길이를 지폐의 너비로 분석하며, CrossPoint[TL]과 CrossPoint [BL] 사이의 길이를 지폐의 높이로 분석한다.

[0057] 취득된 지폐 이미지는 해당 지폐의 사용 기간 중의 훼손 정도와 이미지 취득 과정에서 센서와 지폐와의 접촉 상태 차이 등으로 발생한 데이터의 잡음을 제거하여 정규화(定規化)할 수 있도록 선정(選定)하여 적용할 수 있다.

[0058] 다음으로, 도 10을 참조하면, 지폐인식모듈(180a)은 네트워크(200)를 통해 빅데이터 서버(300)로 권종 판별을 위해서는 각 권종에 따른 이미지 데이터를 취득하여 취득된 지폐 이미지와 비교를 수행함으로써, 고속으로 지폐를 판독하더라도 높은 인식률 및 안정된 신뢰도를 갖출 수 있다.

[0059] 한편, 빅데이터 서버(300)는 지폐의 기준 패턴 DB 생성을 위하여 표준 샘플 지폐 이미지들로부터 대표 데이터를 생성하고 확률 95% 이상을 갖는 비트 '0'인 위치와 비트 '1'인 위치를 표시하는 패턴 L과 패턴 H를 생성한다. 이와 같이 생성된 패턴 L과 패턴 H는 해당 권종 지폐의 기준 패턴으로 등록하며, 구별하려는 지폐 권종들에 대해서 반복 작업하여 각 지폐 권종별 기준 패턴의 모음인 기준 패턴 DB를 완성할 수 있다.

[0060] 빅데이터 서버(300)는 각 권종에 대한 기준 패턴 DB를 구축하며, 지폐가 투입되어 CIS 센서로 지폐의 이미지를 생성하여 지폐인식모듈(180a)에 의한 지폐 이미지가 전달되면, 구축된 정보로 권종을 판별한 뒤, 판별된 데이터를 지폐인식모듈(180a)로 네트워크(200)를 통해 전송할 수 있다.

[0061] 한편, 제어부(180)를 구성하는 위폐감별모듈(180b)은 외부 노이즈 영향 제거 회로를 구비함으로써, UV 탐지 어셈블리(140)로부터 수신된 광센서 입력신호 처리시 센서(Sensor)의 아날로그(Analog) 신호를 OP-amp에서 필터링한 후 ATMEGA 323내의 10채널 중 8채널 AD Converter를 이용하여 신호 처리 및 분석을 수행할 수 있다.

[0062] 위폐감별모듈(180b)에 의한 데이터 표현 방법 및 Program Upgrade 방법을 수행시, RS-232C 통신 포트를 사용하며 획득된 UV 데이터 및 자기 탐지 데이터에 해당하는 MR 데이터 등은 모니터에 해당하는 출력부(190) 상에 나타내며 측정 위치별 표기와 센서의 종류에 해당하는 그래프로 표시해 해석하기 쉽도록 하는 것이 바람직하다.

[0063] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치 중 제어부(180)로 제공되는 신호 처리 블록을 나타내는 도면으로, 제어부(180) 중 위폐감별모듈(180b)의 신호 처리 블록은 데이터 프로세스 유닛(DATA PROCESS UNIT)으로, 141a, 141b, 141c의 투과, 흡수, 반사광의 세기를 감지하는 센서들, 142a, 142b, 142c의 각각의 센서에서 나오는 신호를 증폭하기 위한 회로, 143a, 143b, 143c의 센서들의 신호들을 기준 전압 이상만을 증폭하기 위한 PWM의 출력을 정류하기 위한 회로를 구비되어 각 회로가 제어부(MPU)(180)와 연결된 구조를 갖는다.

[0064] 본 발명에서는 위폐감별모듈(180b)을 포함하는 제어부(180)는 ATMEL사의 모델 ATMEGA323 8AI에 내장된 10비트 A/D 중 8비트를 사용할 수 있으므로, 세 개의 감지 센서 값의 세기는 0-255까지의 디지털 데이터로 얻어질 수 있으며 지폐가 센서를 통과하는 동안 데이터의 신뢰성을 증진시키기 위해 한 곳 이상의 위치에서 그 값을 얻어 평균적인 세기의 값을 구하고, 하나의 시료당 수 개의 데이터를 얻어 그 평균값을 구하면 그 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0065] 또한 증폭 한도를 조절하기 위한 기준 전압 발생 장치는 제어부(180)의 위폐감별모듈(180b)과 연결된 PWM(펄스 폭 변조 장치) 단자에서 나오는 펄스를 정류하여 사용하며, 이 PWM 장치는 8비트 출력이므로 최저 0에서 최고 255까지 가변된다.

[0066] 따라서 위폐감별모듈(180b)를 포함하는 제어부(180)의 사용 전압인 5V는 256 등분이 가능하여 기준 전압을 제어할 수 있는 최저 전압은 약 19.6mV가 될 수 있다. 기준전압의 분해능(分解能)을 향상시키기 위해 8비트 이상의 PWM을 발생시키는 장치의 사용도 가능하다. 위 전압들은 센서 증폭률의 함수이므로 증폭도를 가변하여 전압을 고정시킬 수도 있다. 이 같은 방법으로 미국 100달러 권종에 적용하여 실험한 결과 하기의 표 1과 같은 결과를 얻었다.각각의 데이터는 50회를 측정하여 누적한 값이다.

표 1

[0067]

위치	I (입사광)	T (투과광)	R (R1+R2)	R2 (반사광	R1 (반사광)	A (흡수광)
앞 면	6,022	504	3,170	430	2,740	2,348
뒷 면	6,031	874	2,844	412	2,443	2,302
편 차	0.15%	42%	11%	4.3%	12%	2%

R1 : 400nm이하의 파장에서 반사광 세기

R2 : 400nm이상의 파장에서 반사광 세기

[0068] 이 실험 데이터는 반사 및 투과량만을 측정하는 경우에는 그 세기의 편차가 매우 크나 투과량과 반사량의 세기를 파장 대역별로 측정하여 흡수율(吸收律)을 구하는 경우에는 그 차가 매우 적어 각각의 시료 진폐 특성으로 활용할 수 있다. 통상 진 위폐의 구분 기술은 범용성 광원에 대하여 투과 및 반사의 각기 특성을 분석하므로 각기 지폐가 갖는 고유한 특성을 분석하여 평가하는데 그 한계가 있다. 따라서 각기 지폐에 대응한 특정 파장에 대한 반사 및 투과 특성을 동시에 관측하여 흡수 특성을 평가함으로써, 보다 정밀한 진위폐(眞僞幣) 특성의 분석이 가능하다.

[0069] 도 7은 US Dollar $100 진폐와 위폐 두 종류를 스펙트로포토미터로 측정하여 나타낸 투광, 흡광, 반사광에 대한 그래프이며 A부에서 진폐와 위폐의 특성에 있어서 큰차이를 나타냈다.

[0070] 400nm 이하에서 진폐의 흡광이 위폐와 비교해서 낮음을 표시하는데 이는 반사광과 투과광이 위폐와 비교했을 경우 더 높다는 것을 알 수 있다.

[0071] 그러므로 도 7은 특정 파장를 감별하고자 하는 지폐에 조사(照射)했을 경우 더 나은 결과를 얻을 수 있다는 것을 의미한다.

[0072] 센서들의 출력값들을 PC에서 쉽게 확인하고 그에 대한 특성들을 비교, 검토, 분석 해서 위폐 감별 성능을 높이고 CUSTOMER의 요구에 따른 LOCAL CURRENCY의 고유한 광학적 특성을 검토하여 제품화하도록 윈도우용 광특성 분석프로그램 'GET DATA PROGRAM' 을 자체 개발하여 적용하였다.

[0073] 도 8은 실험 장비에 400nm이하의 파장의 빛을 조사하게 한 후 GETDATA Prog ram을 실행시켜서 US Dollar의 100달러 진폐와 위폐에 대한 광센서 출력값을 나타낸 것이다.

[0074] 본 발명에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)는 현재 문제화되고 있는 96년도 100달러(Super Note)를 99%이상 감별하며, 그 외의 위조 지폐는 99.9% 이상 판별하는 초정밀 인식성능을 나타냈다. 또한, 감별하고자 하는 지폐의 훼손 상태에 따라 진폐 리젝(Reject)의 발생 빈도수가 변화하게 되는데 통상적인 유통 상태에 있는 진폐일 경우 본 발명에 따른 하이브리드 위폐 감별 장치(100)에서 진폐 리젝률은 0.1% 이하를 나타냈다.

[0075] 한편, 제어부(180)를 구성하는 지폐인식모듈(180a)이 지폐의 이미지를 CIS 센서를 통하여 수신한 뒤, CIS 센서의 스캔 영역에서 지폐 이미지를 찾고 이미지의 회전 정보 및 크기 정보를 획득하고, 획득된 회전 정보 및 크기 정보에 따른 지폐 이미지를 정렬한 뒤, 정렬된 지폐 이미지를 네트워크(200)를 통해 빅데이터 서버(300)로 전송하여 지폐 권종 정보, 그리고 각 지폐 권종에 따른 UV 데이터 특성, IR 데이터 특성, 선구간 데이터 특성, MR 데이터 특성을 제공받아, 위폐감별모듈(180b)로 제공할 수 있다.

[0076] 이에 위폐감별모듈(180b)은 UV 탐지 어셈블리(140)로부터 UV 데이터, IR 탐지 어셈블리(150)로부터 IR 데이터, 컬러 CIS부(160)로부터 선구간 데이터, MR 검출부(170)로부터 MR 데이터로 자기성분의 유무, 세기 및 패턴을 수신한 뒤, 각각 빅데이터 서버(300)로부터 수신된 각 지폐 권종에 따른 UV 데이터 특성, IR 데이터 특성, 선구간 데이터 특성, MR 데이터 특성과의 비교를 통해 적어도 하나 이상에서 상이한 경우 위폐로 분석하여 출력부(190)로 출력할 수 있다.

[0077] 이를 위해 빅데이터 서버(300)에는 각 권종에 해당하는 UV 데이터 특성으로 투사량 범위, 반사량 범위, 흡수량 범위를 제공하며, 각 권종에 해당하는 IR 데이터 특성으로 IR 발광량에 따른 IR 수광량 범위를 제공하며, 각 권종에 해당하는 선구간 데이터 특성으로 RGB 광선에 대한 선구간 패턴 정보를 제공하며, 각 권종에 해당하는 MR 데이터 특성으로 자기성분의 유무, 세기 범위 및 자기장 패턴 정보를 제공할 수 있다.

[0078] 여기서, 위폐감별모듈(180b)은 선구간 패턴 정보 및 자기장 패턴 정보에 대한 영상 정보를 빅데이터 서버(300)로부터 수신한 뒤, 영상정보에서 각 권종에 매칭되는 각 선구간 데이터 및 MR 데이터인지 여부를 분석시, 각 선구간 패턴 정보 및 자기장 패턴 정보(이하, 선구간/자기장 패턴 정보)가 빅데이터 서버(300)로부터 제공되는데, 이러한 다양한 선구간/자기장 패턴 정보, 그리고 선구간/자기장 패턴 자체 정보 또는 상기 선구간/자기장 패턴의 기울어진 것, 역으로 된 것, 약간 각도가 기울어진 것, 비율을 달리한 것 등과 영상 정보에 포함된 선구간/자기장 패턴을 비교하여 위폐인지 여부를 판별할 수 있으며, 상술한 지폐인식모듈(180a)에 의한 지폐 이미지의 회전 정보 및 크기 정보와 매칭되는 선구간/자기장 패턴 정보를 자체적으로 추출할 수 있는 기능을 수행할 수 있다.

[0079] 한편, 위폐감별모듈(180b)은 영상 정보에 포함된 화소의 특정, 즉, 화소의 명암, 화소의 색상, 화소가 형성하는 선, 및 화소가 시간의 흐름에 따라서 변화하는 형태 등으로부터 화소의 특성을 추출하고, 화소의 특성과 유사한 특성을 포함하는 화소를 유사범위로 판단한다. 즉, 위폐감별모듈(180b)은 특성이 추출된 화소를 기준 화소로 판단하고, 이 기준 화소와 주변 화소들와의 유사성을 판단하여 유사로 판단되는 경우에는 동일 제품으로 판단한다. 여기서 유사성이란 화소간의 명암 차이 또는 화소간의 거리 차이를 포함하는 개념이다. 유사판정에 의해 위폐 여부가 최종적으로 확정될 수 있다.

[0080] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.

[0081] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.

[0082] 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

[0083] 이상과 같이, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

[0084] 1 : 하이브리드 위폐 감별 시스템

100 : 하이브리드 위폐 감별 장치

110 : 동력 발생부

120 : 투입부

130 : 엔코더 발생부

140 : UV 탐지 어셈블리

150 : IR 탐지 어셈블리

160 : 컬러 CIS부

170 : MR 검출부

180 : 제어부

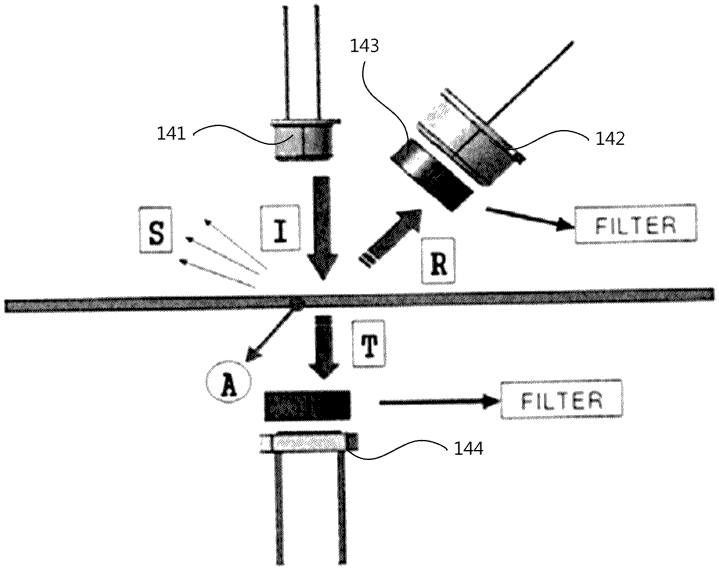
190 : 출력부

200 : 네트워크

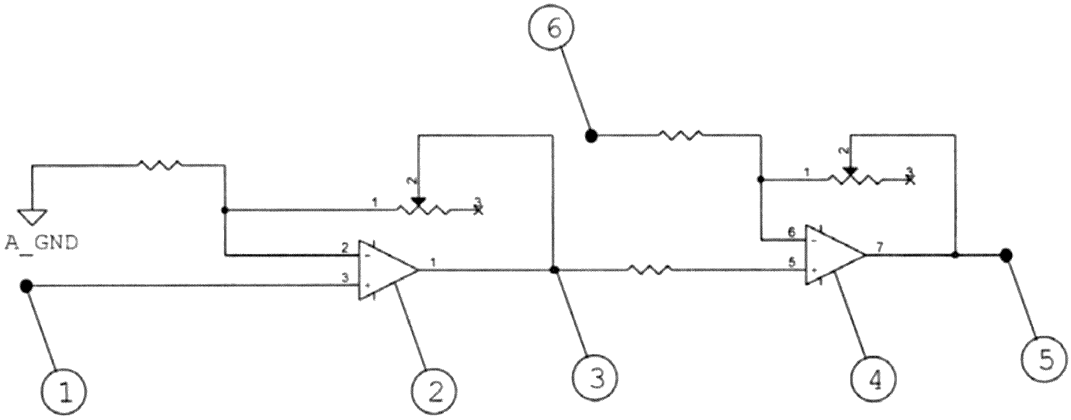
300 : 빅데이터 서버

도면

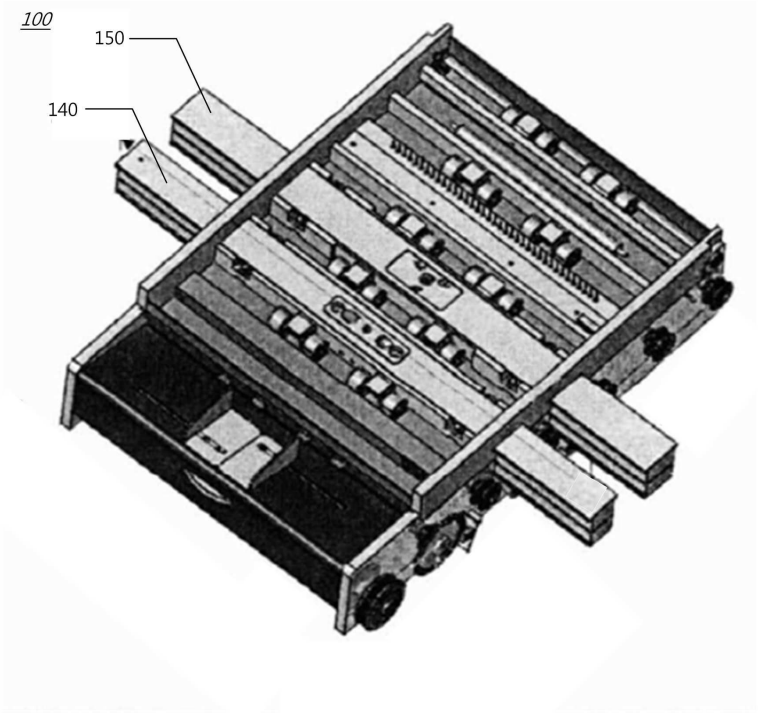
도면1



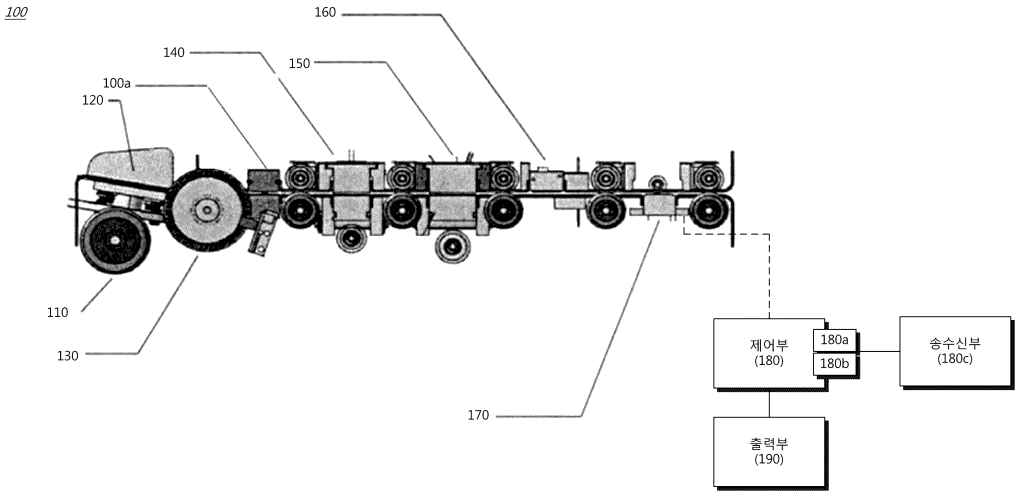
도면2



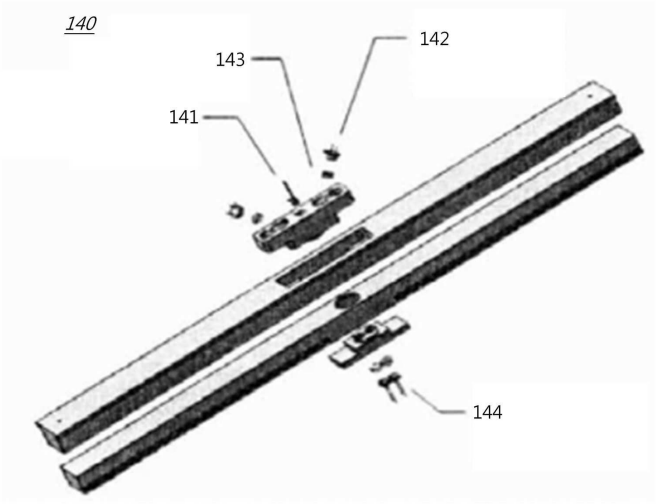
도면3


100
150
140

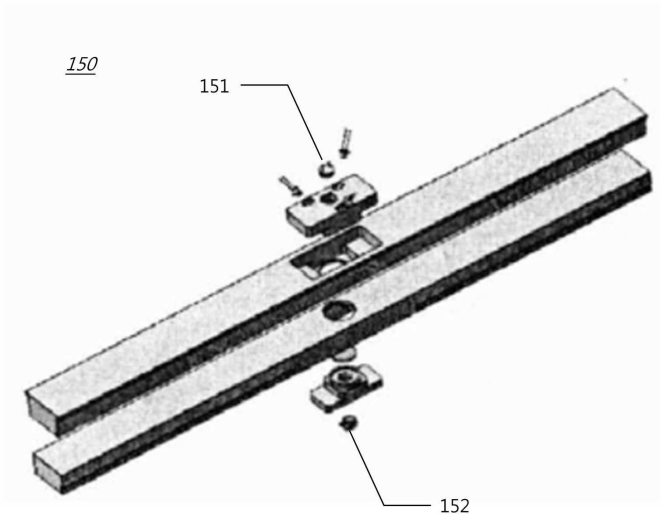
도면4


100
160
140
150
100a
120
110
130
170
제어부
(180)
180a
180b
송수신부
(180c)
출력부
(190)

도면5

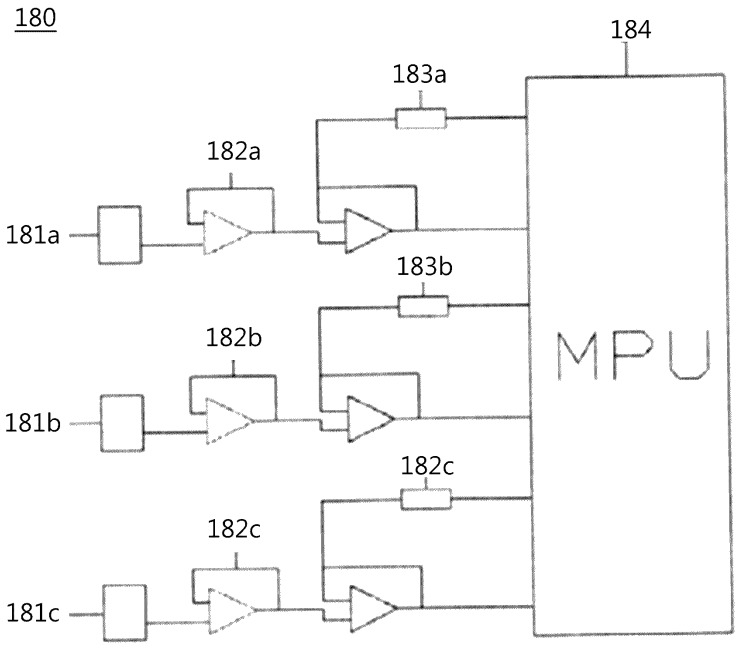


(a)

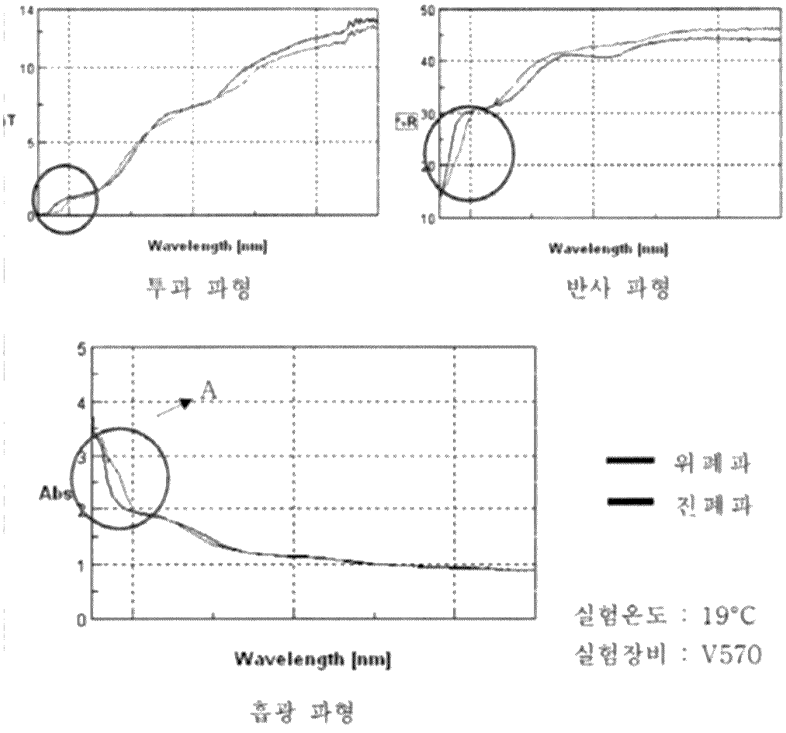


(b)

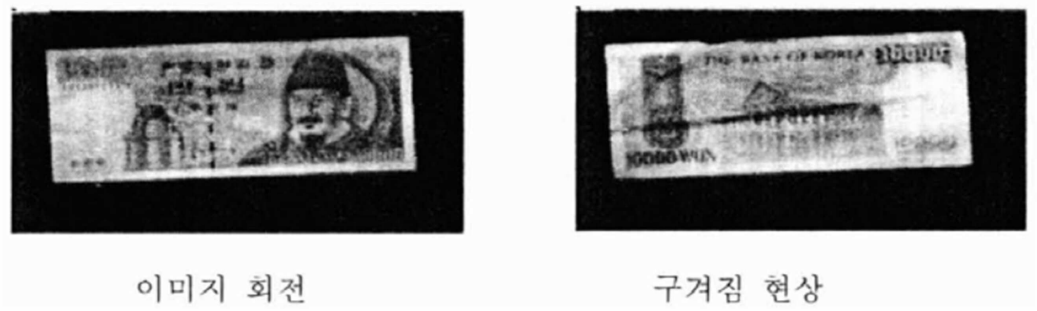
도면6


180
184
183a
182a
181a
183b
182b
MPU
181b
182c
182c
181c

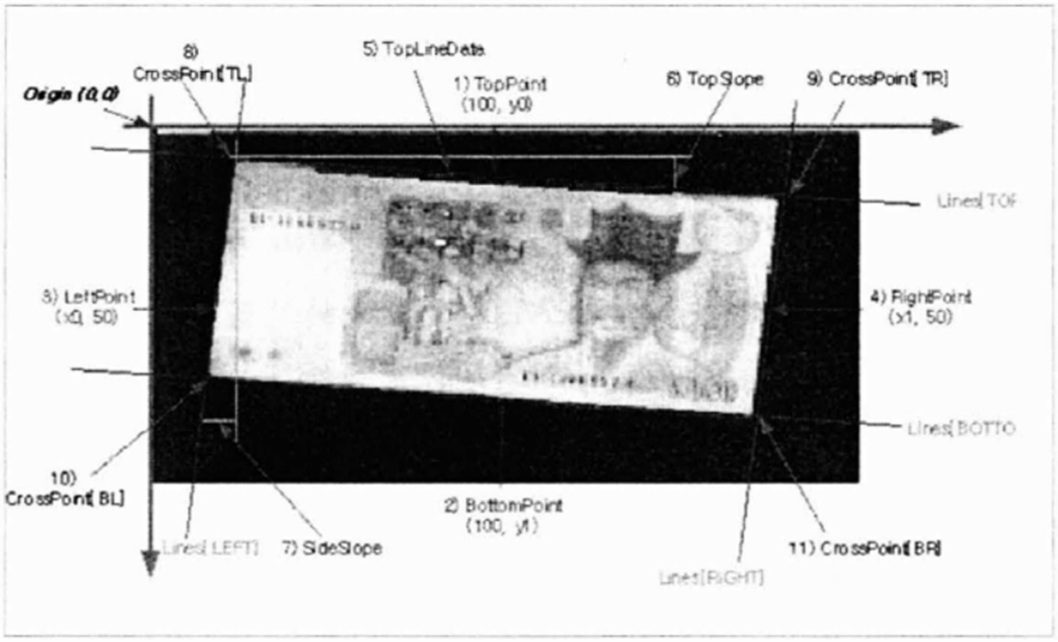
도면7


Wavelength [nm]
투과 파형
Wavelength [nm]
반사 파형
A
Abs
Wavelength [nm]
흡광 파형
위 폐 과
진 폐 과
실험온도 : 19°C
실험장비 : V570

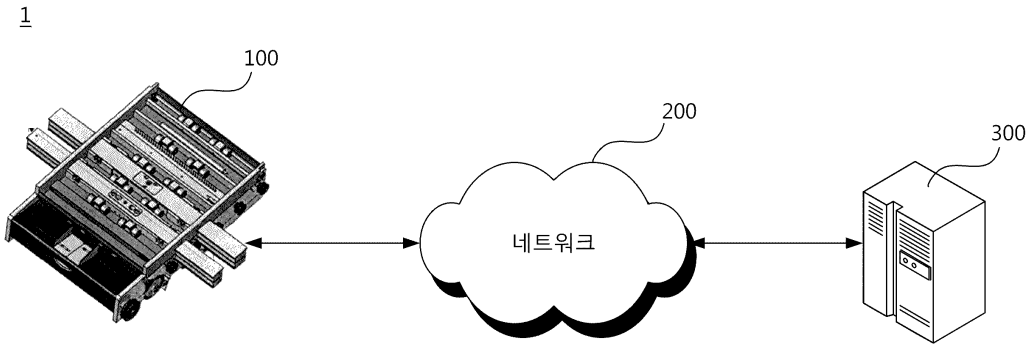
도면8


이미지 회전
구겨짐 현상

도면9


8)
CrossPoint[TL]
5) TopLineData
1) TopPoint
(100, y0)
6) TopSlope
9) CrossPoint[TR]
Origin (0,0)
Lines[TOP
3) LeftPoint
(x0, 50)
4) RightPoint
(x1, 50)
Lines[BOTTO
10)
CrossPoint[BL]
2) BottomPoint
(100, y1)
Lines[LEFT]
7) SideSlope
11) CrossPoint[BR]
Lines[RIGHT]

도면10


1
100
200
300
네트워크