



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월12일
 (11) 등록번호 10-1610912
 (24) 등록일자 2016년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06T 7/20 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0103835
 (22) 출원일자 2014년08월11일
 심사청구일자 2014년08월11일
 (65) 공개번호 10-2016-0019610
 (43) 공개일자 2016년02월22일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2005172851 A*
 KR101245231 B1*
 KR1020130050670 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 에스.제이테크
 경기도 부천시 소사구 송내대로30번길 67 (송내동)
 (72) 발명자
임항용
 인천 연수구 원인재로 180, 204동 1105호 (연수동, 연수우성2차아파트)
김성표
 인천광역시 동구 송현로 50 솔빛주공1차아파트 123동 2001호
김현중
 인천광역시 남구 한나루로550번길 63, 101동 202호(주안동, 주안휴먼빌아파트)
 (74) 대리인
 김국진

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김응권

(54) 발명의 명칭 **파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법**

(57) 요약

본 발명은 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 작업 현장에서의 작업자의 작업과정을 작업자의 시각에서 촬영하고, 이를 파노라마화 한 후 분석하여 일련의 작업과정을 동작요소별로 분리할 수 있도록 하는 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법에 관한 것이다.

본 발명은 작업자가 착용하는 헬멧에 설치된 카메라를 이용하여 작업자의 작업과정을 촬영하는 작업촬영단계와; 상기 작업촬영단계에서 촬영된 영상을 파노라마 영상으로 변환시키는 영상변환단계와; 변환된 영상에서 작업자의 손움직임을 추출하여 분석하는 손움직임 분석단계와; 상기 손움직임 분석단계에서 분석된 손움직임의 반복주기 단위로 영상을 분리하는 영상분리단계와; 반복주기 단위로 분리된 영상을 다시 동작요소별로 분리하는 동작요소 분리단계;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

작업자가 착용하는 헬멧에 설치된 카메라를 이용하여 작업자의 작업과정을 촬영하는 작업촬영단계와;
 상기 작업촬영단계에서 촬영된 영상을 파노라마 영상으로 변환시키는 영상변환단계와;
 변환된 영상에서 작업자의 손움직임을 추출하여 분석하는 손움직임 분석단계와;
 상기 손움직임 분석단계에서 분석된 손움직임의 반복주기 단위로 영상을 분리하는 영상분리단계와;
 반복주기 단위로 분리된 영상을 다시 동작요소별로 분리하는 동작요소 분리단계;를 포함하여 구성되며,
 상기 작업촬영단계에서는 작업자가 작업을 수행하는 작업대 상의 작업을 시작하는 위치에 손움직임 분석단계와 영상분리단계에서의 동작 분석에 사용될 중심점의 역할을 하는 이미지 마커를 표시하고,
 상기 손움직임 분석단계는 파노라마 영상을 통해 확인되는 작업자의 손움직임 궤적에서 임의의 지점들을 추출하고, 임의의 지점들 사이의 거리, 각도, 시간을 측정하여 2차원화하는 차원변환단계와,
 2차원으로 변환된 손움직임 궤적에서 시간에 따른 기울기 변화의 누적분포를 구하고, 상기 누적분포에 대한 sin 함수와 cos 함수를 이용한 수치해석을 통해 손움직임의 반복주기를 구하는 반복주기 연산단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 작업촬영단계에서 사용되는 헬멧의 전방에는 작업자의 전면을 촬영하는 제1카메라가 설치되고, 헬멧의 좌,우 양측면에는 작업자의 좌,우 방향을 각각 촬영하는 제2 및 제3카메라가 설치된 것을 특징으로 하는 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,
 상기 영상분리단계에서는 반복주기별로 시작과 끝 부분에 여유구간을 포함시키는 것을 특징으로 하는 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,
 상기 동작요소 분리단계는 반복주기별로 분리된 영상 중 제1영상을 선정하여 동작요소를 분리하기 위한 제1임계점들을 설정하는 제1임계점 설정단계와,

상기 제1영상의 중심점을 기준으로 한 제1임계점들 사이의 공간적 관계를 연산하는 제1임계점 위치확인단계와,
 상기 제1임계점들 사이의 구간을 하나하나의 동작요소로 설정하여 분리하는 제1임계점 분리단계와,
 반복주기별로 분리된 영상 중 제n영상을 선정하여 제1임계점 위치확인단계에서 확인된 제1임계점의 위치를 기준으로 한 제n임계점을 설정하는 제n임계점 설정단계 및
 상기 제n임계점들 사이의 구간을 하나하나의 동작요소로 설정하여 분리하는 제n임계점 분리단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,
 상기 동작요소 분리단계는 제n임계점 분리단계 이후에 분리된 동작요소의 시작부분과 끝부분 사이의 범위에 포함되지 않는 영상 구간을 삭제하는 마무리단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 작업 현장에서의 작업자의 작업과정을 작업자의 시각에서 촬영하고, 이를 파노라마화 한 후 분석하여 일련의 작업과정을 동작요소별로 분리할 수 있도록 하는 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 미국 의회조사국(CRS)에서 발표한 자료에 따르면 대한민국은 2012년도 기준으로 제조업 부가가치 생산액 부분에서 중국, 미국, 일본, 독일에 이어 세계 5위에 위치되어 있고, 제조업이 국가 전체 경제에서 차지하는 비율, 즉 제조업의 부가가치 비중은 중국에 이어 세계 2위를 차지하고 있다.
- [0003] 그리고, 제조업의 노동생산성 증가비율과 GDP 대비 제조업 투자비율에서는 독보적인 1위를 차지하고 있어 대한민국의 정부 및 기업에서 경제발전을 위해 가장 노력을 기울이고 있는 부분이 제조업임을 확인할 수 있다.
- [0004] 이러한 제조업의 경우 효율적인 제조공정이 시장에서의 경쟁력이며, 기업의 이익을 보장하는 요소이므로 효율적인 제조공정의 설계가 경쟁력 향상을 위해 최우선적으로 고려되어야 한다.
- [0005] 현재까지 알려진 효율적인 제조공정 설계를 위한 일반적인 방법은 동작분석기법이 적용된 영상기반 프로그램을 활용하는 것으로, 표준작업의 도출 및 편성, 자재, 부품, 작업자의 배치 등의 공정 개선안을 도출하고 이를 실제 설비가 투입된 테스트베드를 통해 정량적인 공정검증을 실시하는 것이다.
- [0006] 이와 같은 동작분석방법으로 대한민국 등록특허공보 제10-1245231호에는 본 출원인이 출원한 동영상을 이용한 동작분석방법 및 그 프로그램이 기록된 기록 매체가 게재되어 있는데, 상기 등록특허를 포함한 종래의 동작분석 방법은 초기 동작촬영 및 공정검증을 위해 테스트베드의 설치가 필수적으로 수반되어야 하므로 자금 운영이 비교적 양호한 기업에서만 제한적으로 사용할 수 있다는 단점이 있다.
- [0007] 전술한 바와 같이 GDP 대비 제조업 투자비율이 세계 1위에 위치하고는 있지만, 상당수의 중소기업은 자금운영 측면에서 공정개선을 위한 투자를 쉽게 결정하지 못하는 것이 현실이므로, 동작분석시스템을 통해 설계된 공정의 불확실성에 대한 리스크를 감수하면서 테스트 없이 바로 적용하거나, 공정개선을 위한 투자를 하지 못하게 되는 것이다.
- [0008] 즉, 기존의 동작분석방법 또는 동작분석시스템에 의한 제조공정의 설계는 실제 생산 설비를 설치하기 전까지 개선된 공정을 검증하는 것이 현실적으로 불가능하고, 공정검증 없이 생산설비를 설치할 경우 현장에서 문제점이 발견된다 하더라도 이를 수정하거나 동작분석시스템에 즉각적으로 피드백하는 것이 어렵다는 문제점이 있는 것이다.

[0009]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점들을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 실제 설비가 투입된 테스트베드를 통해 정량적인 공정검증 없이도 효율적인 제조공정 설계가 가능하도록 하여 공정개선을 위한 투자를 쉽게 결정하지 못하는 중소기업에서도 활용할 수 있도록 하는 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석 방법을 제공함에 있다.

[0011] 또한, 본 발명은 작업자의 작업과정을 작업자의 시선에서 직접 촬영하여 동작요소별로 분리할 수 있도록 함으로써 보다 세부적인 동작패턴의 분석이 가능하여 효율적인 제조공정 설계에 적용할 수 있을 뿐만 아니라, 작업현장에서 문제점이 발생될 경우 즉각적인 수정 및 피드백이 가능한 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법을 제공함에 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명은,

[0013] 작업자가 착용하는 헬멧에 설치된 카메라를 이용하여 작업자의 작업과정을 촬영하는 작업촬영단계와; 상기 작업촬영단계에서 촬영된 영상을 파노라마 영상으로 변환시키는 영상변환단계와; 변환된 영상에서 작업자의 손움직임을 추출하여 분석하는 손움직임 분석단계와; 상기 손움직임 분석단계에서 분석된 손움직임의 반복주기 단위로 영상을 분리하는 영상분리단계와; 반복주기 단위로 분리된 영상을 다시 동작요소별로 분리하는 동작요소 분리단계;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0014] 이때, 상기 작업촬영단계에서 사용되는 헬멧의 전방에는 작업자의 전면을 촬영하는 제1카메라가 설치되고, 헬멧의 좌,우 양측면에는 작업자의 좌,우 방향을 각각 촬영하는 제2 및 제3카메라가 설치된 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 작업촬영단계에서는 작업자가 작업을 수행하는 작업대 상의 작업을 시작하는 위치에 이미지 마커를 표시하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 그리고, 상기 손움직임 분석단계는 파노라마 영상을 통해 확인되는 작업자의 손움직임 궤적을 2차원화하는 차원변환단계와, 2차원으로 변환된 손움직임 궤적을 이용한 수치해석을 통해 손움직임의 반복주기를 구하는 반복주기 연산단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 영상분리단계에서는 반복주기별로 시작과 끝 부분에 여유구간을 포함시키는 것을 특징으로 한다.

[0018] 그리고, 상기 동작요소 분리단계는 반복주기별로 분리된 영상 중 제1영상을 선정하여 동작요소를 분리하기 위한 제1임계점들을 설정하는 제1임계점 설정단계와, 상기 제1영상의 중심점을 기준으로 한 제1임계점들 사이의 공간적 관계를 연산하는 제1임계점 위치확인단계와, 상기 제1임계점들 사이의 구간을 하나하나의 동작요소로 설정하여 분리하는 제1임계점 분리단계와, 반복주기별로 분리된 영상 중 제n영상을 선정하여 제1임계점 위치확인단계에서 확인된 제1임계점의 위치를 기준으로 한 제n임계점을 설정하는 제n임계점 설정단계 및 상기 제n임계점들 사이의 구간을 하나하나의 동작요소로 설정하여 분리하는 제n임계점 분리단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0019] 이때, 상기 동작요소 분리단계는 제n임계점 분리단계 이후에 분리된 동작요소의 시작부분과 끝부분 사이의 범위에 포함되지 않는 영상 구간을 삭제하는 마무리단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 실제 설비가 투입된 테스트베드를 통해 정량적인 공정검증 없이도 단순한 과정에 의해 효율적인 제조공정 설계가 가능하도록 하여 공정개선을 위한 투자를 쉽게 결정하지 못하는 중소기업에서도 활용할 수 있는 뛰어난 효과를 갖는다.

[0021] 또한, 본 발명에 따르면 작업자의 작업과정을 작업자의 시선에서 직접 촬영하여 동작요소별로 분리할 수 있도록

함으로써 보다 정확하고 세부적인 동작패턴의 분석이 가능하여 효율적인 제조공정 설계에 적용할 수 있을 뿐만 아니라, 작업현장에서 문제점이 발생할 경우 즉각적인 수정 및 피드백이 가능한 효과를 추가로 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법을 나타낸 흐름도.
- 도 2는 도 1에 나타난 본 발명 중 작업촬영단계의 준비과정을 개략적으로 나타낸 도면.
- 도 3은 도 2에 나타난 본 발명 중 작업자가 착용하는 헬멧을 나타낸 사시도.
- 도 4는 도 1에 나타난 본 발명 중 영상변환단계에서 변환된 파노라마 영상의 실시예를 나타낸 도면.
- 도 5 및 도 6은 도 1에 나타난 본 발명 중 손움직임 분석단계의 반복주기 연산단계의 실시예를 나타낸 도면.
- 도 7의 (a),(b)는 도 1에 나타난 본 발명 중 동작요소 분리단계의 과정을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명에 따른 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법을 나타낸 흐름도이고, 도 2는 도 1에 나타난 본 발명 중 작업촬영단계의 준비과정을 개략적으로 나타낸 도면이며, 도 3은 도 2에 나타난 본 발명 중 작업자가 착용하는 헬멧을 나타낸 사시도이고, 도 4는 도 1에 나타난 본 발명 중 영상변환단계에서 변환된 파노라마 영상의 실시예를 나타낸 도면이며, 도 5 및 도 6은 도 1에 나타난 본 발명 중 손움직임 분석단계의 반복주기 연산단계의 실시예를 나타낸 도면이고, 도 7의 (a),(b)는 도 1에 나타난 본 발명 중 동작요소 분리단계의 과정을 나타낸 도면이다.
- [0025] 본 발명은 작업 현장에서의 작업자의 작업과정을 작업자의 시각에서 촬영하고, 이를 파노라마화 한 후 분석하여 일련의 작업과정을 동작요소별로 분리할 수 있도록 하는 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법에 관한 것으로, 그 구성은 도 1에 나타난 바와 같이, 작업촬영단계(S10), 영상변환단계(S20), 손움직임 분석단계(S30), 영상분리단계(S40) 및 동작요소 분리단계(S50)를 포함하여 이루어진다.
- [0026] 보다 상세히 설명하면, 상기 작업촬영단계(S10)는 동작패턴 분석을 위한 작업자의 작업과정을 촬영하는 단계에 관한 것으로, 보다 실제적인 작업과정의 촬영을 위해 작업자가 착용하는 안전모 등의 헬멧(10)에 카메라(12)를 설치하여 작업자의 시선에서 작업과정을 촬영할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0027] 즉, 본 발명은 제조업 분야에서 효율적인 제조공정 설계를 통해 경쟁력을 향상시킬 수 있도록 한 것에 주목적 있으므로 보다 정확한 작업 동작의 분석이 무엇보다도 중요하고, 그에 따라 작업자의 헬멧(10)에 카메라(12)를 설치함으로써 작업자의 시선에서 작업동작을 보다 정확히 촬영할 수 있도록 한 것이다.
- [0028] 이때, 도 3에 나타난 바와 같이, 상기 헬멧(10)에는 총 3대의 카메라(12)가 설치될 수 있는데, 전방에 제1카메라(12a)가 설치되고, 좌, 우 양측으로 각각 제2 및 제3카메라(12b, 12c)가 설치되어 작업도중 작업자의 손이 이동하는 모든 방향을 촬영할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0029] 또한, 작업자가 작업을 수행하는 작업대(20)에는 도 2에 나타난 바와 같이, 이미지 마커(30)를 표시하는데, 상기 이미지 마커(30)는 작업자가 작업을 시작하는 위치에 표시되어 후술할 손움직임 분석단계(S30)와 영상분리단계(S40)에서의 동작 분석에 사용될 중심점의 역할을 하는 것이다.
- [0030] 이때, 상기 이미지 마커(30)는 촬영된 영상의 각도 변화를 용이하게 파악할 수 있도록 하기 위하여 사각형의 형상으로 표시되며, 작업자가 두 손을 함께 사용하는 경우, 두 손의 움직임을 각각 파악할 수 있도록 두 개의 이미지 마커(30)를 사용할 수도 있다.
- [0031] 한편, 상기 헬멧(10)에 장착되는 카메라(12)로는 촬영된 영상을 전기적인 신호로 변환하여 저장 및 전송이 용이한 CCD 카메라(Charge Coupled Device Camera) 또는 촬영영상의 전송이 용이한 IP카메라 등이 사용될 수 있다.
- [0032] 다음, 상기 영상변환단계(S20)는 작업촬영단계(S10)에서 촬영된 영상을 파노라마 영상으로 변환시킴으로써 작업

자의 손 움직임에 보다 용이하게 분석할 수 있도록 하는 역할을 하는 것이다.

- [0033] 즉, 상기 작업촬영단계(S10)에서의 작업과정 촬영도중 작업자의 손 움직임이 헬멧(10)의 전면부에 설치된 제1카메라(12a)에 의한 촬영영상의 범위를 벗어난 경우, 제1카메라(12a)에 의한 촬영 영상만으로는 작업자의 동작 분석을 할 수 없게 되므로, 헬멧(10)에 설치된 제1,2,3카메라(12a, 12b, 12c)에 의해 촬영된 영상을 파노라마 영상으로 변환시킨 후 작업자의 전체적인 손동작을 분석하게 되는 것이다.
- [0034] 이때, 제1,2,3카메라(12a, 12b, 12c)에 의한 촬영영상을 파노라마 영상으로 변환시키는 것은 이미 개발되어 프로그램화되어 있어 PC 등을 통해 구현할 수 있고, 본 발명에서 권리로서 청구하고자 하는 바가 아니므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0035] 다음, 상기 손움직임 분석단계(S30)는 영상변환단계(S20)에서 변환된 파노라마 영상으로부터 작업자의 손움직임을 추출하여 분석하는 단계에 관한 것으로, 차원변환단계(S31)와 반복주기 연산단계(S32)를 포함하여 이루어진다.
- [0036] 보다 상세히 설명하면, 상기 차원변환단계(S31)는 파노라마 영상을 통해 확인되는 작업자의 손움직임 궤적을 2차원화함으로써 작업자의 작업과정을 보다 단순화하여 분석할 수 있도록 하는 역할을 하는 것으로, 도 4에 나타낸 바와 같은, 파노라마 영상을 통해 확인되는 작업자의 손의 궤적에서 임의의 지점들을 추출하고, 임의의 지점들 사이의 거리, 각도, 시간을 측정하여 2차원으로 표시한다.
- [0037] 즉, 도 4에 나타낸 파노라마 영상에 표현된 작업자 손의 궤적에서 임의의 두 지점을 각각 H1, H2라 할 때, 파노라마 영상에 표현된 이미지 마커(30)를 원점으로 하는 가상의 좌표를 설정한 후, H1과 H2의 좌표 차이에 의한 기울기를 θ 라 하고, H1으로부터 H2에 이르기까지 걸린 시간 즉, H1과 H2에서의 시간의 차이를 Δt 라 하며, H1과 H2의 좌표에 의한 거리의 차를 Δl 이라 정의할 수 있고, 이를 이용하면 파노라마 영상에 표현된 작업자 손의 궤적을 시간(t)에 따른 기울기(θ)의 변화에 대한 함수 또는 거리(l)에 따른 기울기(θ)의 변화에 대한 함수와 같은 2차원 함수로 표현할 수 있게 되는 것이다.
- [0038] 다음, 상기 반복주기 연산단계(S32)는 차원변환단계(S31)에서 2차원으로 변환된 작업자의 손움직임 궤적을 수치해석을 통해 변환하여 반복주기를 구하는 단계에 관한 것으로, 작업자의 손움직임 궤적 분석을 통해 작업자의 손동작이 반복되는 주기를 구하는 것이다.
- [0039] 보다 상세히 설명하면, 반복주기를 구하기 위해서는 파노라마 영상에 표현된 작업자 손의 궤적에서 시간에 따른 기울기 변화의 누적분포를 이용할 수 있는데, 기울기 변화의 누적 분포를 그대로 표현할 경우 발산하게 되어 반복주기를 구할 수 없게 되므로 sin, cos함수를 이용하게 된다.
- [0040] 즉, 파노라마 영상을 통해 표현된 작업자 손의 궤적이 일정한 사이클로 반복될 경우, 시간에 따른 기울기의 변화 또한 반복될 것이므로 이의 변화 확인할 경우 반복주기를 구할 수 있게 되는데, 시간에 따른 기울기 변화의 누적분포를 사용할 경우 지속되는 변화에 의해 발산할 것이므로 sin과 cos함수를 이용한 수치해석을 통해 누적분포가 발산하지 않고 일정한 패턴으로 반복될 수 있도록 연산하는 것이다.
- [0041] 이때, 상기과 같은 반복주기 연산을 위한 수치해석은 MATLAB 등의 수치해석프로그램을 통해 이루어질 수 있으며, 그 결과 도 5에 나타낸 바와 같은 반복주기를 모니터 등의 출력수단을 통해 확인할 수 있게 된다.
- [0042] 또한, 도 6은 상기 도 5에 나타낸 함수에서 기울기의 변화가 0인 지점을 기준으로 하여 임의의 두 지점 사이의 기울기의 변화가 +인 경우 +1로 표시하고, 임의의 두 지점 사이의 기울기의 변화가 -인 경우 -1로 표시하여 나타낸 것으로, 상기과 같이 표시할 경우 손움직임의 반복주기를 확인할 수 있음은 물론, 손움직임의 변화를 보다 용이하게 확인할 수 있게 된다.
- [0043] 다음, 상기 영상분리단계(S40)는 손움직임 분석단계(S30)에서 분석된 손의 움직임의 반복주기를 이용하여 파노라마 영상을 영상판집 프로그램을 이용하여 반복주기별로 분리하는 단계에 관한 것으로, 상기과 같은 영상의 분리를 통해 보다 세부적인 작업동작의 패턴 분석이 가능하게 된다.
- [0044] 이때, 상기 영상분리단계(S40)에서는 반복주기별로 분리되는 영상의 시작과 끝 부분에 여유 구간을 포함시킴으로써 전체 영상을 반복주기별로 보다 확실하게 구분할 수 있도록 함과 동시에 분리된 영상들사이의 비교 분석을 보다 용이하게 할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0045] 다음, 상기 동작요소 분리단계(S50)는 영상분리단계(S40)에서 반복주기별로 분리된 영상을 다시 동작요소별로 분리함으로써 작업자의 전체적인 작업과정을 동작요소별로 분석할 수 있도록 하는 역할을 하는 것으로, 제1임계

점 설정단계(S51), 제1임계점 위치확인단계(S52), 제1임계점 분리단계(S53), 제n임계점 설정단계(S54) 및 제n임계점 분리단계(S55)를 포함하여 이루어진다.

- [0046] 보다 상세히 설명하면, 상기 제1임계점 설정단계(S51)는 영상분리단계(S40)에서 반복주기별 영상 중 하나의 영상(이하, '제1영상'이라고 한다)을 선정하여 동작요소를 분리하기 위한 제1임계점들을 설정하는 단계에 관한 것으로, 반복주기별로 분리된 영상을 터치스크린을 통해 시현하고, 작업과정에 능통한 관리자가 시현되는 영상을 확인하는 도중 동작요소별로 분리가 되는 임계점 부분을 터치하여 마킹하는 방식에 의해 제1임계점들을 설정할 수 있게 된다.
- [0047] 다음, 상기 제1임계점 위치확인단계(S52)는 제1임계점 설정단계(S51)에서 설정된 제1임계점들 사이의 공간적 관계를 설정하여 연산을 통해 제1임계점들의 위치를 확인하는 단계에 관한 것으로, 영상에 표시된 이미지 마커(30)를 중심으로 하여 가상의 좌표를 설정한 후 제1임계점들 사이의 공간적 관계를 정의함으로써 제1임계점들의 위치를 연산할 수 있게 된다.
- [0048] 즉, 도 7의 (a)에 나타낸 바와 같이, 제1영상에서 선정된 제1임계점들을 각각 ①, ②, ③이라 하고, 중심으로 사용할 이미지 마커(30)의 기울기를 Θ_m 이라 할 경우, 이미지 마커(30)를 기준으로 한 ①, ②, ③ 사이의 공간적 관계를 연산할 수 있으므로 제1임계점 ①에서 ②로 향하는 작업자의 제1동작과, 제1임계점 ②에서 ③으로 향하는 작업자의 제2동작을 정의할 수 있게 되는 것이다.
- [0049] 다음, 상기 제1임계점 분리단계(S53)는 제1영상에서 선정된 제1임계점들 사이의 구간을 하나하나의 동작요소로 설정하여 분리하는 단계에 관한 것으로, 영상편집 프로그램을 이용하여 제1임계점들 사이의 구간들을 각각 분리하면, 반복주기별로 분리되었던 영상을 다시 동작요소별로 분리할 수 있게 되어 작업자의 전체적인 작업과정을 최소단위로 세분화할 수 있게 된다.
- [0050] 다음, 상기 제n임계점 설정단계(S54)는 반복주기별로 분리된 영상 중 제1영상을 제외한 n번째 영상을 선정하여 n번째 영상에서의 제n임계점들을 설정하는 단계에 관한 것으로, 상기 제1임계점 위치확인단계(S52)에서 확인된 제1임계점들 사이의 공간적 관계를 참조하여 제n임계점들을 설정하게 된다.
- [0051] 보다 상세히 설명하면, 도 7의 (b)에 나타낸 바와 같이, n번째 영상, 즉 제n영상에서 확인되는 이미지 마커(30)의 기울기를 Θ_m 이라 할 경우, 제1임계점 위치확인단계(S52)에서 확인된 제1영상에서의 이미지 마커(30) 기울기 Θ_m 과 이미지 마커(30)를 원점으로 한 가상의 좌표를 통해 연산된 제1임계점 ①, ②, ③ 사이의 공간적 관계를 좌표변환을 통해 제n영상에서 확인되는 이미지 마커(30)의 기울기 Θ_{mn} 에 대한 함수로 변환시킴으로써 각각 ①', ②', ③'로 표현되는 제n임계점들을 제n영상에 표시할 수 있게 되는 것이다.
- [0052] 다음, 상기 제n임계점 분리단계(S55)는 제n임계점 설정단계(S54)에서 설정된 제n임계점들 사이의 구간을 하나하나의 동작요소로 설정하여 분리하는 단계에 관한 것으로, 전술한 제1임계점 분리단계(S53)에서와 마찬가지로, 제n임계점 ①'에서 ②'로 향하는 작업자의 제1'동작과, 제n임계점 ②'에서 ③'로 향하는 작업자의 제2'동작으로 영상을 분리하게 된다.
- [0053] 따라서, 상기와 같은 과정을 통해 작업현장에서 이루어지는 작업자의 전체적인 동작 과정을 동작요소별로 분리할 수 있게 되고, 그에 따라 작업자의 동작요소별 작업패턴을 세부적으로 분석할 수 있게 되어 실제 설비가 투입된 테스트베드를 통해 정량적인 공정검증 없이도 효율적인 제조공정의 설계가 가능하게 된다.
- [0054] 한편, 상기 동작요소 분리단계(S50)는 마무리단계(S56)를 더 포함하여 구성될 수가 있는데, 상기 마무리단계(S56)는 제n임계점 분리단계(S55)까지 마무리되어 전체적인 작업과정 촬영 영상에 대한 반복주기별 분리 및 동작요소별 분리가 완료된 상태에서 설정된 동작요소의 시작부분과 끝부분 사이에 포함되지 않는 동작이 포함된 영상구간을 삭제하는 단계에 관한 것이다.
- [0055] 즉, 작업자의 전체적인 작업과정을 반복주기별 및 동작요소별로 분리한 경우 분리된 영상의 비교를 통해 작업자의 작업동작 패턴을 확인할 수 있고, 그에 따라 동작요소별로 분리된 영상에서 작업자의 동작요소 중 시작부분과 끝부분 사이에 포함되지 않은 동작, 즉 불필요한 작업동작을 확인할 수 있게 되므로 불필요한 작업동작이 포함된 구간을 삭제함으로써 최적의 제조공정의 설계가 가능하도록 하는 것이다.
- [0056] 전술한 바와 같이 구성된 본 발명에 따른 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법에 의하면, 작업자의 작업과정을 작업자의 시선에서 직접 촬영하여 동작요소별로 분리할 수 있도록 함으로써 보다 정확하고 세부적인 동작패턴의 분석이 가능하여 효율적인 제조공정 설계에 적용할 수 있을 뿐만 아니라, 작업현장에서 문제점이 발생할 경우 즉각적인 수정 및 피드백이 가능하며, 실제 설비가 투입된 테스트베드를 통해 정량적인 공정검증 없이

도 효율적인 제조공정 설계가 가능하도록 하여 공정개선을 위한 투자를 쉽게 결정하지 못하는 중소기업에서도 활용할 수 있는 등의 다양한 장점을 갖는 것이다.

[0057]

[0058]

전술한 실시예들은 본 발명의 가장 바람직한 예에 대하여 설명한 것이지만, 상기 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 손움직임 분석단계에서의 분석을 위해 통상의 키보드나 마우스가 포함된 컴퓨터 또는 대체수단을 사용하고, 촬영된 동영상이나 분리된 파노라마 영상을 재생하는 수단으로 통상의 모니터를 사용하는 등 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가능하다는 것은 당업자에게 있어서 명백한 것이다.

산업상 이용가능성

[0059]

본 발명은 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 작업 현장에서의 작업자의 작업과정을 작업자의 시각에서 촬영하고, 이를 파노라마화 한 후 분석하여 일련의 작업과정을 동작요소별로 분리할 수 있도록 하는 파노라마 영상을 이용한 동작패턴 분석방법에 관한 것이다.

부호의 설명

[0060]

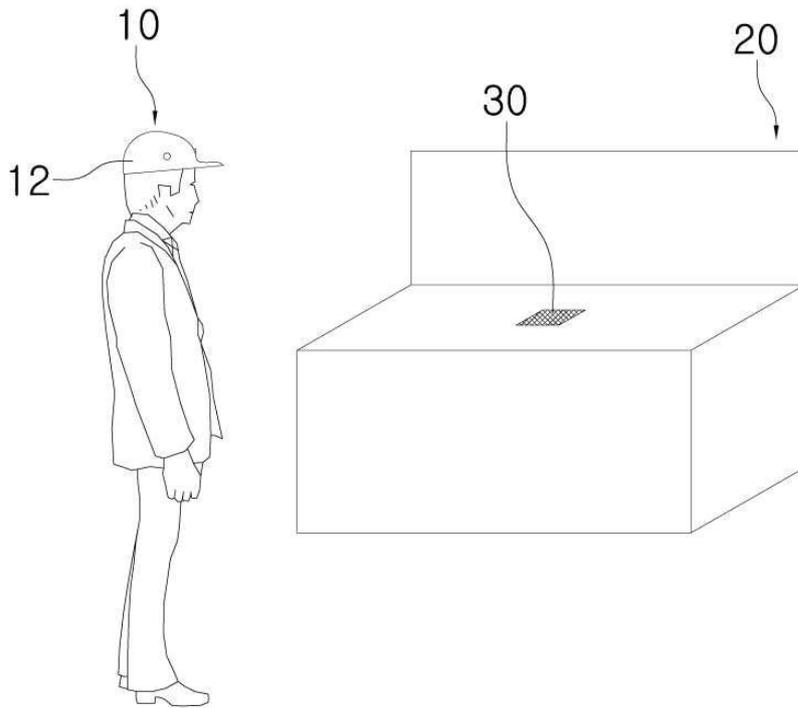
- 10 : 헬멧
- 12 : 카메라
- 20 : 작업대
- 30 : 이미지 마커
- S10 : 작업촬영단계
- S20 : 영상변환단계
- S30 : 손움직임 분석단계
- S32 : 차원변환단계
- S32 : 반복주기 연산단계
- S40 : 영상분리단계
- S50 : 동작요소 분리단계
- S51 : 제1임계점 설정단계
- S52 : 제1임계점 위치확인단계
- S53 : 제1임계점 분리단계
- S54 : 제n임계점 설정단계
- S55 : 제n임계점 분리단계
- S56 : 마무리단계

도면

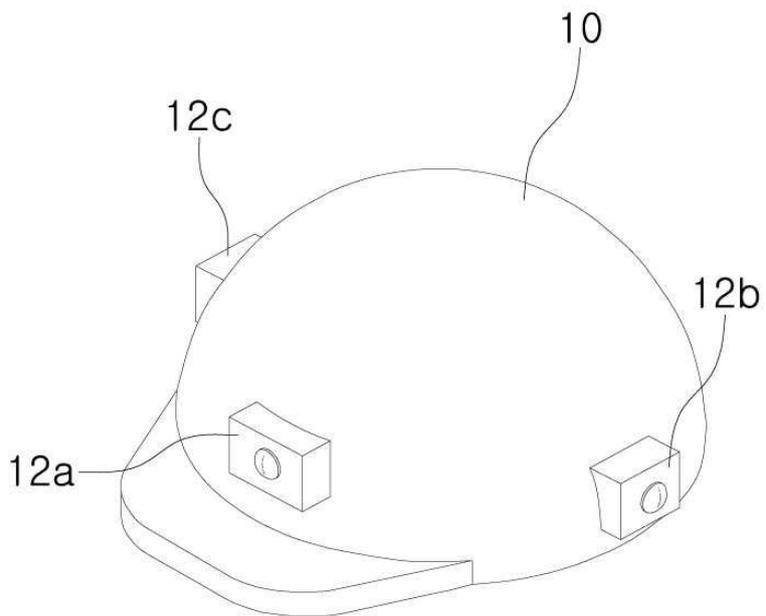
도면1



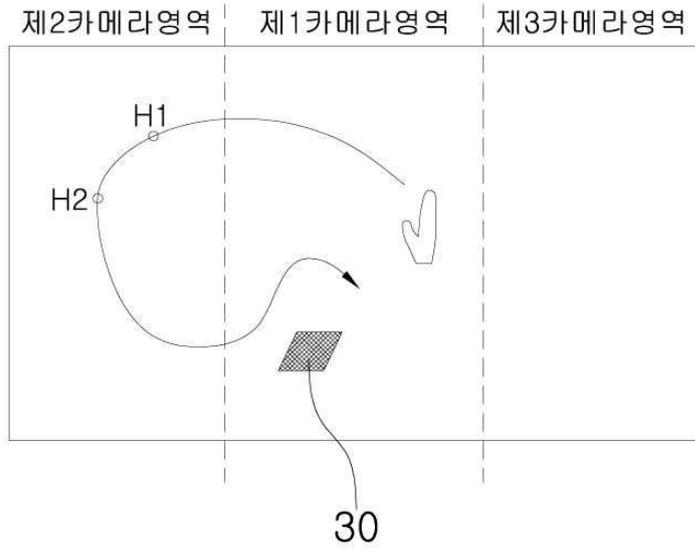
도면2



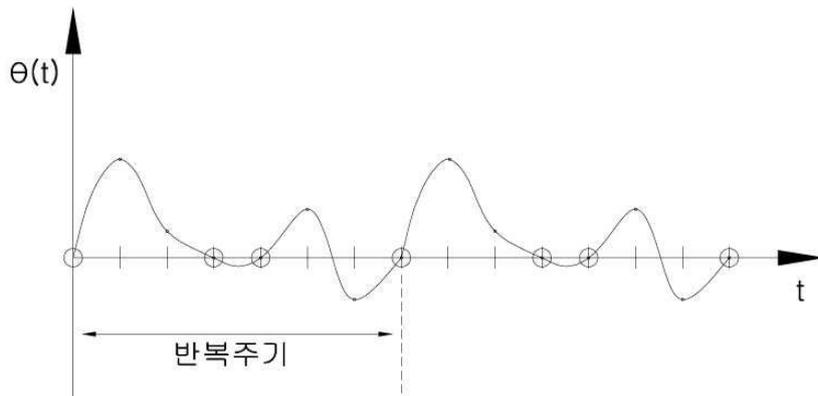
도면3



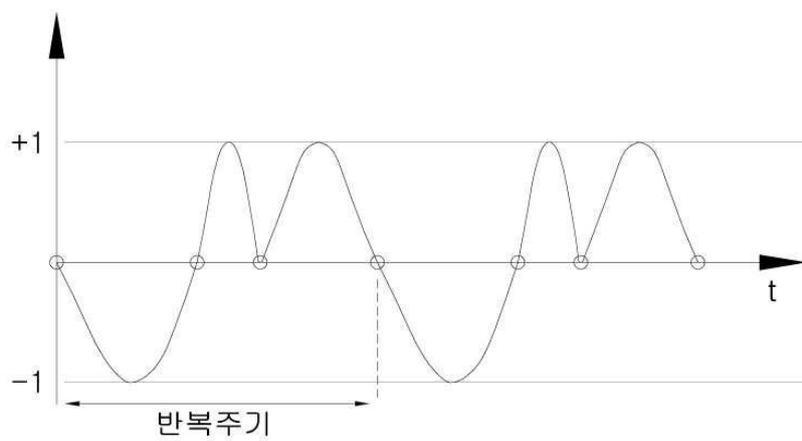
도면4



도면5

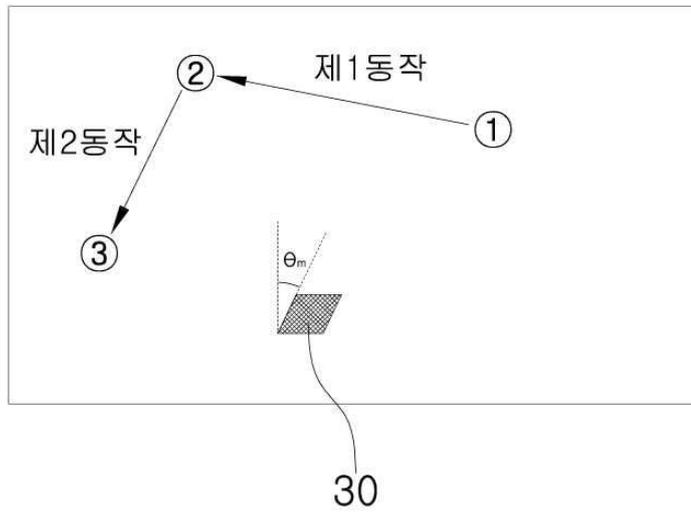


도면6



도면7

(a)



(a)

