



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0089242
(43) 공개일자 2015년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 25/72 (2006.01) G01N 21/88 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0009638

(22) 출원일자 2014년01월27일

심사청구일자 2014년01월27일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

김재열

광주광역시 북구 동문대로86번길 55, 203동 1104호 (두암동, 현대2차아파트)

최승현

광주광역시 서구 풍암2로 84, 105동 1402호 (풍암동, 한국아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인아이엠

전체 청구항 수 : 총 5 항

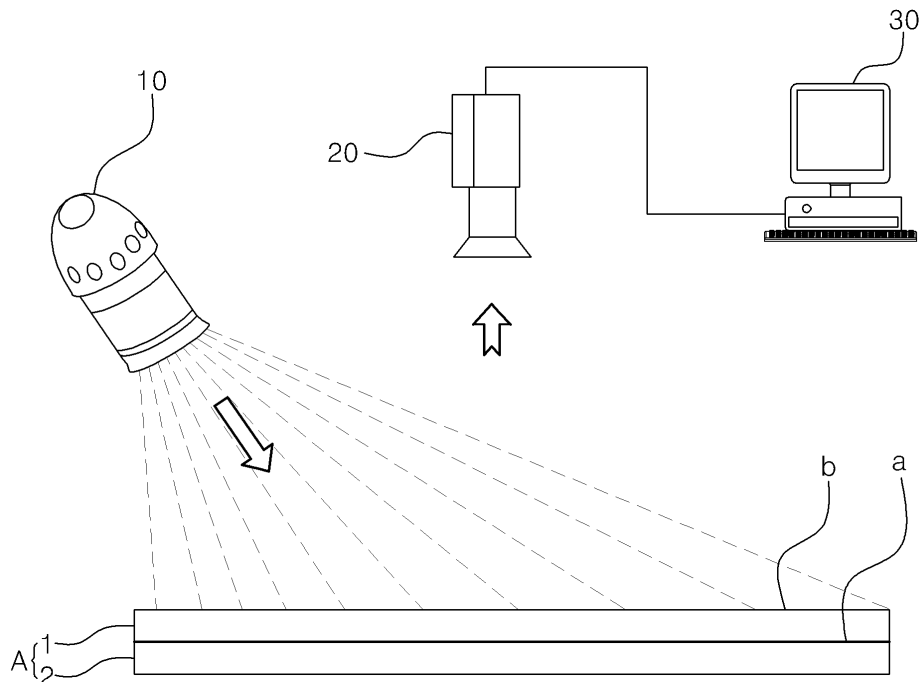
(54) 발명의 명칭 EVA소재 박리 결합 검출 방법 및 그 검출 장치

(57) 요약

본 발명은 EVA소재 박리 결합 검출 방법 및 그 검출 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 신발의 미드솔 소재 등으로 사용되는 EVA소재와 신발의 아웃솔 소재로 사용되는 일반고무 등의 타소재를 상호 접합한 경우 접합면 일부에서 들뜨는 현상인 박리 결합을 검출할 수 있도록 검사대상제품을 가열하는 단계와, 적외선 열화상 카메라를

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



통해 IR이미지를 획득하는 단계와, 박리 결함 부분에서 열전도가 잘 이루어지지 않는 현상을 이용하여 획득된 IR 이미지를 분석을 통해 박리 결함 부분을 판정하는 단계를 포함함으로써 열적인 비파괴 전수 검사가 가능하고 결함 판별의 자동화가 가능하도록 구성한 EVA소재 박리 결함 검출 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 방법은, EVA(에틸렌조산비닐 공중합체)소재와 타소재가 상호 접합된 검사대상제품의 접합면에서의 박리 결함을 검출하기 위한 EVA소재 박리 결함 검출 방법에 있어서, 열운을 이용하여 상기 검사대상제품을 가열하는 제품가열단계와; 상기 열운에 의해 가열된 검사대상제품을 적외선 열화상 카메라로 촬상하여 IR이미지를 획득하는 IR이미지획득단계와; 상기 IR이미지로부터 상기 검사대상제품의 온도분포를 분석하되, 상기 IR이미지에서 설정된 기준 온도보다 낮은 온도로 표시되는 부분을 박리 결함 부분으로 판정하는 결함검출단계를; 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치는, EVA(에틸렌조산비닐 공중합체)소재와 타소재가 상호 접합된 검사대상제품의 접합면에서의 박리 결함을 검출하기 위한 EVA소재 박리 결함 검출 장치에 있어서, 상기 검사대상제품을 가열하는 열원과; 상기 검사대상제품에 대한 IR이미지를 획득하도록 상기 열운에 의해 가열된 검사대상제품을 촬상하는 적외선 열화상 카메라와; 상기 적외선 열화상 카메라로부터 획득된 IR이미지로부터 상기 검사대상제품의 온도분포를 분석하되, 상기 IR이미지에서 설정된 기준 온도보다 낮은 온도로 표시되는 부분을 박리 결함 부분으로 판정하는 연산부를; 포함하는 것을 특징으로 한다.

(72) 발명자

김성현

광주광역시 서구 풍암순환로 191, 106동 903호 (풍암동, 우미광장아파트)

정나라

광주광역시 동구 밤실로30번길 8 (지산동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 LINC-2012-21

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업 기술개발과제

연구과제명 친환경자동차 경량화 부품소재의 마찰용접부 신뢰성 평가기술

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교산학협력단

연구기간 2013.04.01 ~ 2014.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

EVA(에틸렌초산비닐 공중합체)소재와 타소재가 상호 접합된 검사대상제품의 접합면에서의 박리 결함을 검출하기 위한 EVA소재 박리 결함 검출 방법에 있어서,

열을 이용하여 상기 검사대상제품을 가열하는 제품가열단계와;

상기 열에 의해 가열된 검사대상제품을 적외선 열화상 카메라로 촬상하여 IR이미지를 획득하는 IR이미지획득 단계와;

상기 IR이미지로부터 상기 검사대상제품의 온도분포를 분석하되, 상기 IR이미지에서 설정된 기준 온도보다 낮은 온도로 표시되는 부분을 박리 결함 부분으로 판정하는 결함검출단계를; 포함하는 것을 특징으로 하는 EVA소재 박리 결함 검출 방법.

청구항 2

EVA(에틸렌초산비닐 공중합체)소재와 타소재가 상호 접합된 검사대상제품의 접합면에서의 박리 결함을 검출하기 위한 EVA소재 박리 결함 검출 장치에 있어서,

상기 검사대상제품을 가열하는 열원과;

상기 검사대상제품에 대한 IR이미지를 획득하도록 상기 열원에 의해 가열된 검사대상제품을 촬상하는 적외선 열화상 카메라와;

상기 적외선 열화상 카메라로부터 획득된 IR이미지로부터 상기 검사대상제품의 온도분포를 분석하되, 상기 IR이미지에서 설정된 기준 온도보다 낮은 온도로 표시되는 부분을 박리 결함 부분으로 판정하는 연산부를; 포함하는 것을 특징으로 하는 EVA소재 박리 결함 검출 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 열원은, 출력 조절이 가능한 할로겐 램프인 것을 특징으로 하는 EVA소재 박리 결함 검출 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 할로겐 램프는 상기 검사대상제품의 접합면과 나란한 일표면을 향하여 광을 조사하도록 배치되고,

상기 적외선 열화상 카메라는 상기 검사대상제품의 일표면에서 반사된 광에 대한 IR이미지의 획득이 가능하도록 상기 할로겐 램프와 동일한 방향으로 배치되되, 상기 검사대상제품의 접합면과 연직한 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 EVA소재 박리 결함 검출 장치.

청구항 5

제2항 내지 제4항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 검사대상제품은, EVA소재로 이루어진 미드솔과, 일반고무소재로 이루어진 인솔이 접착제로 상호 접착된 신발인 것을 특징으로 하는 EVA소재 박리 결함 검출 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 EVA소재 박리 결함 검출 방법 및 그 검출 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 신발의 미드솔 소재

[0001]

등으로 사용되는 EVA소재와 신발의 아웃솔 소재로 사용되는 일반고무 등의 타소재를 상호 접합한 경우 접합면 일부에서 들뜨는 현상인 박리 결함을 검출할 수 있도록 검사대상제품을 가열하는 단계와, 적외선 열화상 카메라를 통해 IR이미지를 획득하는 단계와, 박리 결함 부분에서 열전도가 잘 이루어지지 않는 현상을 이용하여 획득된 IR이미지를 분석을 통해 박리 결함 부분을 판정하는 단계를 포함함으로써 열적인 비파괴 전수 검사가 가능하고 결함 판별의 자동화가 가능하도록 구성된 EVA소재 박리 결함 검출 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 산업체 생산 공정에서 결함 검사시스템은 매우 중요한 부분을 차지하고 있으며 그 검사 방법에 있어서 비파괴적인 부분은 상당한 발전을 거듭하고 있다.
- [0003] 비파괴적인 검사 방법의 하나로서 적외선 열화상 비파괴검사 기술은 대상품을 파괴하지 않고 물리적 성질과 결함발생 여부를 대상체로부터 방사되는 적외선 검출을 통해 진단하는 품질검사 및 안정성 평가기술로써, 고도의 신뢰성과 안정성이 요구되는 반도체, 원자력산업, 방위산업, 항공우주산업, 자동차 산업 등의 발달과 더불어 그 활용성과 중요성이 증대되고 있다.
- [0004] 현재 신발의 전수 검사 시스템에 있어서 그 결함의 판별이 자동화, 기계화되지 못하고 있는 시점에서 이 적외선 열화상 기법을 적용한 전수 검사 시스템의 연구는 매우 중요하다.
- [0005] 신발의 밑창으로 사용되는 아웃솔(OUTSOLE)은 신발의 기능에 따라 구조나 형상, 재질이 다르며 테니스화일 경우 통상 바닥과 사이드월(SIDE WALL) 전체에 걸쳐서 고무 단독으로 성형된다.
- [0006] 그 밖의 신발들은 기능상, 중량을 줄이기 위하여 아웃솔 트레드(OUTSOLE TREAD)부분에는 내마모성이 우수한 고무 배합물이 사용되며, 아웃솔(OUTSOLE) 위에 EVA 스폰지, 파이론, PU 등의 가벼우면서 충격흡수 와 반발탄성이 우수한 미드솔(MIDSOLE)을 접착하여 사용하게 된다.
- [0007] 또한 신발의 경량화를 위하여 고무 또는 EVA 수지를 발포시켜 아웃솔(OUTSOLE)용으로 사용하는 제품이 실용화되기도 한다
- [0008] EVA 수지는 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE)을 생산하는 고압반응기에서 에틸렌 단량체와 비닐아세테이트 단량체(VAM)를 중합하여 생산하는 공중합체로 원하는 VA함량만큼 VAM을 투입하여 EVA 수지를 생산하고 있다.
- [0009] 즉, 어떤 EVA 수지의 VA 함량이 15%이라면 이는 85%의 에틸렌과 15%의 VAM을 중합한 제품임을 의미한다.
- [0010] EVA 수지는 제조방법에 따라 고압중합, 용액중합 및 에멀전중합으로 나누어지며 제조방법에 따라 그들의 형상도 달라진다.
- [0011] 고압중합을 통하여 생산되는 EVA 수지는 고체 상태의 Pellet 형상이며 생산될 수 있는 최대 VA 함량은 반응기의 조건에 따라 다르지만 대략 40% 미만이다.
- [0012] EVA 수지는 에틸렌만으로 중합된 LDPE 수지와 달리 VAM을 공중합함으로써 LDPE 수지와 다른 독특한 특성을 갖고 있다.
- [0013] EVA 수지는 LDPE와 달리 투명하며 저온 열융합성과 가교특성 등이 우수하여 신발용 스폰지, 농업용 필름, thermal 필름용 내면재 및 Hot-melt 접착제의 원료로 사용되고 있다.
- [0014] 특히, 신발용 스폰지 분야에 적용되는 EVA 수지는 고무 및 폴리우레탄 소재와 달리 가볍고 가공이 용이하며 상대적으로 저렴하다는 장점으로 신발의 충격 완충용 소재의 원료로 적용되고 있다.
- [0015] EVA 수지가 현재 신발에 적용되는 부위는 소위 미드솔(midsole) 및 인솔(insole)이라 불리는 충격 완충용 부품으로 이는 EVA를 가교/발포한 스폰지를 2차 성형하여 제조한다.
- [0016] 신발에 있어서 가장 큰 결함의 원인은 본딩 처리에 있어서 들뜸 (delamination)현상으로 인해 강도의 저하로 나타나는 결함이 있다.
- [0017] 가장 심각한 결함으로는 EVA소재로 이루어진 신발의 미드솔(midsole)과 일반고무소재로 이루어진 인솔(insole)의 접착면에서의 결함 부분인데 지금까지의 결함 판별은 파괴적인 방법 중의 하나인 인장 실험에 의존하고 또한 검사자의 시각 등 감각에 의존하여 수행되는 것이 일반적이었다.
- [0018] 하지만, 기존의 방법 중에서 파괴적인 방법에서 전수 검사를 할 수 없고 샘플 검사만을 할 수 밖에 없는 문제점이 있었다.

[0019] 또한, 검사자의 시각을 통하여 결함을 판별하는 방법은 작업자, 주위 밝기 및 시간 등의 주위 환경에 대한 다양한 변수에 크게 영향을 받아 정확한 판별이 어려웠을 뿐만 아니라 판별 결과에 대한 반복성과 재현성의 구현에도 한계가 있어서 접합면에서의 박리 결함을 판정할 수 있는 데이터의 정량화를 달성할 수 없다는 문제점이 있었다.

[0020] 종래기술로 공개특허 제10-2004-0020988호(공개일자:2004.03.10.)에 "엑스선을 이용한 신발검사장치"가 제안된 바 있으나, 상기의 종래기술은 엑스선을 이용함으로써 방사선이 인체에 나쁜 영향을 미칠 염려가 존재하고, 조립이 완성된 신발의 바닥면에 조립과정 중에 임시로 적용한 스테이플이 잔류하고 있는지 또는 지정된 위치에 조립나사가 있는지의 여부를 검사하는 신발검사장치에 관한 것으로 EVA소재의 박리 결함을 검출하는데 적용하기에는 곤란한 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 EVA소재의 박리 결함을 검출함에 있어 작업자의 감각에 의존하지 않고 박리 결함 부분에서 열전도가 잘 이루어지지 않는 현상을 이용하여 열원에 의해 가열된 검사대상제품을 적외선 열화상 카메라로 촬영한 IR이미지를 분석하여 박리 결함 부분을 판정함으로써 비파괴 전수 검사가 가능함을 물론, 높은 신뢰도를 갖고 결함 판별의 자동화가 가능한 EVA소재 박리 결함 검출 방법 및 그 검출 장치를 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0022] 상기와 같은 목적을 달성하고자 본 발명에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 방법은, EVA(에틸렌초산비닐 공중합체)소재와 타소재가 상호 접합된 검사대상제품의 접합면에서의 박리 결함을 검출하기 위한 EVA소재 박리 결함 검출 방법에 있어서, 열원을 이용하여 상기 검사대상제품을 가열하는 제품가열단계와; 상기 열원에 의해 가열된 검사대상제품을 적외선 열화상 카메라로 촬영하여 IR이미지를 획득하는 IR이미지획득단계와; 상기 IR이미지로부터 상기 검사대상제품의 온도분포를 분석하되, 상기 IR이미지에서 설정된 기준 온도보다 낮은 온도로 표시되는 부분을 박리 결함 부분으로 판정하는 결함검출단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 본 발명에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치는, EVA(에틸렌초산비닐 공중합체)소재와 타소재가 상호 접합된 검사대상제품의 접합면에서의 박리 결함을 검출하기 위한 EVA소재 박리 결함 검출 장치에 있어서, 상기 검사대상제품을 가열하는 열원과; 상기 검사대상제품에 대한 IR이미지를 획득하도록 상기 열원에 의해 가열된 검사대상제품을 촬영하는 적외선 열화상 카메라와; 상기 적외선 열화상 카메라로부터 획득된 IR이미지로부터 상기 검사대상제품의 온도분포를 분석하되, 상기 IR이미지에서 설정된 기준 온도보다 낮은 온도로 표시되는 부분을 박리 결함 부분으로 판정하는 연산부를; 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 본 발명에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치는, 상기 열원은, 출력 조절이 가능한 할로겐 램프인 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 본 발명에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치는, 상기 할로겐 램프는 상기 검사대상제품의 접합면과 나란한 일표면을 향하여 광을 조사하도록 배치되고, 상기 적외선 열화상 카메라는 상기 검사대상제품의 일표면에서 반사된 광에 대한 IR이미지의 획득이 가능하도록 상기 할로겐 램프와 동일한 방향으로 배치되되, 상기 검사대상제품의 접합면과 연직된 방향으로 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한, 본 발명에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치는, 상기 검사대상제품은, EVA소재로 이루어진 미드솔과, 일반고무소재로 이루어진 인솔이 접착제로 상호 접착된 신발인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0027] 상기와 같은 구성에 의하여 본 발명에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 방법 및 그 검출 장치는 EVA소재의 박리 결함을 검출함에 있어 작업자의 감각에 의존하지 않고 박리 결함 부분에서 열전도가 잘 이루어지지 않는 현상을 이용하여 열원에 의해 가열된 검사대상제품을 적외선 열화상 카메라로 촬영한 IR이미지를 분석하여 박리 결함 부분을 판정함으로써 비파괴 전수 검사가 가능함을 물론, 높은 신뢰도를 갖고 결함 판별의 자동화가 가능한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 방법의 흐름도
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치의 구성도
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 검사대상제품의 IR이미지
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 제2 검사대상제품의 IR이미지
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 제1 검사대상제품의 시간별 평균 온도 변화를 도시한 그래프
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 제2 검사대상제품의 시간별 평균 온도 변화를 도시한 그래프
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 검사대상제품의 위치별 온도 변화를 도시한 그래프
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 제2 검사대상제품의 위치별 온도 변화를 도시한 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서는 도면에 도시된 실시예를 참조하여 본 발명에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 방법 및 그 검출 장치를 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 방법의 흐름도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치의 구성도이다.
- [0031] 도 1을 살펴보면, 본 발명의 일실시예에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 방법은 EVA(에틸렌초산비닐 공중합체)소재(1)와 타소재(2)가 상호 접합된 검사대상제품(A)의 접합면(a)에서의 박리 결함을 검출하기 위한 것으로 제품 가열단계(S10)와, IR이미지획득단계(S20)와, 결함검출단계(S30)를 포함한다.
- [0032] 상기 제품가열단계(S10)는 상기 검사대상제품(A)의 접합면(a)에서 열전도가 이루어질 수 있도록 열온(10)을 이용하여 상기 검사대상제품(A)을 가열하는 단계이다.
- [0033] 상기 열온(10)에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 일실시예에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치에 대한 설명에서 후술하기로 한다.
- [0034] 상기 IR이미지획득단계(S20)는 상기 열온(10)에 의해 가열된 검사대상제품(A)을 적외선 열화상 카메라(20)로 촬영하여 IR이미지를 획득하는 단계이다.
- [0035] 상기 IR이미지에 대한 예시는 도 3 및 도 4에 도시되어 있다.
- [0036] 상기 결함검출단계(S30)는 상기 IR이미지로부터 상기 검사대상제품(A)의 온도분포를 분석하되, 상기 IR이미지에서 설정된 기준 온도보다 낮은 온도로 표시되는 부분을 박리 결함 부분으로 판정하는 단계이다.
- [0037] 박리 결함 부분으로의 판정은 연산부(30)에서 이루어지는데 이에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 일실시예에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치에 대한 설명에서 후술하기로 한다.
- [0038] 이상에서는 본 발명의 일실시예에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 방법을 살펴보고, 이하에는 본 발명의 일실시예에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치에 대해 상술하기로 한다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치의 구성도이고, 도 3 및 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 검사대상제품의 IR이미지이며, 도 5 및 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 검사대상제품의 시간별 평균 온도 변화를 도시한 그래프이고, 도 7 및 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 검사대상제품의 위치별 온도 변화를 도시한 그래프이다.
- [0040] 도 2 내지 도 8을 살펴보면, 본 발명의 일실시예에 따른 EVA소재 박리 결함 검출 장치는 EVA(에틸렌초산비닐 공중합체)소재(1)와 타소재(2)가 상호 접합된 검사대상제품(A)의 접합면(a)에서의 박리 결함을 검출하기 위한 장치로 열원(10)과, 적외선 열화상 카메라(20)와, 연산부(30)를 포함하여 구성된다.
- [0041] 상기 열원(10)은 상기 검사대상제품(A)을 가열하는 구성으로 본 발명의 일실시예에서는 콘트롤박스에 의해 출력 조절이 가능한 할로겐 램프로 구성된다.
- [0042] 한편, 본 발명의 일실시예에서 상기 열원(10)으로서의 할로겐 램프는 상기 검사대상제품(A)의 접합면(a)과 나란

한 일표면(b)을 향하여 광을 조사하도록 배치된다.

[0043] 상기 적외선 열화상 카메라(20)는 상기 검사대상제품(A)에 대한 IR이미지를 획득하도록 상기 열원(10)에 의해 가열된 검사대상제품(A)을 촬상하는 구성이다.

[0044] 한편, 본 발명의 일실시예에서 상기 적외선 열화상 카메라(20)는 반사법(Reflection method)으로 상기 검사대상제품(A)의 일표면(b)에서 반사된 광에 대한 IR이미지의 획득이 가능하도록 상기 광원(10)으로서의 할로겐 램프와 동일한 방향으로 배치되는데, 상기 검사대상제품(A)의 접합면(a)에 전체에 대한 정확한 IR이미지를 획득할 수 있도록 상기 검사대상제품(A)의 접합면(a)과 연직한 방향으로 배치된다.

[0045] 상기 연산부(30)는 상기 적외선 열화상 카메라(20)로부터 획득된 IR이미지로부터 상기 검사대상제품(A)의 온도 분포를 분석하되, 상기 IR이미지에서 설정된 기준 온도보다 낮은 온도로 표시되는 부분을 박리 결합 부분으로 판정하는 구성이다.

[0046] 즉, 상기 연산부(30)는 상기 접합면(a)의 박리 결합 부분에서 EVA소재(1)와 타소재(2)가 들뜸으로 인해 열전도가 잘 이루어지지 않는 현상을 이용하여 IR이미지에서 설정된 기준 온도보다 낮은 온도로 표시되는 부분을 박리 결합 부분을 판정하는 구성인 것이다.

실시예 1

[0047] 본 발명의 일실시예에 따른 실험에서는 상기 열원(10)은 1Kw 할로겐 램프 1개를 사용하였다.

[0048] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 실험에서는 상기 적외선 열화상 카메라(20)는 FLIR 사에서 제작한 P620 제품을 사용하였다.

[0049] 본 발명의 일실시예에 따른 실험에 사용된 상기 적외선 열화상 카메라(20)의 기술적인 기능은 아래의 [표 1]과 같다.

표 1

[0050]	Imaging and optical data	
	Field of view/Minimum focus distance	24° x18° / 0.3m
	Spatial resolution	0.65 mrad
	Thermal sensitivity	40 mK @ +30℃
	Image frequency	30 Hz
	Focal Plane Array/Spectral range	Uncooled microbolometer / 7.5-13 μ m
	IR resolution	640 x 480 pixels
	Temperature range	-40℃ to +500℃
	Accuracy	±2℃ or ±2% of reading

[0051] 본 발명의 일실시예에 따른 실험에서 사용된 검사대상제품(A)은 신발에 사용되는 일반고무와 고무를 접합한 제1 검사대상제품과, 일반고무와 최근 신발소재로 가장 많이 사용되는 EVA소재를 접합한 제2 검사대상제품으로 구성하였다.

[0052] 본 발명의 일실시예에 따른 검사대상제품(A)은 EVA소재로 이루어진 미드솔과, 일반고무소재로 이루어진 인솔이 접착제로 상호 접착된 신발이므로 제 2검사대상제품에 대한 실험 결과를 주목할 필요가 있다.

[0053] 상기 적외선 열화상 카메라(20)와 상기 열원(10)의 방향이 같은 반사법(Reflection method)으로 2분간 광원 및 열원을 공급하여 시간별 온도 데이터를 취득하였으며 그 결과는 도 3 내지 도 8과 같다.

[0054] 도 3은 상기 적외선 열화상 카메라(20)로 촬상된 제1 검사대상제품의 IR이미지이고, 도 4는 제2 검사대상제품의 IR이미지이다.

[0055] 한편, 도 3 및 도 4에서 각각 위에 배치된 검사대상제품은 정상 제품이고, 아래에 배치된 검사대상제품은 박리 결합이 있는 비정상 제품이다.

[0056] 도 3 및 도 4에서 Li1은 정상 제품의 일정 라인상의 위치를 나타낸 것이고, Ar1은 정상 제품의 일정 면적(구역)을 나타낸 것이며, Li2는 비정상 제품의 일정 라인상의 위치를 나타낸 것이고, Ar2는 비정상 제품의 일정 면

적(구역)을 나타낸 것이다.

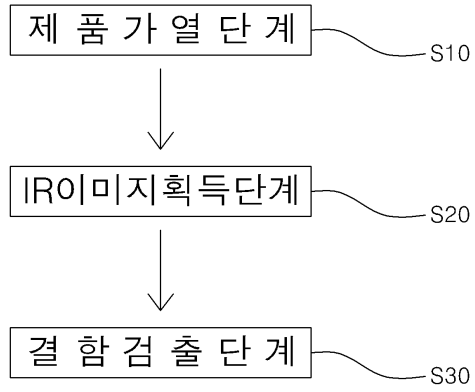
- [0057] 도 5 및 도 6에서는 본 발명의 일실시예에 따른 검사대상제품의 시간별 평균 온도 변화를 도시하였는데, 제1 검사대상제품 및 제2 검사대상제품 모두 정상 제품(Ar1)의 경우 보다 비정상 제품(Ar2)의 경우가 일정 면적(구역)에서 평균 온도가 낮음은 확인할 수 있다.
- [0058] 또한, 도 7 및 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 검사대상제품의 일정 라인상의 위치별 온도 변화를 도시하였는데, 제1 검사대상제품 및 제2 검사대상제품 모두 정상 제품(Li1)의 경우 위치별 온도 변화가 없으나, 비정상 제품(Li2)의 경우 박리 결합 부분에서 온도가 주변 보다 낮아지는 것을 확인할 수 있다.
- [0059] 상기와 같은 실험 결과 본 발명의 일실시예에 따른 장치로 EVA소재 박리 결합 검출이 가능함을 알 수 있었다.
- [0060] 할로겐 램프는 직접 시험대상제품(A)에 열원을 가해주기 때문에 온도 상승률이 좋았으며, 직접 가해지는 열에 의한 시험대상제품(A)의 손상도 없음을 확인 할 수 있었다.
- [0061] 이를 통해 상기 적외선 열화상 카메라(20)를 통한 EVA소재가 사용된 신발의 전수 검사 시스템의 개발에 있어 그 가능성을 볼 수 있었다.
- [0062] 실험결과를 정리하면, 현장 생산 라인에 있어 상기 적외선 열화상 카메라(20)를 이용한 접착력 효율 평가를 위한 비파괴검사의 가능성을 확인할 수 있었과, 할로겐 램프를 상기 열원(10)으로 적용하였을 때 접착력이 좋은 곳에서는 열전도가 잘 이루어져 높은 온도를 보였으며, 접합부 부분에서 들뜸 현상이 있는 결합부위에서는 열전도가 잘 이루어지지 않아 낮은 온도를 보임을 확인할 수 있었으며, 할로겐 램프를 결합 검출 열원으로 하였을 때 결합 부위에서의 열 전달을 차이에 의한 온도 상승률이 높음을 확인할 수 있었다.
- [0063] 앞에서 설명되고 도면에 도시된 EVA소재 박리 결합 검출 방법 및 그 검출 장치는 본 발명을 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 발명의 보호범위는 이하의 특허청구범위에 기재된 사항에 의해서만 정하여지며, 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 개량 및 변경된 실시예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

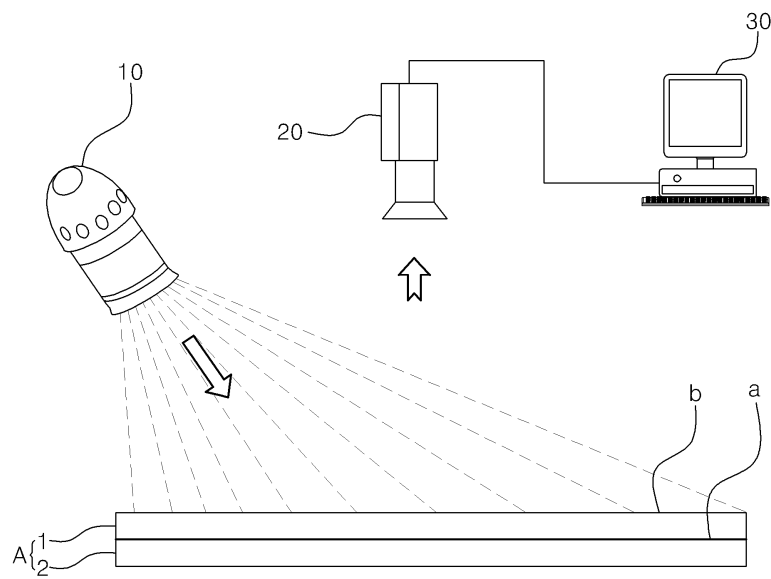
- [0064] S10 제품가열단계
S20 IR이미지획득단계
S30 결합검출단계
A 검사대상제품
1 EVA소재
2 타소재
a 접합면
b 일표면
10 열원
20 적외선 열화상 카메라
30 연산부

도면

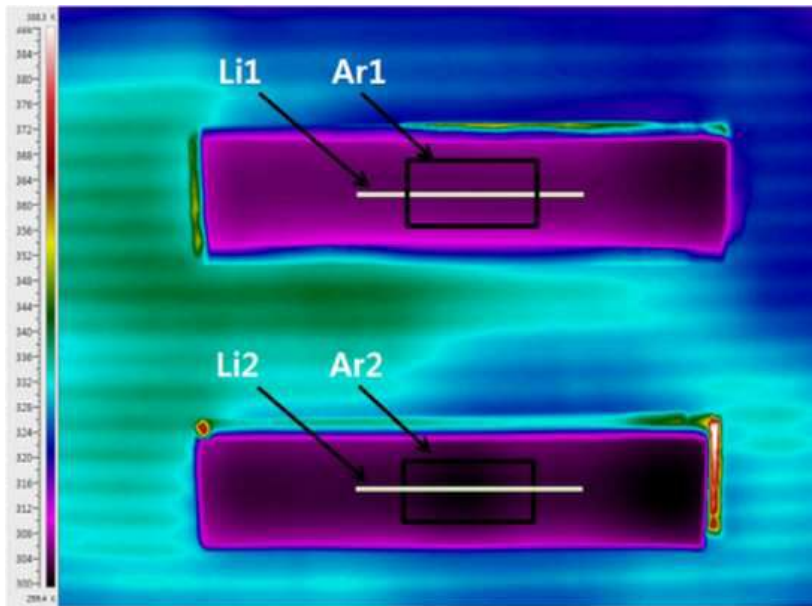
도면1



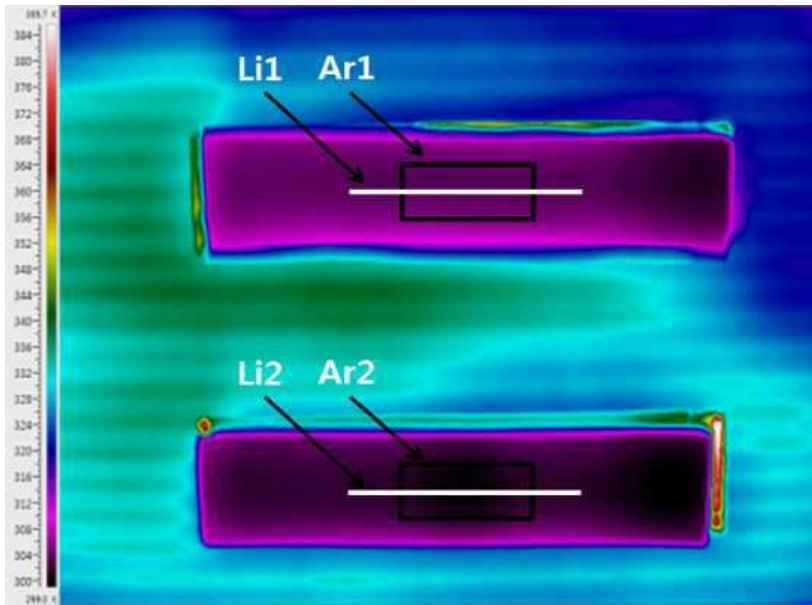
도면2



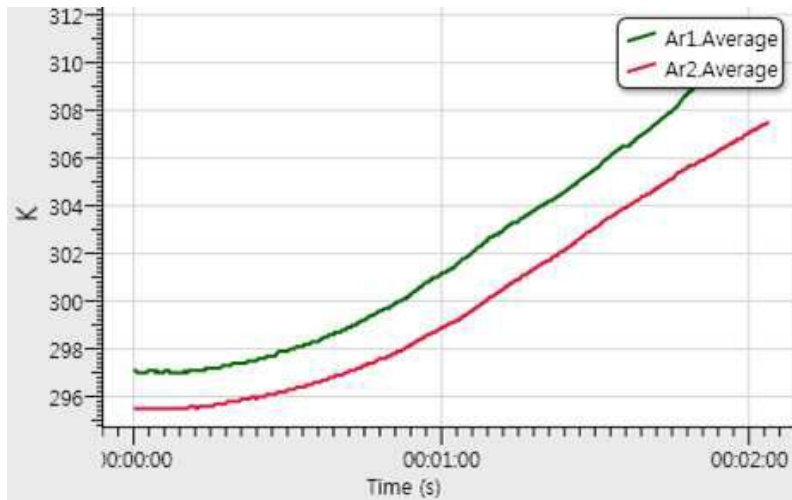
도면3



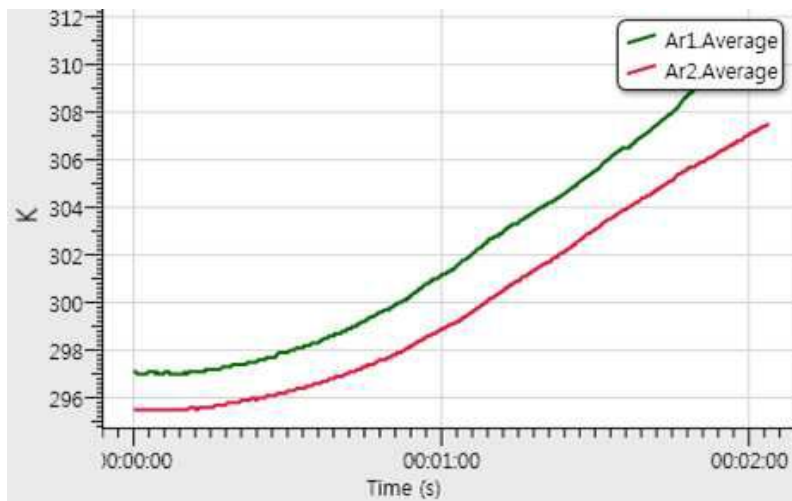
도면4



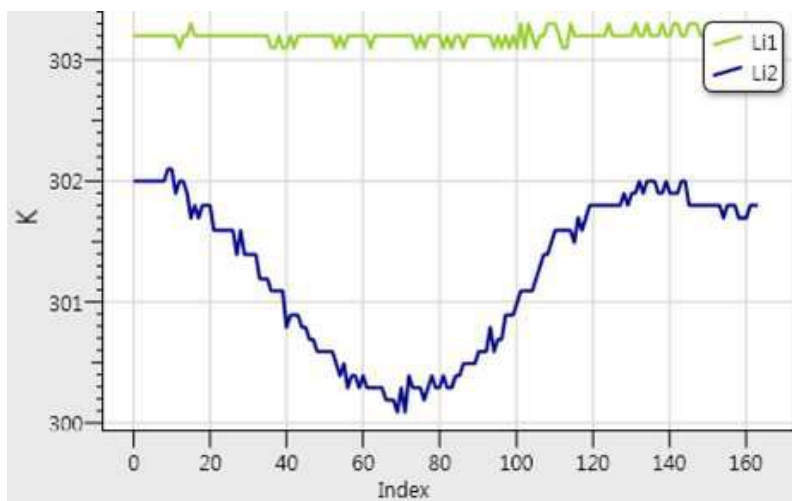
도면5



도면6



도면7



도면8

