

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04N 5/243 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년04월10일 10-0569194 2006년04월03일
-----------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------------

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0057197 2004년07월22일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0062350 2005년06월23일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 1020030093894 2003년12월19일 대한민국(KR)

(73) 특허권자 한국전자통신연구원
대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자 정연구
대전광역시 유성구 궁동 다솔아파트 102동 506호

장대근
대전광역시 서구 둔산동 수정타운 9동 203호

이재연
대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 131동 1501호

지수영
대전광역시 유성구 궁동 다솔아파트 102동 305호

김계경
대전광역시 유성구 전민동 298-3

유원필
울산광역시 중구 학성동 433-6

조수현
대전광역시 중구 대흥동 현대아파트 3동 1102호

(74) 대리인 권태복
이화익

(56) 선행기술조사문헌 JP02083798 A JP2002190984 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP11232378 A JP2002334327 A
----------------------------------------------------------------------	--------------------------------

심사관 : 장현근

(54) 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정방법

요약

본 발명은 휴대형 카메라를 이용하여 획득한 문서영상의 기하학적 왜곡에 대한 자동 보정방법에 관한 것으로, 카메라를 통해 입력된 문서영상을 영상처리하고, 문서영상의 문자영역 형태를 분석한 후에, 특징이 되는 점들의 좌표를 찾고, 이들을 이용하여 원래의 형태로 복원할 수 있는 변형함수를 찾아내고, 역 매핑을 이용하여 원래의 형상으로 보정하는 것이다.

대표도

도 2

색인어

카메라 문서영상, 문자인식, 기하학적 왜곡보정, 왜곡영상, 보정영상

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래 왜곡된 카메라 문서영상을 나타낸 도면,
- 도 2는 본 발명에 따른 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡을 보정하는 방법의 흐름도,
- 도 3은 본 발명에 따른 왜곡 보정을 위한 문서영상의 구조 분석방법 흐름도,
- 도 4는 본 발명에 따른 왜곡 문서영상의 모퉁이점 추출방법 흐름도,
- 도 5는 본 발명에 따른 보정 문서영상의 모퉁이점 추출방법 흐름도,
- 도 6은 본 발명에 따른 왜곡 문서영상의 보정영상 변환방법 흐름도,
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 왜곡된 문서영상의 보정방법을 나타낸 예시 도,
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 왜곡된 문서영상의 보정방법을 나타낸 상태도,
- 도 9는 본 발명에 따른 보정된 카메라 문서영상을 나타낸 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 휴대형 카메라를 이용하여 획득한 문서영상을 영상처리하고, 문자영역을 분석한 후에 문자영역이 기울어지거나, 기하학적으로 왜곡되는 형상을 변형함수를 통해 원래의 형상으로 자동 복원하도록 하는 것이다.

지금까지의 대부분의 문서영상은 스캐너에 의하여 생성이 되었고, 스캐너에 의한 문서영상은 문자인식 시스템에 의하여 텍스트 문서로 변환되었다.

상기 스캐너 문서영상에서는 스캐닝 되는 문서의 위치가 일정한 위치에 놓여 있고, 라인센서 카메라의 위치도 최적의 촬영 위치로 고정되어 있다.

또한, 영상의 화질을 최적화시키기 위해서 조명의 영향을 받지 않도록 폐쇄된 조명환경을 만들어 놓아, 외부에 의한 조명 변화를 받지 않도록 하고 있다.

또한, 카메라의 해상도가 300만 화소급 이상의 고화질의 문서영상이 되도록 만들어졌기 때문에, 스캐너에 의한 문서영상은 외부환경에 의한 잡음과 촬영 위치와 촬영 각도에 의한 왜곡이 거의 발생하지를 않는다.

그러나, 상기 스캐너가 아닌 휴대형 카메라에서는 촬영 각도에 의하여 기하학적 왜곡이 발생되며, 상기 왜곡은 문자영상의 크기와 기하학적 형태를 변화시킨다.

도 1은 왜곡된 카메라 문서영상을 나타낸 도면으로써, 도 1에 도시된 바와 같이 휴대형 카메라에 의해 획득된 문자영상은 같은 줄의 제일 왼쪽에 있는 문자와 가장 오른쪽에 있는 문자의 크기와 모양이 변화될 수가 있다.

또한, 문서영상을 볼 때에 전체적으로 오른쪽이나 왼쪽으로 회전될 수가 있다.

이러한, 기하학적 변형된 카메라 문서영상으로부터 문자의 특징정보를 추출할 때 변형된 모습으로부터 특징정보를 추출하기 때문에 문자 인식률을 낮추게 하는 원인이 되며, 오인식을 가져오거나, 심할 경우에는 문자인식이 안될 수도 있다.

이 때문에, 카메라 영상의 기하학적 왜곡현상은 카메라 문서영상에 대한 문자인식의 상용화를 가져오지 못하고 있다.

즉, 휴대형 디지털 카메라, 카메라, 폰카메라, PDA 카메라, 스마트폰 카메라 등에 의하여 찍힌 카메라 문서영상은 이러한 왜곡현상으로 인하여 문자 인식기의 적용도 어렵고, 문자 인식율이 상당히 낮은 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 각종 휴대형 카메라의 촬영 각도 변화에 의하여 발생한 카메라 문서영상의 기하학적인 왜곡에 대하여 보정을 위한 변형함수를 자동으로 찾아내어 기하학적으로 왜곡된 문서영상을 원래의 형상으로 복원함으로써 문서영상의 품질을 높이고 문자인식에 유용하게 만드는 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정방법을 제공함에 있다.

상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정 방법은, 디지털 카메라, 폰 카메라, PDA 카메라, 스마트폰 카메라, CCD 카메라 등의 휴대형 카메라를 이용하여 문서영상을 입력하는 단계와, 상기 입력된 문서영상의 화질 향상을 위해 잡음 제거 및 칼라영상을 그레이 레벨의 영상으로 변환하는 전처리단계와, 상기 전처리 과정을 통해 개선된 화상을 여러 종류의 이진화 알고리즘을 적용하여 이진영상으로 만드는 단계와, 상기 이진영상에서 문자이외의 잡음을 제거하고, 상기 잡음이 제거된 문자영상으로부터 문자영역의 구조를 분석하는 단계와, 상기 구조 분석에 의해 추출된 영상구조에서 왜곡보정에 사용될 모퉁이 점을 추출하는 단계와, 상기 추출된 왜곡영역의 모퉁이 점들로부터 대응되는 보정영상의 모퉁이 점을 추출하는 단계 및 상기 왜곡영상 모퉁이 점의 위치좌표 정보와 보정영상 모퉁이 점의 위치좌표 정보를 보간법과 역매핑 변환을 사용하여 왜곡영상을 보정영상으로 변환하는 단계로 이루어진다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명에 따른 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

도 2내지 도 8은 본 발명에 따른 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡을 보정하는 방법을 보다 상세하게 설명하기 위한 도면이다.

먼저, 도 2는 본 발명에 따른 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡을 보정하는 방법의 흐름도로서, 도 2에 도시된 바와 같이 디지털 카메라, 폰 카메라, PDA 카메라, 스마트폰 카메라, CCD 카메라 등을 이용하여 책, 서류 혹은 전시회와 학회발표지에 발표된 서류형 자료를 휴대형 카메라로 찍어 문서영상을 입력한다(S10).

그런 다음, 입력된 문서영상의 화질을 향상시키기 위하여 잡음을 제거하고, 어두운 화면을 최적의 화질상태로 만들고, 칼라영상을 그레이 레벨의 영상으로 변환하는 전처리 과정을 수행(S20)한 후, 상기 전처리 과정을 통해 개선된 화상을 여러 종류의 이진화 알고리즘을 적용하여 이진영상으로 만든다(S30).

그런 다음, 상기 이진화 처리되어 입력된 이진영상에서 문자이외의 잡음을 제거하고(S40), 상기 잡음이 제거된 문자영상으로부터 문자영역의 구조를 분석하여 문서가 어느 정도 기울어져 있는가를 알기 위하여 전체적인 문자영역을 찾는다(S50).

이때, 변환할 문자영역을 발견하기 위해서는 문자영역의 주가 되는 부분을 발견하는 일이 중요하므로 변환함수에 영향을 미칠 수 있는 주요 영역으로서 큰 문자영역을 찾는다.

이는 카메라로 문서를 촬영하기 때문에, 영상 내에서 발생하는 각 화소점 들의 기하학적 왜곡변수는 거의 동일하다고 볼 수 있다.

상기 도 2의 50단계 문서영상 구조 분석방법을 보다 상세하게 설명하기 위하여 도 3, 도 7, 도 8을 참고하면 다음과 같다.

도 3은 본 발명에 따른 왜곡보정을 위한 문서영상의 구조 분석방법에 대한 흐름도써, 먼저, 상기 이진화된 문서영상으로부터 모든 문자들의 개별 영역을 추출한다(S51).

이때, 각 문자영역은 인접된 화소들의 거리에 의하여 판단되게 된다.

그런 다음, 상기 추출된 개별 문자 영역의 줄간 거리를 이용하여 텍스트 라인을 추출하고(S52), 상기 추출된 텍스트 라인을 이용하여 각 라인의 첫자와 끝자의 위치정보 및 줄과 줄사이의 거리를 이용하여 문자의 절(paragraph)영역을 발견한다(S53).

계속해서, 상기 발견된 절영역의 상관관계를 분석하여 전체적인 문자영역을 추출한다(S54).

이렇게, 문서영상의 구조 분석이 끝나면 상기 도 2의 50단계에서 추출된 영상구조를 분석하여 왜곡보정에 사용될 모퉁이 점들의 위치좌표 정보를 추출한다(S60).

상기 왜곡보정에 사용될 모퉁이 점들의 추출방법을 도 7 및 도 8을 참고하여 설명하면 다음과 같다.

상기 모퉁이 점들은 상기 도 7의 310과 상기 도 8의 330과 같이 문자영역의 제일 위의 라인과 제일 밑의 라인 및 가장 왼쪽 줄과 가장 오른쪽 줄의 문자들의 바깥 영역이 되는 직선들을 구하고, 구한 직선들의 교차점들을 이용하여 4개의 모퉁이 점들 (p_0, p_1, p_2, p_3) 과 그 모퉁이 점들의 좌표 $(u_0, v_0), (u_1, v_1), (u_2, v_2), (u_3, v_3)$ 을 구한다.

계속해서, 도 4는 본 발명에 따른 왜곡 문서영상 모퉁이 점의 추출방법 흐름도로써, 상기 도 2의 60단계인 왜곡 문서영상의 모퉁이 점의 추출방법을 상세하게 설명하면 다음과 같다.

먼저, 왜곡 문서영상으로부터 전체 문자영역의 제일 상단의 문자 라인을 찾아상기 제일 상단의 문자 라인에서 제일 윗 부분에 속한 화소 점들을 찾는다. 그런 다음, 이들 중에 제일 상단 외곽에 속하는 점들과 라인 피팅을 이용해서 상단 외곽 직선을 추출한다(S61).

계속해서, 상기 전체 문자영역의 제일 하단의 문자 라인을 찾아 상기 제일 하단의 문자 라인에서 제일 아랫 부분에 속한 화소 점들을 찾는다. 그런 다음, 이들 중에 제일 하단의 외곽에 속하는 점들과 라인 피팅을 이용해서 하단 외곽 직선을 추출한다(S62).

계속해서, 상기 전체 문자영역에서 각 라인의 제일 왼쪽의 첫 번째 문자를 찾아 각 라인의 첫 번째 문자의 제일 왼쪽 부분에 속한 화소 점들을 찾는다. 그런 다음, 이들 중에 제일 왼쪽의 외곽에 속하는 점들과 라인 피팅을 이용해서 왼쪽 외곽 직선을 추출한다(S63).

계속해서, 상기 전체 문자영역에서 각 라인의 끝에 있는 문자를 찾아 각 라인의 끝의 문자의 제일 오른쪽 부분에 속한 화소 점들을 찾는다. 그런 다음, 이들 중에 제일 오른쪽의 외곽에 속하는 점들과 라인 피팅을 이용해서 오른쪽 외곽 직선을 추출한다(S64).

그런 다음, 상단 외곽 직선, 하단 외곽 직선, 좌편 외곽 직선, 우편 외곽 직선이 서로 교차하는 모퉁이 점들의 좌표를 구한다(S65).

상기 모퉁이 점들을 좌상단으로부터 시계방향으로 p_0, p_1, p_2, p_3 라고 하고, 그 모퉁이 점들의 좌표를 $(u_0, v_0), (u_1, v_1), (u_2, v_2), (u_3, v_3)$ 로 표시한다(도 7의 310, 도 8의 330 참조). 이렇게 해서 왜곡 보정에 사용될 모퉁이 점을 추출하고 그 좌표정보를 갖게 된다.

계속해서, 상기 추출된 왜곡영역의 모퉁이 점들로부터 복원 영상 4개의 모퉁이 점들과 그 모퉁이 점들의 좌표들을 구한다(S70).

도 5는 본 발명에 따른 보정 문서영상의 모퉁이점 추출방법 흐름도로서, 상기 보정 문서영상의 모퉁이점 추출방법을 상세하게 설명하면 다음과 같다.

상기 도 2의 60단계에서 왜곡영상의 회색영역인 전체 문자영역으로부터 각 모퉁이 점 p_0, p_1, p_2, p_3 과 좌표들의 정보를 추출하였다(도 8의 330 참조). 이들을 이용하여 전체 문자영역의 좌편, 우편, 위, 아래 부분에서 왜곡영상의 모퉁이 점들을 이은 4개 직선성분의 중앙점 좌표를 구한다. (도 7 및 도 8의 보정방법 예시도 참조)

그런 다음, 상기 모퉁이 점 p_0 와 p_1 의 중앙 점 좌표값을 구하고, 이를 m_0 라고 한다. 이 중심점의 좌표값으로부터 상단의 외곽 수평선을 추출한다(S71).

계속해서, 상기 모퉁이 점 p_2 와 p_3 의 중앙 점 좌표값을 구하고, 이를 m_2 라고 한다. 이 중심점의 좌표값으로부터 하단의 외곽 수평선을 추출한다.(S72).

계속해서, 상기 모퉁이 점 p_1 와 p_2 의 중앙 점 좌표값을 구하고, 이를 m_1 라고 한다. 이 중심점의 좌표값으로부터 우편의 외곽 수직선을 추출한다(S73).

계속해서, 상기 모퉁이 점 p_3 와 p_0 의 중앙 점 좌표값을 구하고, 이를 m_3 라고 한다. 이 중심점의 좌표값으로부터 좌편의 외곽 수직선을 추출한다(S74).

그런 다음, 상기 상단 외곽 수평선, 하단 외곽 수평선, 좌편 외곽 수직선, 우편 외곽 수직선이 서로 교차하는 모퉁이 점들의 좌표를 구한다(S75). 이들 모퉁이 점들이 보정영상의 모퉁이 점들이 되며, 상기 도 7의 320과 도 8의 330, 340과 같이 좌상단으로부터 시계방향으로 q_0, q_1, q_2, q_3 라고 하고, 상기 모퉁이 점들의 좌표를 $(x_0, y_0), (x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$ 를 구한다.

마지막 단계로서, 입력된 왜곡영상의 4개의 모퉁이 점 정보와 이에 대응되는 복원할 사각형의 4개의 모퉁이 점의 위치좌표 정보를 이용하여 왜곡영상을 보정한다(S80).

도 6은 본 발명에 따른 왜곡 문서영상의 보정영상 변환방법 흐름도로서, 상기 도 2의 80단계인 왜곡 문서영상의 보정영상으로 변환하는 방법을 상세하게 설명하면 다음과 같다.

우선, 입력된 왜곡영상의 4개의 특징점 정보와 이에 대응되는 복원할 사각형의 모퉁이 점의 위치좌표 정보를 보간법을 사용해서 매핑 변환계수를 구한 다음 역매핑에 의한 변환을 한다.

여기서, 상기 매핑을 위한 모퉁이 점은 상기 도 7에 도시된 바와 같이 왜곡함수로부터 추출된 왜곡영상의 4개의 모퉁이 점의 좌표 $(u_0, v_0), (u_1, v_1), (u_2, v_2), (u_3, v_3)$ 에 대응되는 보정영상의 4개의 모퉁이 점의 좌표 $(x_0, y_0), (x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$ 를 순서대로 대응시켜 서로 대응되는 4개의 모퉁이 점의 좌표 값으로부터 보간법에 의하여 매핑함수의 매핑계수들을 계산한다(S81).

그런 다음, 구해진 매핑계수와 매핑함수 그리고 역매핑의 방법을 이용하여 왜곡영상을 보정영상으로 변환한다(S82).

상기한 방법을 이용함으로써 도 9에 도시된 바와 같이 왜곡된 문서의 영상을 보정영상으로 변환한다.

이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 또한 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것을 물론이고, 그와 같은 변경은 기재된 청구범위 내에 있게 된다.

발명의 효과

이상에 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 휴대형 카메라를 이용하여 생성한 문서 영상을 획득하여 영상처리를 하고, 문자영역을 분석한 후에 문자영역이 기울어지거나, 기하학적으로 왜곡되는 형상을 원래의 형상으로 자동으로 복원하는 방법을 제안하였다. 이 방법을 카메라 문서영상의 문자인식에 적용을 하면 문자 인식율을 높이고, 오 인식율을 상당부분 방지할 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 저가형, 고가형의 휴대형 카메라에 적용할 수가 있으며, 그동안 정체되어 있던 문자인식기능이 많은 카메라, PDA, 휴대폰 등에 탑재되어 자동화에 의한 많은 종류의 서비스가 창출되는 효과가 있다.

즉, 도서관에서 책이나 서류를 휴대형 카메라로 찍은 후에 문자영상을 텍스트로 변환하거나, 주정차 위반 차량 번호판의 영상에서 차량번호를 텍스트 정보로 변환하기 위하여 변형된 영상을 복원하는데 적용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- (a)디지털 카메라, 폰 카메라, PDA 카메라, 스마트폰 카메라, CCD 카메라 등의 휴대형 카메라를 이용하여 문서영상을 입력하는 단계;
- (b)상기 입력된 문서영상의 화질 향상을 위해 잡음 제거 및 칼라영상을 그레이 레벨의 영상으로 변환하는 전처리단계;
- (c)상기 전처리 과정을 통해 개선된 화상을 여러 종류의 이진화 알고리즘을 적용하여 이진 영상으로 만드는 단계;
- (d)상기 이진영상에서 문자이외의 잡음을 제거하고, 상기 잡음이 제거된 문자영상으로부터 문자영역의 구조를 분석하는 단계;
- (e)상기 구조 분석에 의해 추출된 영상구조에서 왜곡 보정에 사용될 모퉁이 점을 추출하는 단계;
- (f)상기 추출된 왜곡영역의 모퉁이 점들로부터 대응되는 보정영상의 모퉁이 점을 추출하는 단계; 및
- (g)상기 왜곡영상의 모퉁이 점의 위치 좌표 정보와 보정영상의 모퉁이 점의 위치 좌표 정보를 보간법과 역매핑 변환을 사용하여 왜곡영상을 보정영상으로 변환하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 (d)단계는

- (h)상기 이진화된 문서영상으로부터 모든 문자들의 개별 영역을 추출하는 단계;
- (i)상기 추출된 개별 문자 영역의 줄간 거리를 이용하여 텍스트 라인을 추출하는 단계;

(j)상기 추출된 텍스트 라인을 이용하여 각 라인의 첫자와 끝자의 위치정보 및 줄과 줄사이의 거리에 의해 문자의 절영역을 발견하는 단계; 및

(k)상기 발견된 절영역의 상관관계를 분석하여 전체적인 문자영역을 추출하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정 방법.

청구항 3.

제 2항에 있어서, 상기 (h)단계는

인접된 화소들의 거리에 의하여 각 문자영역을 판단하는 것을 특징으로 하는 메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정 방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 (e)단계는

(l)상기(d)단계에 의하여 추출된 전체 문자영역으로부터 상단 외곽 직선을 추출하는 단계;

(m)상기(d)단계에 의하여 추출된 전체 문자영역으로부터 하단 외곽 직선을 추출하는 단계;

(n)상기 (d)단계에 의하여 추출된 전체 문자영역으로부터 좌편 외곽 직선을 추출하는 단계;

(o)상기 (d)단계에 의하여 추출된 전체 문자영역으로부터 우편 외곽 직선을 추출하는 단계; 및

(p)상기 (l),(m),(n),(o)단계로부터 추출된 직선을 이용하여 왜곡영상의 모퉁이 점과 그에 대응하는 좌표 값들을 추출하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정방법.

청구항 5.

제 4항에 있어서, 상기 (l)단계는

상기 전체 문자영역의 제일 상단의 문자 라인에서 제일 윗 부분에 속한 화소점들을 찾아 제일 상단 외곽에 속하는 점들과 라인 피팅을 이용하여 상단 외곽 직선을 추출하는 것을 특징으로 하는 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정방법.

청구항 6.

제 4항에 있어서, 상기 (m)단계는

상기 전체 문자영역의 제일 하단의 문자 라인에서 제일 아랫 부분에 속한 화소점들을 찾아 제일 하단 외곽에 속하는 점들과 라인 피팅을 이용하여 하단 외곽 직선을 추출하는 것을 특징으로 하는 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정방법.

청구항 7.

제 4항에 있어서, 상기 (n)단계는

상기 전체 문자영역 각 라인의 첫 번째 문자의 제일 왼편 부분에 속한 화소점들을 찾아 제일 왼편의 외곽에 속하는 점들과 라인 피팅을 이용하여 좌편 외곽 직선을 추출하는 것을 특징으로 하는 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정방법.

청구항 8.

제 4항에 있어서, 상기 (o)단계는

상기 전체 문자영역 각 라인의 맨 끝 문자의 제일 우편 부분에 속한 화소점들을 찾아 제일 왼편의 외곽에 속하는 점들과 라인 피팅을 이용하여 우편 외곽 직선을 추출하는 것을 특징으로 하는 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정방법.

청구항 9.

제 1항에 있어서, 상기 (f)단계는

(q)상기 (e)단계에서 추출된 모퉁이 점들의 좌표 값으로부터 상단 외곽 수평선을 추출하는 단계;

(r)상기 (e)단계에서 추출된 모퉁이 점들의 좌표 값으로부터 하단 외곽 수평선을 추출하는 단계;

(s)상기 (e)단계에서 추출된 모퉁이 점들의 좌표 값으로부터 좌편 외곽 수직선을 추출하는 단계;

(t)상기 (e)단계에서 추출된 모퉁이 점들의 좌표 값으로부터 우편 외곽 수직선을 추출하는 단계; 및

(u)상기 (q),(r),(s),(t)단계로부터 추출된 수평/수직선을 이용하여 보정영상의 모퉁이 점들과 그 좌표 값을 추출하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정방법.

청구항 10.

제 1항에 있어서, 상기 (g)단계는

상기 (e)단계에서 구한 좌표값에 상기 (f)단계에서 구한 좌표값들을 순서대로 대응시켜 대응되는 좌표값으로부터 보간법을 사용하여 보정을 위한 매핑함수의 매핑계수를 추출하는 단계; 및

상기 추출된 매핑함수, 매핑계수, 역 매핑을 이용하여 왜곡영상을 보정영상으로 변환하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 카메라 문서영상의 기하학적 왜곡 보정방법.

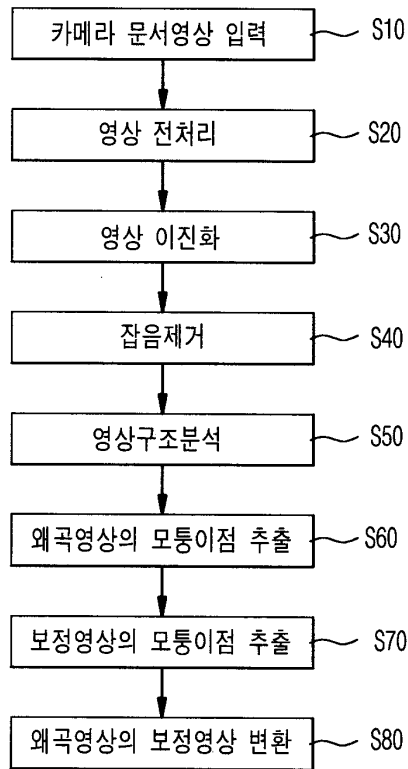
도면

도면1

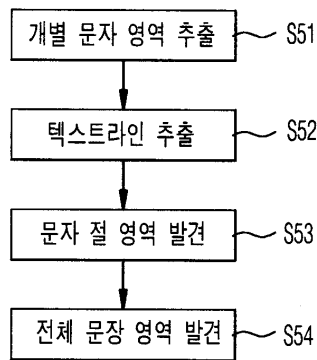
눈이 머리카락과 연결되어 못 찾은 경우 해결
입술 위치 기반 위로 스캔하면서 눈 후보 영역 탐색
사전 지식이용 눈 영역 분리

영역 판정 알고리즘
대칭 마스크를 이용한 눈 영역 판정 알고리즘 연결

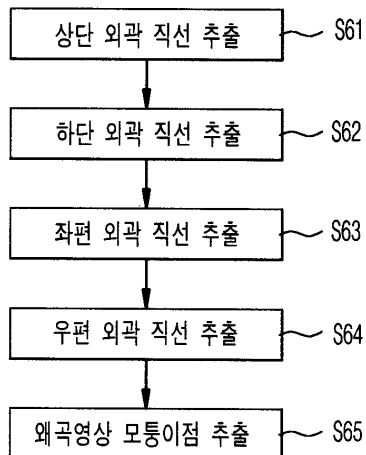
도면2



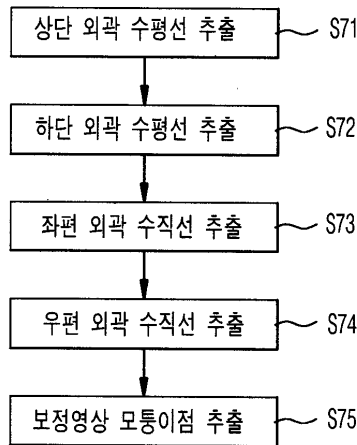
도면3



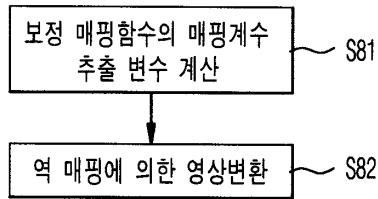
도면4



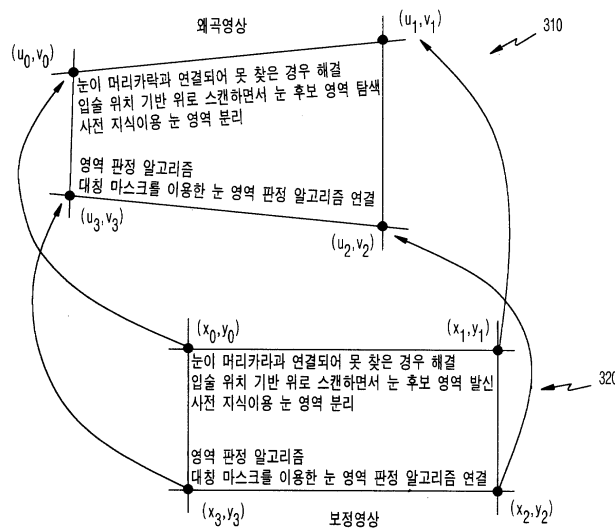
도면5



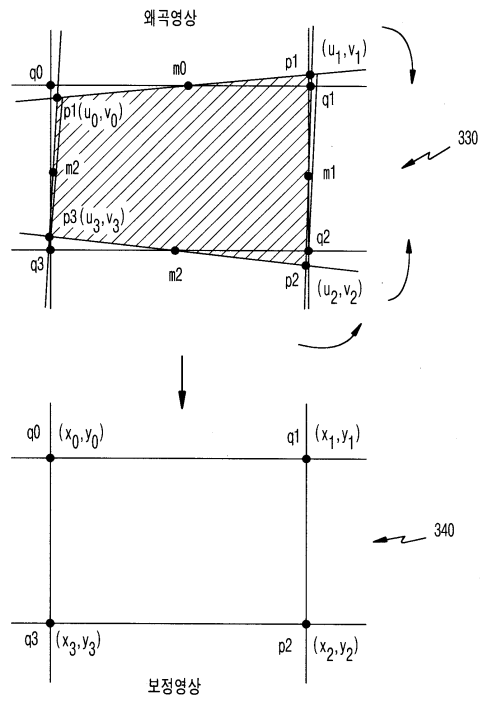
도면6



도면7



도면8



도면9

눈이 머리카라과 연결되어 못 찾은 경우 해결
 입술 위치 기반 위로 스캔하면서 눈 후보 영역 발신
 사전 지식이용 눈 영역 분리

영역 판정 알고리즘
 대칭 마스크를 이용한 눈 영역 판정 알고리즘 연결