



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0112243
(43) 공개일자 2013년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/88 (2006.01) G01B 11/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0034476
(22) 출원일자 2012년04월03일
심사청구일자 2012년04월03일

(71) 출원인
(유)종로과학상사
서울특별시 종로구 지봉로14길 8-6 (승인동)
(72) 발명자
김기웅
서울특별시 강북구 수유5동 451-82호
(74) 대리인
김성수

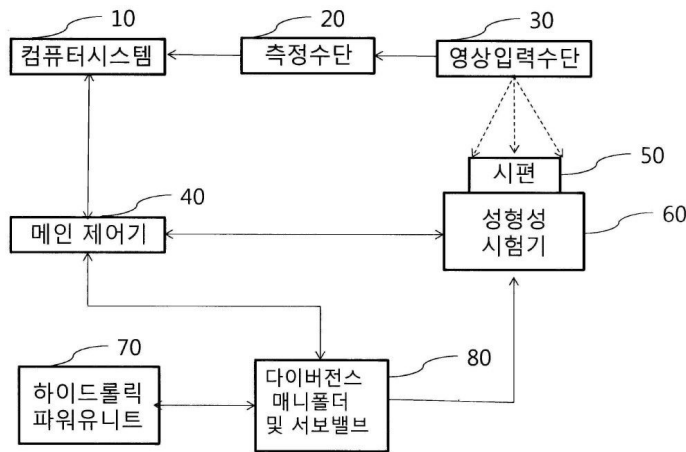
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 시편에 대한 성형 및 크랙 분석의 비접촉식 진단 장치 및 이를 위한 소프트웨어

(57) 요약

이 특허는 시편에 대한 성형 및 크랙 분석의 비접촉식 진단 장치에 대한 것으로서, 시편 성형시 영상입력수단으로 촬영하여 입력한 성형된 시편의 형상 이미지관련 데이터를 소정의 측정수단을 거쳐 오버레이 보드, I/O 및 A/D 등 하나를 통하여 컴퓨터 시스템으로부터 받아서 소정의 분석 및 진단 소프트웨어를 구동시켜 성형중인 시편의 형상을 분석하여 성형물 상의 크랙의 발생 유무를 비접촉식으로 확인하는 것을 특징으로 한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

시험용 시편 관제(이하 '시편'이라 함)의 성형시 영상입력수단으로 촬영하여 입력한 성형된 시편의 형상 이미지 관련 데이터를 소정의 측정수단을 거쳐 오버레이 보드, I/O 및 A/D 등 하나를 통하여 컴퓨터 시스템으로부터 받아서 소정의 성형 분석 및 크랙 분석의 진단 소프트웨어를 구동시켜 성형중인 시편의 형상을 분석하여 성형물상의 크랙의 발생 유무를 비접촉식으로 확인하는 것을 특징으로 하는, 시편의 성형 및 크랙 분석의 진단 장치.

청구항 2

제 1항에서, 위 측정수단은 영상분석기(image analyzer) 또는 스트레인 분석기(strain analyzer)인 것을 특징으로 하는, 시편의 성형 및 크랙 분석의 진단 장치.

청구항 3

제 1항에서, 위 영상입력수단은 씨씨디 카메라인 것을 특징으로 하는, 성형 형상 분석 및 크랙 검지 장치.

청구항 4

제 1항에서, 위 측정수단은 광학적 측정수단(optical measuring system)인 것을 특징으로 하는, 시편의 성형 및 크랙 분석의 진단 장치.

청구항 5

제 1항에서, 위 형상 이미지관련 데이터는 시편 상의 스트레인, 시편의 성형 변화량 및 성형 한계 다이어그램(forming limit diagram) 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는, 시편의 성형 및 크랙 분석의 진단 장치.

청구항 6

제 1항에서, 위 소정의 성형 분석 및 크랙 분석의 진단 소프트웨어는,

영상입력수단으로부터 성형된 시편의 모든 데이터를 전송받아 컴퓨터 시스템으로 전송하는 단계;

컴퓨터 시스템은 위 전송받은 성형된 시편의 데이터를 이용하여 메이저 스트레인, 마이너 스트레인 및 시편의 성형 변화량을 측정하는 단계;

위 측정 결과를 토대로 컴퓨터 시스템이 메인 제어기로 제어 명령을 내리면 메인 제어기는 이 명령에 따라 하이 드롤릭 파워 유니트로부터 동력을 받아 작동하는 성형 시험기를 제어하여 새로운 시험 시편을 성형시키는 단계;

다이버전스 매니폴더 및 서보밸브가 메인 제어기의 제어에 의해 성형 시험기의 작동을 위한 유압을 제공하는 단계;

성형 전 시편의 중심부와 성형 후 시편의 중심 단면의 시편의 성형 변화량을 측정하는 단계; 및

위 측정 결과와 리미트 곡선을 토대로 스트레인의 발생 유무를 판단하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 성형 형상 분석 및 크랙 검지 장치.

청구항 7

제 6항에서, 위 소정의 성형 분석 및 크랙 분석의 진단 소프트웨어는,

위 메이저 스트레인, 마이너 스트레인 및 시편의 성형 변화량에 대한 프로세스 최적화를 수행하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는, 시편의 성형 및 크랙 분석의 진단 장치.

청구항 8

제 1항에서, 대형 성형시편 또는 복잡한 시편에 대한 성형 형상 분석 및 크랙을 정확하게 검지하기 위해, 세 방향 이상의 시편 표면상의 각 점(dot) 정보를 기록하고, 이들 점들의 좌표정보를 결정하고, 스트레인 분포를 결정하는 것을 특징으로 하는, 시편의 성형 및 크랙 분석의 진단 장치.

청구항 9

제 6항에서, 위 리미트 커브와 허용된 시편의 크랙을 비교하여 성형의 변화량 여부를 판정하는 것이 특징인, 시편의 성형 및 크랙 분석의 진단 장치.

청구항 10

제 8항에서, 위 각 점은 1 내지 5mm의 범위 안에서 일정한 간격으로 성형 전에 전기화학적 에칭, 레이저 에칭 또는 프린팅 기법에 의해 설정되는 것이 특징인, 시편의 성형 및 크랙 분석의 진단 장치.

청구항 11

제 1항에서, 시편에 대한 성형 시뮬레이션에 의해 얻어지는 리미트 커브 상의 변곡점 주변의 임의의 점(P1)을 지정하여 이 점에 대응하는 시편 부분을 크랙의 발생 가능 부분으로 진단하고, 새로운 다수개의 시편에 대해 차례로 시뮬레이션시와 동일한 조건에서 성형 실험을 하여 위 크랙 발생 가능 부분에 대응하는 리미트 커브 상의 변곡점 주변의 지정된 임의의 점(P1')에서 성형을 멈추도록 성형기를 제어하고, 매 실험시마다 리미트 커브 상의 변곡점 주변의 임의의 지정된 점(P1')에 대응하는 성형물의 해당 영역 내 세 개 이상의 임의의 지점들(P2)을 선정하여 이들 임의의 지점들(P2)로 둘러싸이는 영역의 면적을 구하여 그 값을 성형면적값(S1)으로 하여 이 성형면적값들(S1)을 평균한 값을 성형기의 제어에 사용하는 것이 특징인, 시편의 성형 및 크랙 분석의 진단 장치.

명세서

기술분야

[0001] 이 발명은 시편에 대한 성형 및 크랙 분석의 비접촉식 진단 장치에 대한 것이다. 특히 이 발명은 비접촉식으로 동작하는 시편에 대한 성형 및 크랙 분석의 진단 장치에 대한 것이다.

배경기술

[0002] 이 발명의 배경이 되는 기술은 출원인의 다른 특허 제 10-0976211호 "액압 팽창에 따른 등이축 응력 평가장치"를 들 수 있다. 그러나 이 선행기술은 여러 개의 센서를 사용하여 접촉식으로 측정하며, 성형시 성형 돔의 높이 및 볼륨이 아닐로그 방식으로 구성되어 있어서 형상을 볼 수 없는 문제점이 있었다. 따라서 CCD 카메라 또는 이와 유사장치를 사용하여 형상을 영상으로 촬영하여 분석 및 측정할 수 있는 기술의 개발이 필요하였다. 특히 비접촉방식의 채용에 의해 정밀도가 높고 성형중에 모든 상황이 모니터에 비쳐지고 이를 분석하고 크랙의 정지 임의적으로 설정하여 정지시킬 수 있는 정밀하고 정확한 장비의 구동 및 측정 가능한 기술의 개발이 절실하였다.

[0003] 그리고 성형 가공 기계를 사용하여 시편을 여러 가지 형태로 변형(성형) 가공하는 방법에는 크게 분류하여 진단 가공법, 굽힘가공법, 드로잉가공법, 인장성형가공법, 압축가공법 및 접합가공법이 있다. 그리고 특수한 소성 가공시에는 종래 성형 후 시편의 형상 및 가공 상태를 여러 가지 측정장비에 의해서 분석하였다. 그러나 종래에는 고도의 기술로 영상을 분석할 수 있는 기술이 요구되었고 시편 성형의 형상을 성형중에 분석할 수 있는 기술의 개발도 필요하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 출원인의 등록특허 10-0976211호 "액압 팽창에 따른 등이축 응력 평가장치"와 관련이 있습니다. 그러나 이 특허는 접촉식 방식에 의한 것이어서 이 발명에 비해 기술적으로 진보성이 결여된 기술이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 위에 기술한 종래기술의 문제점을 해결할 수 있는 비접촉식 성형 형상 분석 및 크랙 검지 장치의 제공을 목적으로 한다.
- [0006] 이 발명의 다른 목적과 장점은 아래 기재된 발명의 상세한 설명을 읽고 첨부된 도면을 참조하면 더욱 명백해질 것이다.
- 과제의 해결 수단**
- [0007] 이 발명에 따른 성형 형상 분석 및 크랙 검지 장치의 바람직한 일 실시예의 구성은,
- [0008] 시편 성형시 영상입력수단으로 촬영하여 입력한 성형된 시편의 형상 이미지관련 데이터를 소정의 측정수단을 거쳐 오버레이 보드, I/O 및 A/D 등 하나를 통하여 컴퓨터 시스템으로부터 받아서 소정의 분석 및 진단 소프트웨어를 구동시켜 성형중인 시편의 형상을 분석하여 성형물 상의 크랙의 발생 유무를 비접촉식으로 확인하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 이 실시예에서, 위 측정수단은 영상분석기(image analyzer) 또는 스트레인 분석기(strain analyzer)인 것이 바람직하다.
- [0010] 이 실시예에서, 위 영상입력수단은 씨씨디 카메라인 것이 바람직하다.
- [0011] 이 실시예에서, 위 측정수단은 광학적 측정수단(optical measuring system)인 것이 바람직하다.
- [0012] 이 실시예에서, 위 형상 이미지관련 데이터는 시편 상의 스트레인, 시편의 성형 변화량 및 성형 한계 다이어그램(forming limit diagram) 데이터를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0013] 이 실시예에서, 위 소정의 성형 분석 및 크랙 분석의 진단 방법은,
- [0014] 영상입력수단으로부터 성형된 시험 시편 판재(sheet metal)의 모든 데이터를 전송받아 컴퓨터 시스템으로 전송하는 단계;
- [0015] 컴퓨터 시스템은 위 전송받은 성형된 시편의 데이터를 이용하여 메이저 스트레인, 마이너 스트레인 및 시편의 성형 변화량을 측정하는 단계;
- [0016] 위 측정 결과를 토대로 컴퓨터 시스템이 메인 제어기로 제어 명령을 내리면 메인 제어기는 이 명령에 따라 하이 드롤릭 파워 유니트로부터 동력을 받아 작동하는 성형 시험기를 제어하여 새로운 시험 시편을 성형시키는 단계;
- [0017] 다이버전스 매니폴더 및 서보밸브(80)가 메인 제어기의 제어에 의해 성형 시험기의 작동을 위한 유압을 제공하는 단계;
- [0018] 성형 전 시편의 중심부와 성형 후 시편의 중심 단면의 시편의 성형 변화량을 측정하는 단계; 및
- [0019] 위 측정 결과와 리미트 곡선을 토대로 스트레인의 발생 유무를 판단하는 단계를 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0020] 이 실시예에서, 위 소정의 분석 및 진단 소프트웨어는
- [0021] 위 메이저 스트레인, 마이너 스트레인 및 시편의 성형 변화량에 대한 프로세스 최적화를 수행하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0022] 이 실시예에서, 대형 성형시편 또는 복잡한 시편에 대한 성형 형상 분석 및 크랙을 정확하게 검지하기 위해, 세 방향 이상의 시편 표면상의 각 점(dot) 정보를 기록하고, 이들 점들의 좌표정보를 결정하고, 스트레인 분포를 결정하는 것이 바람직하다.
- [0023] 이 실시예에서, 위 리미트 커브와 허용된 시편의 크랙을 비교하여 성형의 불량 여부를 판정하고 시편의 성형을 분석하는 것이 바람직하다.
- [0024] 이 실시예에서, 위 각 점은 1 내지 5mm의 범위 안에서 일정한 간격으로 성형 전에 전기화학적 에칭, 레이저 에칭 또는 프린팅 기법에 의해 설정되는 것이 바람직하다.
- [0025] 이 실시예에서, 리미트 커브 상의 임의의 점들을 지정하여 해당 부분에 대해 크랙의 발생 여부를 진단하되 각 점에서 세 개의 예상값을 구한 뒤 실험을 통해 실제값을 얻어서 예상값과 실제값을 평균한 값을 계산하여 이 평

균값을 토대로 성형성 시험기(60)를 제어하는 것이 바람직하다.

[0026] 이 실시예에서, 시편에 대한 성형 시뮬레이션에 의해 얻어지는 리미트 커브 상의 변곡점 주변의 임의의 점(P1)을 지정하여 이 점에 대응하는 시편 부분을 크랙의 발생 가능 부분으로 진단하고, 새로운 다수개의 시편에 대해 차례로 시뮬레이션시와 동일한 조건에서 성형 실험을 하여 위 크랙 발생 가능 부분에 대응하는 리미트 커브 상의 변곡점 주변의 지정된 임의의 점(P1')에서 성형을 멈추도록 성형기를 제어하고, 매 실험시마다 리미트 커브 상의 변곡점 주변의 임의의 지정된 점(P1')에 대응하는 성형물의 해당 영역 내 세 개 이상의 임의의 지점들(P2)을 선정하여 이들 임의의 지점들(P2)로 둘러싸이는 영역의 면적을 구하여 그 값을 성형면적값(S1)으로 하여 이 성형면적값들(S1)을 평균한 값을 성형기의 제어에 사용하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0027] 이 특허의 실시예에 의해 특수한 소성가공시에도 종래와는 달리 성형 후 시편의 형상 및 가공 상태를 고도의 기술로 영상을 분석할 수 있고 특히 시편 성형의 형상을 성형중에 비접촉방식에 의해 분석할 수 있다.

[0028] 이 특허는 씨씨디 카메라 또는 이와 유사한 장치를 사용하여 성형 후 시편의 형상을 영상으로 촬영하여 분석 및 측정하기 때문에 비접촉방식으로 정밀도가 높고 성형중에 모든 상황이 모니터에 비치고 이를 분석할 수 있고 크랙의 정지를 임의적으로 설정하여 정지시킬 수 있어서 정밀하고 정확한 장비 구동과 측정이 가능하다.

[0029] 또한 이 특허는 접촉식 센서를 사용하지 않고 비 접촉식 CCD 카메라를 이용하기 때문에 슬립 현상이 없어서 정밀 센서의 움직임이 없으며 그 구성이 비교적 간단하다.

[0030] 이 특허는 시뮬레이션을 통해 얻은 성형면적 값을 기초로 하고 다수 회의 실제 실험을 통해 얻은 결과를 평균하여 얻은 값을 토대로 성형기의 제어를 하므로 성형효율을 극대화 할 수 있다.

[0031] 이처럼 이 특허는 자동차 산업, 연장 산업, 철강 산업, 알루미늄 산업 및 스테인레스 스틸 산업 분야에서 폭넓게 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 이 발명에 따른 비접촉식 성형 형상 분석 및 크랙 감지 장치 구성의 바람직한 일 실시예.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 일반적인 성형 가공 기술을 분류하면 다음과 같다.

[0034] 1. 전단가공: 재단, 절단, 분단, 타발, 피어싱, 돌절, 절결, 반타발, 트리밍, 웨이빙, 슬릿팅, 다듬질타발 및 정밀타발 등이 있다.

[0035] 2. 굽힘가공: V굽힘, U굽힘, L굽힘, Z굽힘, 복합굽힘, 복동굽힘, 환굽힘, 캠식굽힘, 프레스 브레이크 굽힘, 롤 굽힘 및 헤밍 등이 있다.

[0036] 3. 드리인가공: 원통드리잉, 각통드리잉, 원추드리잉, 재드리잉, 역드리잉, 네킹, 이대형물드리잉 등이 있다.

[0037] 4. 복합인장성형가공: 반구형드리잉, 형장출가공, 인장프레스가공, 발징가공, 풀랜징, 비딩, 버어링, 커링 및 엠보쓰 등이 있다.

[0038] 5. 압축가공: 냉간압출, 충격압출, 헤딩, 압인, 사이징, 스웨징, 냉간단조, 엠셋팅 및 아이오닝 등이 있다.

[0039] 6. 접합가공: 성형접합가공 및 조형접합가공이 있다.

[0040] 7. 특수한 소성가공: 하이드로폼, 고속해머, 폭발성형, 액중방전성형, 전자성형회전성형이 있다.

[0041] 이 발명의 바람직한 일 실시예의 구성은 도 1과 같은 구조로 되어 있으며, 시편 성형시 씨씨디 카메라로 촬영하여 형상 이미지 분석기(Image Analyzer) 또는 스트레인 분석기(Strain Analyzer)와 유사한 측정장치를 사용하여 출력된 데이터를 오버레이 보드(Overlay Board) 또는 I/O, A/D 등을 통하여 메인 PC로부터 받아서 필요한 소프트웨어를 작성하여 이를 구동시켜 출원인의 선행 특허 제 10-0697587호에 의해 개시된 "다채널 디지털 피드백 제어장치"를 구동시켜 성형중에 형상분석 및 크랙의 발생시 크랙크기에 따라 자동으로 구동장치가 멈추도록 한다.

- [0042] 구동장치로는 출원인의 선행 특허 제 10-0976211호 "액압 팽창에 따른 등이축 응력평가장치", 다른 선행특허 제 10-1070765호 "초저온 및 고온방식 성형성 시험기", 또 다른 선행특허 제 10-0990222호 "고온방식 성형성 시험기" 또는 이와 유사한 장비를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0043] 이제 도 1을 참조하여 이 발명의 구성에 대해 자세히 설명한다. 이 발명에 따른 성형 형상 분석 및 크랙 검지 장치의 바람직한 일 실시예의 구성은,
- [0044] 시편(50) 성형시 영상입력수단(30)으로 촬영하여 입력한 성형된 시편의 형상 이미지관련 데이터를 소정의 측정 수단(20)을 거쳐 오버레이 보드, I/O 및 A/D(미도시. 컴퓨터 시스템에 내장됨) 등 하나를 통하여 컴퓨터 시스템 (10)으로부터 받아서 소정의 분석 및 진단 소프트웨어(미도시. 컴퓨터 시스템에 내장됨)를 구동시켜 성형중인 시편의 형상을 분석하여 성형물 상의 크랙의 발생 유무를 비접촉식으로 확인하는 것을 특징으로 한다.
- [0045] 이 발명에서, 위 측정수단(20)은 영상분석기(image analyzer) 또는 스트레인 분석기(strain analyzer)인 것이 바람직하다. 그리고 위 영상입력수단(30)으로는 씨씨디 카메라가 바람직하다. 또한 위 측정수단(20)으로는 광학적 측정수단(optical measuring system)이 바람직하다.
- [0046] 이 발명에서 위 형상 이미지관련 데이터로는 시편 상의 스트레인, 시편의 성형 변화량 및 성형 한계 다이어그램 (forming limit diagram) 데이터를 포함된다.
- [0047] 한편, 위 소정의 성형 분석 및 크랙 분석의 진단 방법은,
- [0048] 영상입력수단으로부터 성형된 시험 시편 판재(sheet metal)의 모든 데이터를 전송받아 컴퓨터 시스템으로 전송 하는 단계(S10);
- [0049] 컴퓨터 시스템은 위 전송받은 성형된 시편의 데이터를 이용하여 메이저 스트레인, 마이너 스트레인 및 시편의 성형 변화량을 측정하는 단계(S20);
- [0050] 위 측정 결과를 토대로 컴퓨터 시스템이 메인 제어기로 제어 명령을 내리면 메인 제어기는 이 명령에 따라 하이 드롤릭 파워 유닛(70)로부터 동력을 받아 작동하는 성형성 시험기(60)를 제어하여 새로운 시험 시편을 성형시키는 단계(S30);
- [0051] 다이버전스 매니폴더 및 서보밸브(80)가 메인 제어기의 제어에 의해 성형 시험기의 작동을 위한 유압을 제공하는 단계(S40);
- [0052] 성형 전 시편의 중심부와 성형 후 시편의 중심 단면의 시편의 성형 변화량을 측정하는 단계(S50); 및
- [0053] 위 측정 결과와 리미트 곡선을 토대로 스트레인의 발생 유무를 판단하는 단계(S60)를 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0054] 그리고 위 소정의 성형 분석 및 크랙 분석의 진단 방법은,
- [0055] 위 메이저 스트레인, 마이너 스트레인 및 시편의 성형 변화량에 대한 프로세스 최적화를 수행하는 단계(S70)를 더 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0056] 특히 이 발명에서, 대형 성형시편 또는 복잡한 시편에 대한 성형 형상 분석 및 크랙을 정확하게 검지하기 위해, 세 방향 이상의 시편 표면상의 각 점(dot) 정보를 기록하고, 이들 점들의 좌표정보를 결정하고, 스트레인 분포를 결정하는 것이 특징이다. 그리고 이때 위 리미트 커브와 허용된 시편의 크랙을 비교하여 성형의 불량 여부를 판정한다. 또한 위 각 점은 1 내지 5mm의 범위 안에서 일정한 간격으로 성형 전에 전기화학적 에칭, 레이저 에칭 또는 프린팅 기법에 의해 설정된다.
- [0057] 또한 이 발명에서, 시편에 대한 성형 시물레이션에 의해 얻어지는 리미트 커브 상의 변곡점 주변의 임의의 점 (P1)을 지정하여 이 점에 대응하는 시편 부분을 크랙의 발생 가능 부분으로 진단하고, 새로운 다수개의 시편에 대해 차례로 시물레이션시와 동일한 조건에서 성형 실험을 하여 위 크랙 발생 가능 부분에 대응하는 리미트 커브 상의 변곡점 주변의 지정된 임의의 점(P1')에서 성형을 멈추도록 성형기를 제어하고, 매 실험시마다 리미트 커브 상의 변곡점 주변의 임의의 지정된 점(P1')에 대응하는 성형물의 해당 영역 내 세 개 이상의 임의의 지점들(P2)을 선정하여 이들 임의의 지점들(P2)로 둘러싸이는 영역의 면적을 구하여 그 값을 성형면적값(S1)으로 하

여 이 성형면적값들(S1)을 평균한 값을 성형기의 제어에 사용한다.

[0058] 이처럼 이 발명은 다양하게 변형될 수 있고 여러 가지 형태를 취할 수 있으며 위 발명의 상세한 설명에서는 그에 따른 특별한 실시예에 대해서만 기술하였다. 하지만 이 발명은 위 발명의 상세한 설명에서 언급된 특별한 형태로 한정되는 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 오히려 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 이 발명의 정신과 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

산업상 이용가능성

[0059] 이 발명의 기술은 측정 시스템(measuring system)에 적용할 수 있다. 예를 들면, 스테레오-카메라 셋업(stereo-camera setup) 및 딥 드로잉 머신(deep drawing machine)에 적용 가능하다. 그리고 무엇보다 이 발명은 성형 이미지 분석을 통한 성형의 크랙 발생여부 등을 점검하는 일에 적용할 수 있다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|----------------|-----------------------|
| [0060] | 10: 컴퓨터 시스템 | 20: 측정수단 |
| | 30: 영상입력수단 | 40: 메인 제어기 |
| | 50: 시편 | 60: 성형성 시험기 |
| | 70: 하이드롤릭 파워유닛 | 80: 다이버전스 매니폴더 및 서보밸브 |

도면

도면1

