



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0134480
(43) 공개일자 2024년09월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 3/307 (2006.01) G01N 3/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 3/307 (2013.01)
G01N 3/12 (2020.05)
(21) 출원번호 10-2023-0027564
(22) 출원일자 2023년03월02일
심사청구일자 2023년03월02일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
김익현
대구광역시 수성구 수성로 71(상동, 수성동일하이
빌레이크시티아파트)
조신희
경기도 화성시 동탄공원로 21-12(능동, 푸른마을
포스코더샵2차)
(74) 대리인
특허법인지담

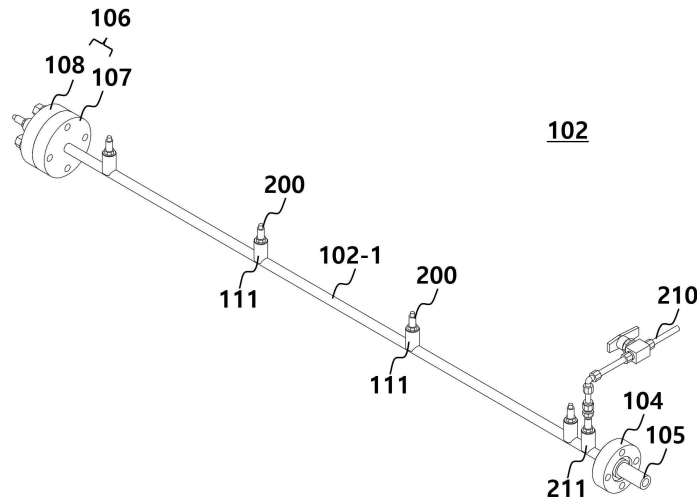
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 극초음속 소재특성 평가를 위한 마이크로 충격파관의 저압관 설계 기반 충격파관 장치 및 이를 포함하는 소재특성평가시스템

(57) 요약

본 발명은 극초음속 소재특성 평가를 위한 마이크로 충격파관의 저압관 설계 기반 충격파관 장치 및 이를 포함하는 소재특성평가시스템에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예는 극초음속 소재특성 평가를 위한 마이크로 충격파관의 저압관 설계 기반 충격파관 장치에 있어서, 원형 또는 다각형상의 단면을 갖는 복수의 관이 연결되며, 상기 복수의 관 사이의 압력 차이로 인한 충격파를 생성하는 충격파관; 상기 복수의 관 사이의 분리 및 결합을 위하여 공압으로 상기 복수의 관 중 적어도 하나를 이동시키는 구동부; 및 상기 충격파관에 적어도 하나가 설치되고, 상기 충격파관에서 발생하는 압력을 감지 및/또는 측정하여 압력 데이터를 생성하는 압력센서를 포함하는, 충격파관 장치를 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G01N 2203/0044 (2013.01)
G01N 2203/0067 (2013.01)
G01N 2203/0202 (2013.01)
G01N 2203/0232 (2013.01)
G01N 2203/0676 (2013.01)

허윤석

경기도 고양시 일산서구 탄현로 136 (탄현동, 일산
에듀포레푸르지오)

(72) 발명자

박소연

대구광역시 수성구 범어로 45(범어동, 가든하이츠
1차아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711154344
과제번호	2022R1C1C1006414
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	극초음속 유동에서 발생하는 표면 산화/축매 재결합 현상 규명과 열전달 제어에 관
한 연구	
기 여 율	60/100
과제수행기관명	계명대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711170444
과제번호	2021R1A4A1032207
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원
연구과제명	음파 제어 기반 단일 배아 특성 연구실
기 여 율	40/100
과제수행기관명	계명대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

극초음속 소재특성 평가를 위한 마이크로 충격파관의 저압관 설계 기반 충격파관 장치에 있어서,
원형 또는 다각형상의 단면을 갖는 복수의 관이 연결되며, 상기 복수의 관 사이의 압력 차이로 인한 충격파를 생성하는 충격파관;
상기 복수의 관 사이의 분리 및 결합을 위하여 공압으로 상기 복수의 관 중 적어도 하나를 이동시키는 구동부;
및
상기 충격파관에 적어도 하나가 설치되고, 상기 충격파관에서 발생하는 압력을 감지 및/또는 측정하여 압력 데이터 생성하는 압력센서;
를 포함하는, 충격파관 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 충격파관은,
일측 방향으로 연장되고 서로 연결되는 제1 관 및 제2 관; 및
상기 제1 관 및 상기 제2 관 사이에 배치되는 다이어프램;을 포함하고,
상기 제1 관은,
제1 내부직경으로 형성되어 일측에 배치되고, 상기 구동부에 의해 작동하여 상기 제2 관과 연결되며,
상기 제2 관은,
제2 내부직경으로 형성되어 타측에 배치되고, 상기 구동부에 의해 작동하여 상기 제1 관과 연결되는 것을 특징으로 하는, 충격파관 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 제1 관은,
상기 제1 내부직경으로 형성된 제1 튜브를 포함하고,
상기 제2 관은,
상기 제2 내부직경으로 형성된 제2 튜브;
상기 제1 관과의 연결을 위하여 상기 구동부에 결합되도록 상기 제2 튜브의 일측에 배치된 플랜지;
내부 직경이 동일 또는 상이한 상기 제1 튜브와 상기 제2 튜브를 연결하기 위한 튜브 어댑터;
상기 제2 튜브의 타측에 배치되어 극초음속 소재특성 평가를 위한 시료를 고정시키는 튜브캡;
상기 압력센서의 삽입 및/또는 수용을 위하여 상기 제2 튜브의 설정된 위치에 배치된 압력센서 어댑터; 및
기체공급관의 삽입 및/또는 수용을 위하여 상기 플랜지에 인접한 위치에 배치된 기체공급관 어댑터를 포함하는 것을 특징으로 하는, 충격파관 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 플랜지는,

원판형으로 형성되고, 상기 제2 튜브가 관통 삽입되는 제1 삽입홀, 상기 구동부에 결합되도록 체결부재가 관통 삽입되는 제1 체결홀, 및 상기 튜브 어댑터를 수용하는 제1 수용홈을 포함하는 것을 특징으로 하는, 충격파관 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 튜브캡은,

상기 시료를 사이에 두고 서로 결합되는 제1 파트 및 제2 파트를 포함하되,

상기 제1 파트 및 상기 제2 파트는,

원판형으로 형성되고, 각각 체결부재가 삽입되는 제2 체결홀을 포함하며,

상기 제1 파트는,

상기 제2 튜브가 관통 삽입되는 제2 삽입홀 및 상기 제2 파트를 마주하는 일면에 형성되어 상기 시료를 수용 고정하는 제2 수용홈을 포함하고,

상기 제2 파트는,

상기 제2 삽입홀과 연결되고 상기 압력센서 어댑터가 결합 및/또는 배치되는 제3 체결홀을 포함하는 것을 특징으로 하는, 충격파관 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 압력센서 어댑터는,

원기둥 형태로 형성되고, 상기 튜브캡의 제2 파트 및/또는 상기 제2 튜브의 측면에 결합 및/또는 배치되며, 길이방향으로 압력센서 수용홀이 형성되는 것을 특징으로 하는, 충격파관 장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 구동부는,

상기 제1 관 및 상기 제2 관을 연결하고, 상기 제1 관 및 상기 제2 관 중 적어도 하나를 이동시키되,

상기 제1 관의 일측단에 결합되는 제1 플레이트;

상기 제2 관의 일측단에 결합되고, 상기 제1 플레이트와 마주하여 배치되는 제2 플레이트;

상기 제1 플레이트 및 상기 제2 플레이트에 결합되고, 공압을 이용하여 상기 제1 플레이트 및 상기 제2 플레이트 중 적어도 하나를 이동시키는 적어도 하나의 공압장치;

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 충격파관 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 공압장치는,
 상기 제1 플레이트에 결합되어 상기 제1 관과 나란하게 배치되는 실린더; 및
 상기 실린더로부터 연장되어 상기 제2 플레이트에 결합되는 피스톤 로드;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 충격파관 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,
 상기 충격파관 장치는,
 상기 구동부를 지지하고, 상기 제1 플레이트 및 상기 제2 플레이트 중 적어도 하나의 이동을 보조하는 이동보조부;
 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 충격파관 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,
 상기 이동보조부는,
 상기 제1 관과 나란하게 연장되는 복수의 리니어 레일;
 상기 제1 관과 나란하게 연장되어 상기 리니어 레일 상에 배치되는 리니어 샤프트;
 상기 제1 플레이트 및/또는 상기 공압장치에 결합되는 실린더 브라켓;
 수평 방향으로 연장되어 상기 리니어 샤프트의 상측에 배치되고, 상기 실린더 브라켓의 하부에 결합되는 브라켓 지지 플레이트; 및
 상기 브라켓 지지 플레이트의 하부에 결합되어 상기 브라켓 지지 플레이트를 지지하고, 상기 리니어 샤프트 상에서 상기 리니어 샤프트를 따라 슬라이딩하는 리니어 블록;
 을 포함하는 것을 특징으로 하는, 충격파관 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 이동보조부는,
 상기 브라켓 지지 플레이트에 결합되어 상기 제1 관을 지지하는 서포트;
 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 충격파관 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,
 상기 이동보조부는,
 상기 제2 관 및/또는 상기 제2 플레이트에 결합되고, 상기 리니어 샤프트의 일측단에 밀착되어 상기 리니어 블

록의 이탈을 방지하는 가드 플레이트;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 충격파관 장치.

청구항 13

제1 내지 제12항 중 어느 한 항의 충격파관 장치;
상기 충격파관 장치의 거치 공간을 제공하는 거치대; 및
구동부의 작동을 제어하는 제어장치;
를 포함하는, 소재특성평가시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,
상기 거치대는,
상기 충격파관 장치 및/또는 상기 제어장치의 거치 공간을 제공하도록 설계 및/또는 조립된 프레임을 포함하는
것을 특징으로 하는, 소재특성평가시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,
상기 제어장치는,
상기 압력센서에서 생성된 압력 데이터를 수집하여 분석하고, 상기 구동부를 제어하기 위한 제어 데이터를 생성
하는 데이터 분석부; 및
상기 제어 데이터를 바탕으로 상기 구동부의 작동을 제어하는 구동제어부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는, 소재특성평가시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 극초음속 소재특성 평가를 위한 마이크로 충격파관의 저압관 설계 기반 충격파관 장치 및 이를 포함하는 소재특성평가시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 극초음속 비행체를 개발하기 위해서는 실물 크기의 비행 실험이 요구되나, 개발 과정에서 실물 크기로 비행체를 제작하여 실험하려면 상당한 비용이 소요된다. 이에 따라, 기존에는 비행체 개발을 위하여 극초음속 영역의 공기역학적 현상을 포함한 고공환경을 모사할 수 있는 충동형 시험 장비가 사용되어 왔다.

[0004] 소재의 특성을 평가하기 위하여 특성 평가 대상에 충격파를 인가하는 방법이 적용되고 있으며, 저압관과 고압관의 압력차를 이용하여 다이어프램을 파열시켜 충격파를 생성하는 충격파 관 장치가 개발되고 있다.

[0005] 그러나, 종래의 충격파 관 장치는 다이어프램 사이에 두고 저압관과 고압관을 수동으로 연결시킨 후 특성 실험을 진행하여 인력과 시간이 낭비되는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-0935658호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 충격파관의 직경을 초소구경화하여 내부 공기압 충전 소요시간 및 시료 장착 등 테스트 준비 및 실행에 소요되는 시간을 절약할 수 있는 극초음속 소재특성 평가를 위한 마이크로 충격파관의 저압관 설계 기반 충격파관 장치 및 이를 포함하는 소재특성평가시스템을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예는 극초음속 소재특성 평가를 위한 마이크로 충격파관의 저압관 설계 기반 충격파관 장치에 있어서, 원형 또는 다각형상의 단면을 갖는 복수의 관이 연결되며, 상기 복수의 관 사이의 압력 차이로 인한 충격파를 생성하는 충격파관; 상기 복수의 관 사이의 분리 및 결합을 위하여 공압으로 상기 복수의 관 중 적어도 하나를 이동시키는 구동부; 및 상기 충격파관에 적어도 하나가 설치되고, 상기 충격파관에서 발생하는 압력을 감지 및/또는 측정하여 압력 데이터를 생성하는 압력센서를 포함하는, 충격파관 장치를 제공한다.

[0012] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 충격파관은, 일축 방향으로 연장되고 서로 연결되는 제1 관 및 제2 관; 및 상기 제1 관 및 상기 제2 관 사이에 배치되는 다이어프램;을 포함하고, 상기 제1 관은, 제1 내부직경으로 형성되어 일측에 배치되고, 상기 구동부에 의해 작동하여 상기 제2 관과 연결되며, 상기 제2 관은, 제2 내부직경으로 형성되어 타측에 배치되고, 상기 구동부에 의해 작동하여 상기 제1 관과 연결될 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1 관은, 상기 제1 내부직경으로 형성된 제1 튜브를 포함하고, 상기 제2 관은, 상기 제2 내부직경으로 형성된 제2 튜브; 상기 제1 관과의 연결을 위하여 상기 구동부에 결합되도록 상기 제2 튜브의 일측에 배치된 플랜지; 내부 직경이 동일 또는 상이한 상기 제1 튜브와 상기 제2 튜브를 연결하기 위한 튜브 어댑터; 상기 제2 튜브의 타측에 배치되어 극초음속 소재특성 평가를 위한 시료를 고정시키는 튜브캡; 상기 압력센서의 삽입 및/또는 수용을 위하여 상기 제2 튜브의 설정된 위치에 배치된 압력센서 어댑터; 및 기체 공급관의 삽입 및/또는 수용을 위하여 상기 플랜지에 인접한 위치에 배치된 기체공급관 어댑터를 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 플랜지는, 원판형으로 형성되고, 상기 제2 튜브가 관통 삽입되는 제1 삽입홀 및 상기 구동부에 결합되도록 체결부재가 관통 삽입되는 제1 체결홀을 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 튜브캡은, 상기 시료를 사이에 두고 서로 결합되는 제1 파트 및 제2 파트를 포함하되, 상기 제1 파트 및 상기 제2 파트는, 원판형으로 형성되고, 각각 체결부재가 삽입되는 제2 체결홀을 포함하며, 상기 제1 파트는, 상기 제2 튜브가 관통 삽입되는 제2 삽입홀 및 상기 제2 파트를 마주하는 일면에 형성되어 상기 시료를 수용 고정하는 수용홈을 포함하고, 상기 제2 파트는, 상기 제2 삽입홀과 연결되고 상기 압력센서 어댑터가 결합 및/또는 배치되는 제3 체결홀을 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 압력센서 어댑터는, 원기둥 형태로 형성되고, 상기 튜브캡의 제2 파트 및/또는 상기 제2 튜브의 측면에 결합 및/또는 배치되며, 길이방향으로 압력센서 수용홀이 형성될 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 구동부는, 상기 제1 관 및 상기 제2 관을 연결하고, 상기 제1 관 및 상기 제2

관 중 적어도 하나를 이동시키되, 상기 제1 관의 일측단에 결합되는 제1 플레이트; 상기 제2 관의 일측단에 결합되고, 상기 제1 플레이트와 마주하여 배치되는 제2 플레이트; 상기 제1 플레이트 및 상기 제2 플레이트에 결합되고, 공압을 이용하여 상기 제1 플레이트 및 상기 제2 플레이트 중 적어도 하나를 이동시키는 적어도 하나의 공압장치를 포함할 수 있다.

- [0018] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 공압장치는, 상기 제1 플레이트에 결합되어 상기 제1 관과 나란하게 배치되는 실린더; 및 상기 실린더로부터 연장되어 상기 제2 플레이트에 결합되는 피스톤 로드를 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 충격파관 장치는, 상기 구동부를 지지하고, 상기 제1 플레이트 및 상기 제2 플레이트 중 적어도 하나의 이동을 보조하는 이동보조부를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 이동보조부는, 상기 제1 관과 나란하게 연장되는 복수의 리니어 레일; 상기 제1 관과 나란하게 연장되어 상기 리니어 레일 상에 배치되는 리니어 샤프트; 상기 제1 플레이트 및/또는 상기 공압장치에 결합되는 실린더 브라켓; 수평 방향으로 연장되어 상기 리니어 샤프트의 상측에 배치되고, 상기 실린더 브라켓의 하부에 결합되는 브라켓 지지 플레이트; 및 상기 브라켓 지지 플레이트의 하부에 결합되어 상기 브라켓 지지 플레이트를 지지하고, 상기 리니어 샤프트 상에서 상기 리니어 샤프트를 따라 슬라이딩하는 리니어 블록을 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 이동보조부는, 상기 브라켓 지지 플레이트에 결합되어 상기 제1 관을 지지하는 서포트를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 이동보조부는, 상기 제2 관 및/또는 상기 제2 플레이트에 결합되고, 상기 리니어 샤프트의 일측단에 밀착되어 상기 리니어 블록의 이탈을 방지하는 가드 플레이트를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 실시예는 충격파관 장치; 상기 충격파관 장치의 거치 공간을 제공하는 거치대; 및 구동부의 작동을 제어하는 제어장치를 포함하는, 소재특성평가시스템을 제공한다.
- [0024] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 거치대는, 상기 충격파관 장치 및/또는 상기 제어장치의 거치 공간을 제공하도록 설계 및/또는 조립된 프레임을 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제어장치는, 상기 압력센서에서 생성된 압력 데이터를 수집하여 분석하고, 상기 구동부를 제어하기 위한 제어 데이터를 생성하는 데이터 분석부; 및 상기 제어 데이터를 바탕으로 상기 구동부의 작동을 제어하는 구동제어부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 실시예에 따르면, 충격파관의 직경을 초소구경화하여 내부 공기압 충전 소요시간 및 시료 장착 등 테스트 준비 및 실행에 소요되는 시간을 절감할 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 압력센서 어댑터를 통해 충격파관에 삽입 수용되는 압력센서를 초소구경화된 충격파관의 설정된 위치에 맞춤 장착하여 효율적으로 압력을 감지할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소재특성평가시스템의 구성을 예시적으로 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 충격파관 장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 3 내지 도 6은 도 2에 도시된 제2 관의 세부구조를 나타내는 도면들이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 플랜지 및 튜브 어댑터의 단면구조를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 플랜지의 세부구조를 나타내는 도면이다.
- 도 9 및 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 튜브캡의 세부구조를 나타내는 도면들이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 압력센서 어댑터의 세부구조를 나타내는 도면이다.

도 12는 도 2에 도시된 충격파관 장치의 측면 사시 구조를 나타내는 도면이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어장치의 구성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0033] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0034] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0036] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소재특성평가시스템의 구성을 예시적으로 나타내는 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 충격파관 장치의 구성을 나타내는 도면이고, 도 3 내지 도 6은 도 2에 도시된 제2 관의 세부구조를 나타내는 도면들이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 플랜지 및 튜브 어댑터의 단면구조를 나타내는 도면이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 플랜지의 세부구조를 나타내는 도면이고, 도 9 및 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 튜브캡의 세부구조를 나타내는 도면들이고, 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 압력센서 어댑터의 세부구조를 나타내는 도면이고 도 12는 도 2에 도시된 충격파관 장치의 측면 사시 구조를 나타내는 도면이며, 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0038] 도 1 내지 도 13을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 소재특성평가시스템(10)은 충격파관 장치(100), 거치대(300) 및 제어장치(400)를 포함할 수 있다.
- [0039] 구체적으로, 상기 충격파관 장치(100)는 원형 또는 다각형상의 단면을 갖는 복수의 관(101,102)이 연결되며, 상기 복수의 관(101,102) 사이의 압력 차이로 인한 충격파를 생성하는 충격파관(110), 상기 복수의 관(101,102) 사이의 분리 및 결합을 위하여 공압으로 상기 복수의 관(101,102) 중 적어도 하나를 이동시키는 구동부(120), 및 상기 충격파관(110)에 적어도 하나가 설치되고, 상기 복수의 관(101,102)에서 발생하는 압력을 감지 및/또는 측정하여 압력 데이터를 생성하는 압력센서(200)를 포함할 수 있다.
- [0040] 여기서, 상기 충격파관(110)은 미사일, 초음속 전투기와 같은 초고속 비행체의 비행에 따라 발생하는 충격파가 초고속 비행체의 외장에 가하는 영향을 측정할 수 있도록 일방향으로 길게 이어진 일자형으로 형성 및/또는 구성될 수 있다. 이와 관련하여, 상기 충격파관(110)은 일측 방향으로 연장되고 서로 연결되는 제1 관(101) 및 제2 관(102)과, 상기 제1 관(101) 및 상기 제2 관(102) 사이에 배치되는 다이어프램(103)을 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 제1 관(101)은 상기 충격파관(110)의 일측에 배치되어 고압관의 기능을 수행하고, 상기 구동부(120)에 의해 작동하여 상기 제2 관(102)과 연결될 수 있다. 여기서, 상기 제1 관(101)은 제1 내부직경(D1)으로 형성된 제1 튜브(101-1)를 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 제2 관(102)은 저압관의 기능을 수행하고, 상기 충격파관(110)의 타측에 배치되고, 상기 구동부(120)를 통해 상기 제1 관(101)과 연결될 수 있다.
- [0043] 보다 상세하게는, 상기 제2 관(102)은 제2 내부직경(D2)으로 형성된 제2 튜브(102-1), 상기 제1 관(101)과의 연결을 위하여 상기 구동부(120)에 결합되도록 상기 제2 튜브(102-1)의 일측에 배치된 플랜지(104), 내부 직경이

동일 또는 상이한 상기 제1 튜브(101-1)와 상기 제2 튜브(102-1)를 연결하기 위한 튜브 어댑터(105), 상기 제2 튜브(102-1)의 타측에 배치되어 극초음속 소재특성 평가를 위한 시료(500)를 고정시키는 튜브캡(106), 상기 압력센서(200)의 삽입 및/또는 수용을 위하여 상기 제2 튜브(102-1)의 설정된 위치에 배치된 압력센서 어댑터(111), 기체공급관(210)의 삽입 및/또는 수용을 위하여 상기 플랜지(104)에 인접한 위치에 배치된 기체공급관 어댑터(211)를 포함할 수 있다.

[0044] 여기서, 상기 제2 관(102)은 상기 제2 튜브(102-1)의 상기 제2 내부직경(D2)이 내부 공기압 충전 소요시간 및 극초음속 소재특성 평가(실험) 소요시간을 절약할 수 있도록 초소구경으로 형성되어 마이크로 충격파관의 저압관을 구현(설계)할 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 관(102)은 제2 튜브(102-1)의 내부 직경이 약 1cm 이하의 초소구경으로 형성되어 내부에 공기압을 충전하는데 소요되는 시간을 절약할 수 있고, 시료(500) 장착 등 테스트 준비 및 실행에 소요되는 시간을 절약할 수 있다. 동시에, 상기 제2 관(102)은 내부 압력측정을 위하여 상기 압력센서(200)를 삽입 및/또는 수용하는 상기 압력센서 어댑터(111)가 설정된 위치에 맞춤 장착되어 상기 압력센서(200)의 효율적인 압력 감지를 지원할 수 있다.

[0045] 도 7 및 도 8을 참조하면, 상기 플랜지(104)는 원판형으로 형성되고, 상기 제2 튜브(102-1)가 관통 삽입되는 제1 삽입홀(104-1), 상기 구동부(120)에 결합되도록 체결부재(600)가 관통 삽입되는 제1 체결홀(104-2), 및 상기 튜브 어댑터(105)를 수용하는 제1 수용홈(104-3)을 포함할 수 있다. 이러한 상기 플랜지(104)는 상기 제2 튜브(102-1)에 결합되어 상기 제2 관(102)과 상기 구동부(120)를 연결시킬 수 있다.

[0046] 다음, 도 7을 참조하면, 상기 튜브 어댑터(105)는 상기 제1 튜브(101-1)와 상기 제2 튜브(102-1)를 연결하기 위하여, 일측이 상기 제1 튜브(101-1)와 체결되고, 타측이 상기 제2 튜브(102-1)와 체결될 수 있다. 이를 위하여, 상기 튜브 어댑터(105)는 상기 제1 튜브(101-1)의 외부 직경에 대응하는 제3 내부직경(D3) 및 상기 제2 튜브(102-1)의 외부 직경에 대응하는 제4 내부직경(D4)의 다단(다층) 구조로 형성되며, 상기 제4 내부직경(D4)이 상기 제3 내부직경(D3)보다 크게 형성될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 제1 튜브(101-1) 및 상기 제2 튜브(102-1) 각각의 외부 직경에 따라 상기 튜브 어댑터(105)의 내부 직경은 다양하게 설정될 수 있다.

[0047] 다음, 도 9 및 도 10을 참조하면, 상기 튜브캡(106)은 상기 시료를 사이에 두고 서로 결합되는 제1 파트(107) 및 제2 파트(108)를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 제1 파트(107) 및 상기 제2 파트(108)는 원판형으로 형성되고, 각각 체결부재(600)가 삽입되는 제2 체결홀(109)을 포함할 수 있다. 이때, 상기 제1 파트(107)는 상기 제2 튜브(102-1)가 관통 삽입되는 제2 삽입홀(107-1) 및 상기 제2 파트(108)를 마주하는 일면에 형성되어 상기 시료(500)를 수용 고정하는 제2 수용홈(107-2)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 제2 파트(108)는 상기 제2 삽입홀(107-1)과 연결되고 상기 압력센서 어댑터(111)가 결합 및/또는 배치되는 제3 체결홀(108-1)을 포함할 수 있다. 이러한 상기 튜브캡(106)은 상기 제2 튜브(102-1)의 타측 단부에 상기 시료(500)를 고정 및/또는 배치할 수 있다. 또한, 제2 관(102)은 상기 다이어프램(103)의 파열에 의한 충격파를 상기 시료(500)에 전달하여 극초음속 소재특성 평가를 위한 테스트를 진행할 수 있다.

[0048] 다음, 도 11을 참조하면, 상기 압력센서 어댑터(111)는 원기둥 형태로 형성되고, 상기 튜브캡(106)의 제2 파트(108) 및/또는 상기 제2 튜브(102-1)의 측면에 결합 및/또는 배치될 수 있다. 또한, 상기 압력센서 어댑터(111)는 길이(연장) 방향으로 압력센서 수용홀(112)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 제2 튜브(102-1)의 측면에는 상기 압력센서 수용홀(112)과 연결되어 상기 압력센서(200)가 삽입되는 튜브홀(미도시)이 형성될 수 있다.

[0049] 또한, 상기 압력센서 어댑터(111)는 상기 압력센서(200)의 일부 외면에 대응하여 상기 압력센서 수용홀(112)이 복수의 내부직경으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 압력센서 수용홀(112)이 상기 압력센서(200)에 대응하여 제5 내부직경(D5) 및 제6 내부직경(D6)의 다단(다층) 구조로 형성되며, 상기 제5 내부직경(D5)이 상기 제6 내부직경(D6)보다 크게 형성될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 압력센서(200)의 외면(외부 직경)에 따라 상기 압력센서 어댑터(111)의 내부 직경은 다양하게 설정될 수 있다.

[0050] 또한, 상기 압력센서 어댑터(111)는 상기 압력센서 수용홀(112)의 상단 일부에 나사산이 형성되어 상기 압력센서(200)가 나사 결합될 수 있다.

[0051] 또한, 상기 압력센서 어댑터(111)는 상기 제2 튜브(102-1)의 측면에 접촉하는 하단 부분이 상기 제2 튜브(102-1)의 곡면에 대응하여 결합되도록 아치형으로 음각되어 오목하게 형성될 수 있다. 이때, 상기 압력센서 어댑터(111)에서 아치형으로 음각되어 오목하게 형성되는 부분은 상기 제2 튜브(102-1)의 길이방향과 나란한 방향으로 형성될 수 있다. 이러한 상기 압력센서 어댑터(111)는 초소구경화된 상기 제2 관(102)의 설정된 위치에 상기 압력센서(200)를 맞춤 장착할 수 있다.

- [0052] 한편, 상기 제2 관(102)은 내부의 공기압 충진을 위하여 상기 제2 튜브(102-1)의 측면에 기체공급관(210)이 연결될 수 있으며, 상기 기체공급관(210)은 상기 기체공급관 어댑터(211)를 통해 상기 제2 튜브(102-1)에 연결될 수 있다.
- [0053] 상기 다이어프램(103)은 상기 제1 관(101) 및 상기 제2 관(102) 사이에 배치되어 상기 충격파관(110)의 내부 공간을 구획할 수 있으며, 상기 충격파관(110)에 비하여 강성이 낮은 재료로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 다이어프램(103)은 폴리에틸렌 재료로 형성될 수 있다. 또한, 상기 다이어프램(103)은 외력(외압)에 의해 파열될 경우, 상기 충격파관(110)의 일측 공간으로 진행되는 충격파를 발생시킬 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 관(101)으로 공급되는 기체의 압축에 의해 상기 제1 관(101)의 내부에 점점 고압이 생성되고, 상기 제1 관(101)과 연결된 상기 다이어프램(103)은 상기 제1 관(101)의 내부 압력이 임계점을 넘어설 경우 파열될 수 있다.
- [0054] 상기 구동부(120)는 상기 제1 관(101) 및 상기 제2 관(102)을 연결하고, 상기 제1 관(101) 및 상기 제2 관(102) 중 적어도 하나를 이동시킬 수 있다. 이와 관련하여, 상기 구동부(120)는 상기 제1 관(101)의 일측단에 결합되는 제1 플레이트(121), 상기 제2 관(102)의 일측단에 결합되고, 상기 제1 플레이트(121)와 마주하여 배치되는 제2 플레이트(122), 상기 제1 플레이트(121) 및 상기 제2 플레이트(122)에 결합되고, 공압을 이용하여 상기 제1 플레이트(121) 및 상기 제2 플레이트(122) 중 적어도 하나를 이동시키는 적어도 하나의 공압장치(130)를 포함할 수 있다.
- [0055] 상기 제1 플레이트(121)는 수직 배치되고, 설정된 위치(중앙 부분)가 상기 제1 관(101)의 일단부에 결합할 수 있다. 여기서, 상기 제1 플레이트(121)는 다이어프램(103)이 장착 및/또는 고정시키는 기능을 수행할 수 있다.
- [0056] 상기 제2 플레이트(122)는 수직 배치되고, 설정된 위치(중앙 부분)가 상기 제2 관(102)의 일단부에 결합할 수 있다. 이때, 상기 제2 플레이트(122)는 상기 제1 플레이트(121)에 대응하는 형태로 형성되고, 상기 제1 플레이트(121)에 마주하여 배치될 수 있다. 여기서, 상기 제2 플레이트(122)는 시료장착대의 기능을 수행하며, 시료를 고정시키기 위한 시료걸이핀(123)을 구비할 수 있다.
- [0057] 상기 공압장치(130)는 상기 제1 플레이트(121)에 결합되어 상기 제1 관(101)과 나란하게 배치되는 실린더(131) 및 상기 실린더(131)로부터 연장되어 상기 제2 플레이트(122)에 결합되는 피스톤 로드(132)를 포함할 수 있다.
- [0058] 여기서, 상기 실린더(131)는 상기 피스톤 로드(132)를 내부에 수용하고, 공급받은 에어(air)를 이용하여 상기 피스톤 로드(132)를 일측방향으로 이동시킬 수 있다. 이때, 상기 실린더(131)는 단동식 또는 복동식으로 작동할 수 있고, 상기 피스톤 로드(132)에 공압을 작용시켜 상기 피스톤 로드(132)를 전진 또는 후진시킬 수 있다.
- [0059] 상기 피스톤 로드(132)는 상기 실린더(131)의 내부에서 에어에 의해 일측방향으로 이동하여 외부로 노출되는 길이가 조절되며, 길이 조절에 의해 상기 제1 플레이트(121)와 상기 제2 플레이트(122) 사이의 간격을 조절할 수 있다. 예를 들면, 상기 피스톤 로드(132)는 상기 실린더(131)로 공급되는 에어에 의해 상기 실린더(131)의 외부로 노출되는 길이가 늘어나 상기 제2 플레이트(122)로부터 상기 제1 플레이트(121)를 이격시킬 수 있다. 또한, 상기 피스톤 로드(132)는 상기 실린더(131)의 외부로 노출되는 길이가 축소되어 상기 제2 플레이트(122)에 상기 제1 플레이트(121)를 밀착시킬 수 있다.
- [0060] 이러한, 상기 공압장치(130)는 상기 제1 플레이트(121) 및 상기 제2 플레이트(122)를 원활하게 이동시키기 위해 복수개가 사용될 수 있다. 즉, 복수의 상기 공압장치(130)는 제1 내지 제n 공압장치(여기서, n은 2이상의 자연수)로 구성되어, 설정된 배치 형태로 상기 제1 플레이트(121) 및 상기 제2 플레이트(122)에 결합될 수 있다.
- [0061] 한편, 상기 충격파관 장치(100)는 상기 구동부(120)를 지지하고, 상기 제1 플레이트(121) 및 상기 제2 플레이트(122) 중 적어도 하나의 이동을 보조하는 이동보조부(140)를 더 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 이동보조부(140)는 상기 제1 관(101)과 나란하게 연장되는 복수의 리니어 레일(141), 상기 제1 관(101)과 나란하게 연장되어 상기 리니어 레일(141) 상에 배치되는 리니어 샤프트(142), 상기 제1 플레이트(121) 및/또는 상기 공압장치(130)에 결합되는 실린더 브라켓(143), 수평 방향으로 연장되어 상기 리니어 샤프트(142)의 상측에 배치되고, 상기 실린더 브라켓(143)의 하부에 결합되는 브라켓 지지 플레이트(144), 및 상기 브라켓 지지 플레이트(144)의 하부에 결합되어 상기 브라켓 지지 플레이트(144)를 지지하고, 상기 리니어 샤프트(142) 상에서 상기 리니어 샤프트(142)를 따라 슬라이딩하는 리니어 블록(145)을 포함할 수 있다.
- [0063] 또한, 상기 이동보조부(140)는 상기 브라켓 지지 플레이트(144)에 결합되어 상기 제1 관을 지지하는 서포트(146)를 더 포함할 수 있다.
- [0064] 또한, 상기 이동보조부(140)는 상기 제2 관(102) 및/또는 상기 제2 플레이트(122)에 결합되고, 상기 리니어 샤프트

프트(142)의 일측단에 밀착되어 상기 리니어 블록(145)의 이탈을 방지하는 가드 플레이트(147)를 더 포함할 수 있다.

- [0065] 상기와 같은, 상기 충격파관(110)은 상기 제1 관(101)에 공급된 기체(가스)를 고압 압축하여 상기 다이어프램(103)을 파열시키면, 약 마하 2까지의 충격파를 발생시킬 수 있다. 이때, 상기 충격파관(110)은 보다 고압으로 기체를 가압하거나, 기체(드라이버 가스)로 더 압축된 헬륨 가스를 사용하면 더 높은 마하값의 충격파를 발생시킬 수 있다.
- [0066] 상기 압력센서(200)는 상기 충격파관(110)에 적어도 하나가 설치되어 상기 제1 관(101) 및/또는 상기 제2 관(102)에서 발생하는 압력을 감지 및/또는 측정하여 압력 데이터를 생성할 수 있다. 특히, 상기 압력센서(200)는 상기 제2 관(102)에서 설정된 위치에 배치된 상기 압력센서 어댑터(111)에 삽입 수용되거나 체결되어 상기 제2 관(102)에서 발생하는 압력을 보다 다양하게 맞춤형으로 감지 및/또는 측정하고, 측정된 압력 데이터를 데이터 분석부(410)로 제공할 수 있다.
- [0067] 상기 거치대(300)는 상기 충격파관 장치(100)의 거치 공간을 제공할 수 있다. 이와 관련하여, 상기 거치대(300)는 상기 충격파관 장치(100) 및/또는 상기 제어장치(400)의 거치 공간을 제공하도록 설계 및/또는 조립된 프레임(310)을 포함할 수 있다.
- [0068] 상기 제어장치(400)는 상기 구동부(120) 및/또는 상기 격침실린더(160)의 작동을 제어할 수 있다. 이와 관련하여, 상기 제어장치(400)는 데이터 분석부(410) 및 구동제어부(420)를 포함할 수 있다.
- [0069] 상기 데이터 분석부(410)는 상기 압력센서(200)에서 생성된 압력 데이터를 수집할 수 있다. 또한, 상기 데이터 분석부(410)는 수집된 압력 데이터를 분석하여 상기 구동부(120)를 제어하기 위한 제어 데이터를 생성할 수 있다. 예를 들면, 상기 데이터 분석부(410)는 충격파 발생 전후로 생성된 압력 데이터를 비교 및/또는 분석하여 상기 다이어프램(103)의 파열을 판단할 수 있다.
- [0070] 여기서, 상기 데이터 분석부(410)는 상기 충격파관(110)에서 충격파가 발생한 후, 재실험을 위하여 상기 충격파관(110)이 준비되도록 제어 데이터를 생성할 수 있다. 즉, 상기 데이터 분석부(410)는 파열된 상기 다이어프램(103)을 교체하기 위하여 상기 구동부(120)를 작동시키는 제어 데이터를 생성할 수 있다.
- [0071] 상기 구동제어부(420)는 상기 데이터 분석부(410)로부터 상기 제어 데이터를 수신하여 상기 공압장치(130)의 작동을 제어할 수 있다. 여기서, 상기 구동제어부(420)는 상기 제어 데이터를 바탕으로 상기 공압장치(130)의 상기 피스톤 로드(132)를 설정된 시간 및/또는 속도로 전진 또는 후진시킬 수 있다. 이를 통해, 상기 구동제어부(420)는 상기 충격파관(110)에서 충격파가 발생된 후 파열된 다이어프램을 교체하기 위해 상기 제1 관(101)과 상기 제2 관(102)을 이격(분리)시키거나, 밀착(연결)시킬 수 있다.
- [0072] 본 발명의 실시예에 따르면, 충격파관의 직경을 축소구경화하여 내부 공기압 충전 소요시간 및 시료 장착 등 테스트 준비 및 실행에 소요되는 시간을 절약할 수 있다.
- [0073] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 압력센서 어댑터를 통해 충격파관에 삽입 수용되는 압력센서를 축소구경화된 충격파관의 설정된 위치에 맞춤 장착하여 효율적으로 압력을 감지할 수 있다.
- [0074] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0075] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

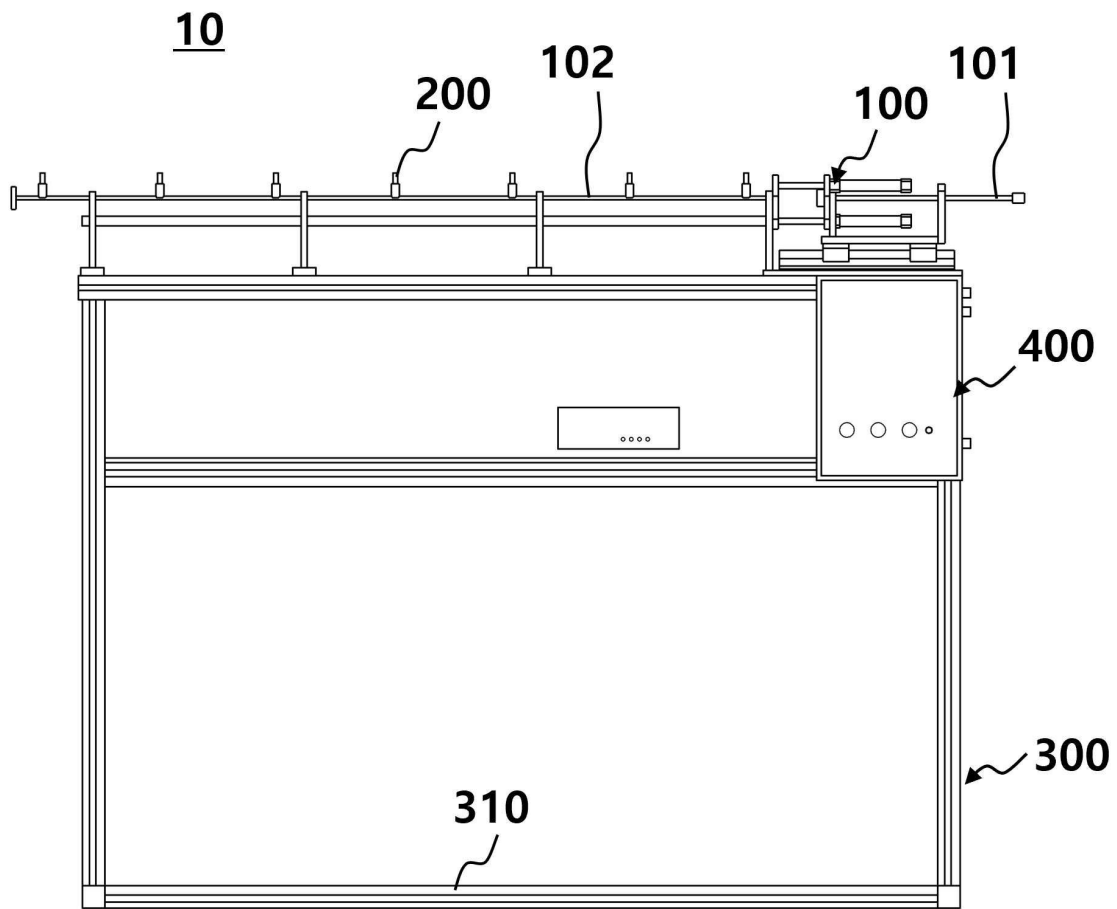
부호의 설명

- [0077] 10: 소재특성평가시스템
100: 충격파관 장치

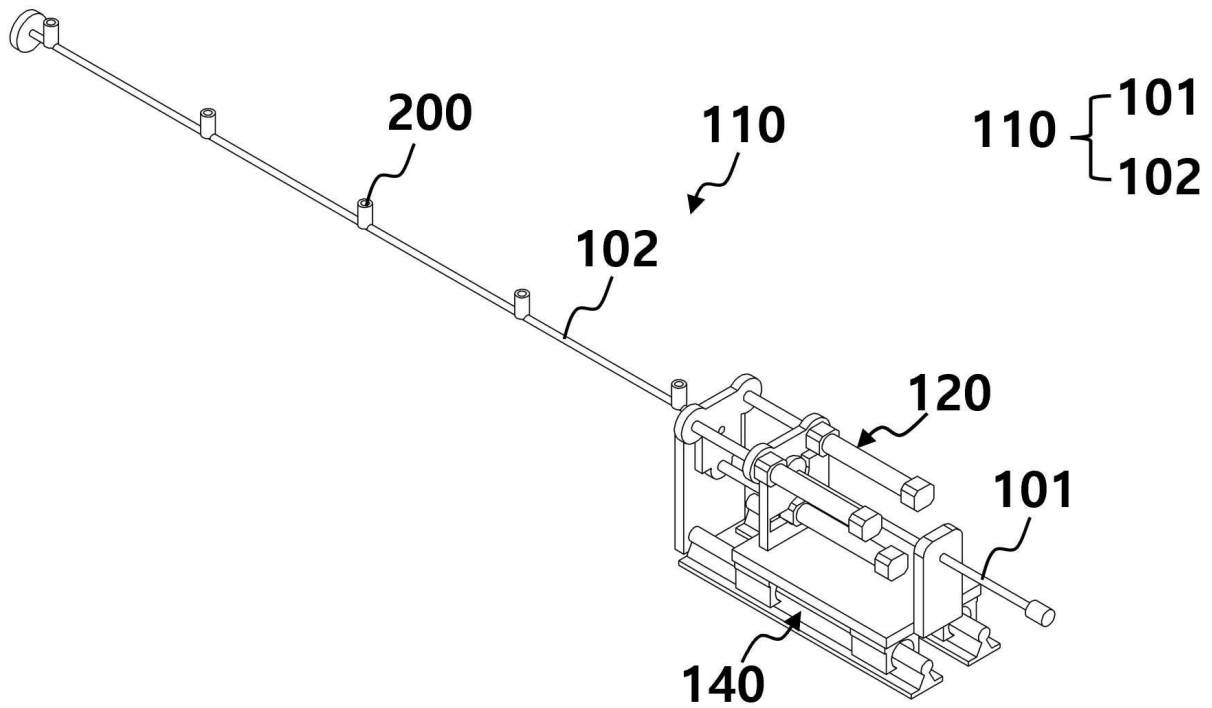
- 101: 제1 관
- 102: 제2 관
- 103: 다이어프램
- 104: 플랜지
- 105: 튜브 어댑터
- 106: 튜브캡
- 110: 충격파관
- 111: 압력센서 어댑터
- 112: 압력센서 수용홀
- 120: 구동부
- 130: 공압장치
- 140: 이동보조부
- 200: 압력센서
- 210: 기체공급관
- 211: 기체공급관 어댑터
- 300: 거치대
- 400: 제어장치
- 500: 시료
- 600: 체결부재

도면

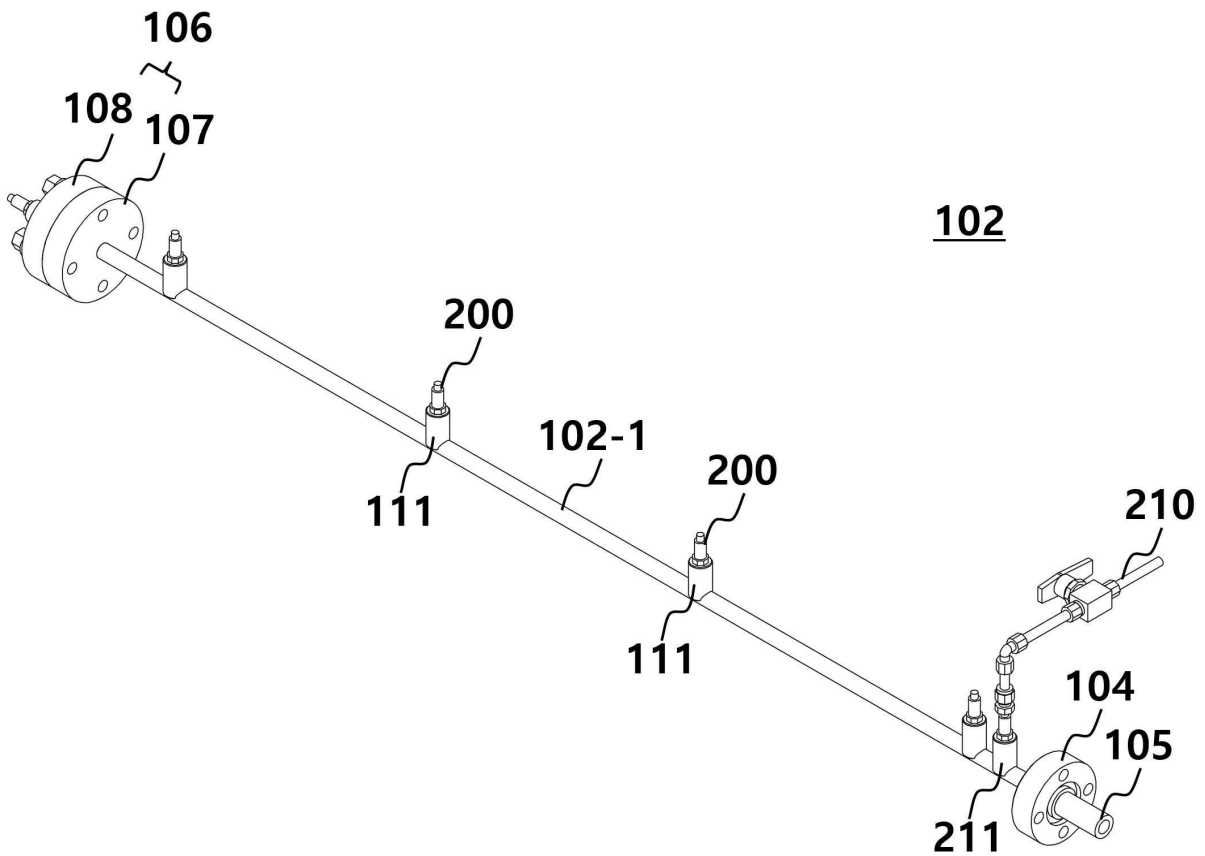
도면1



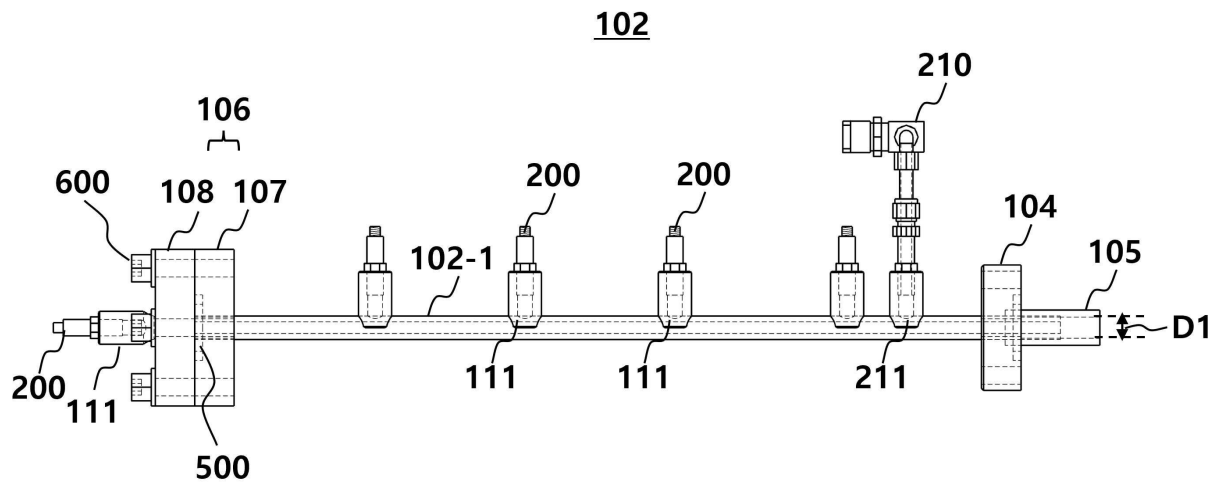
도면2



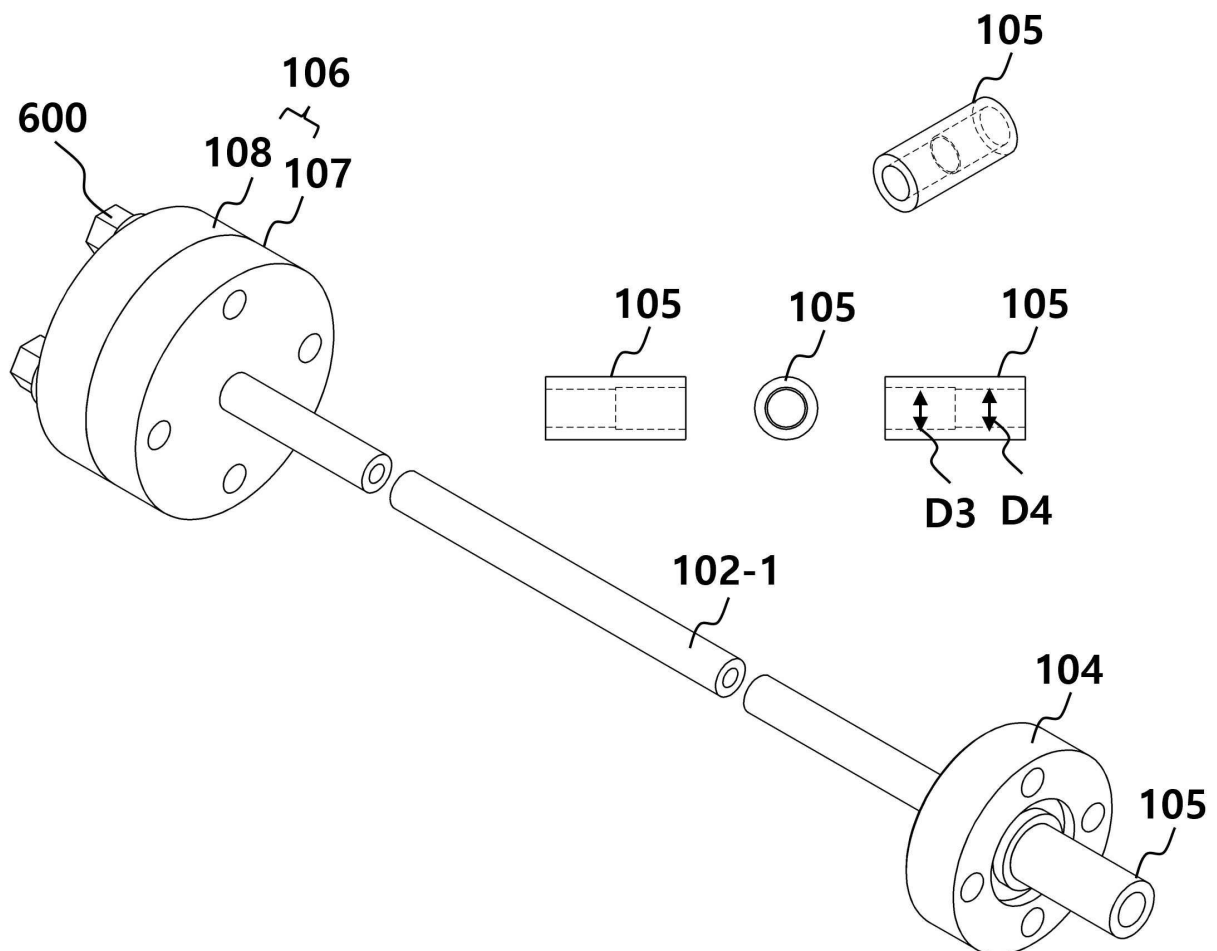
도면3



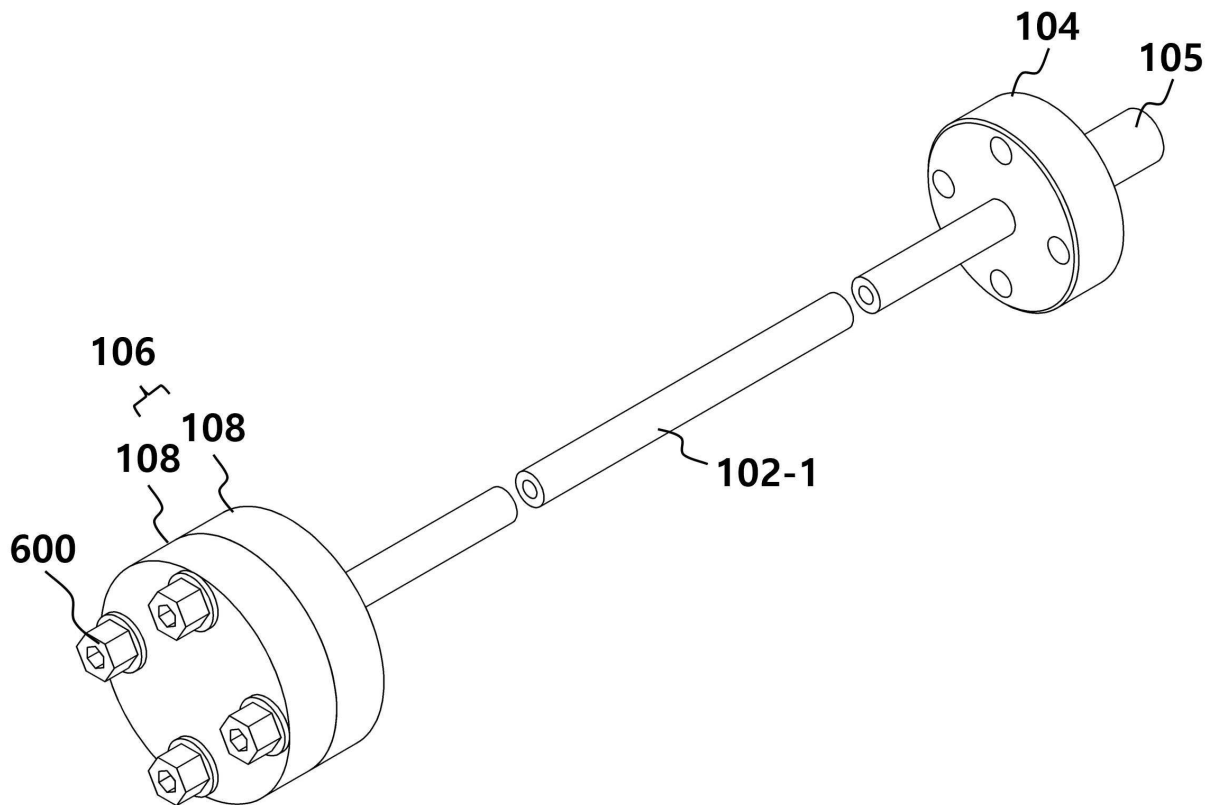
도면4



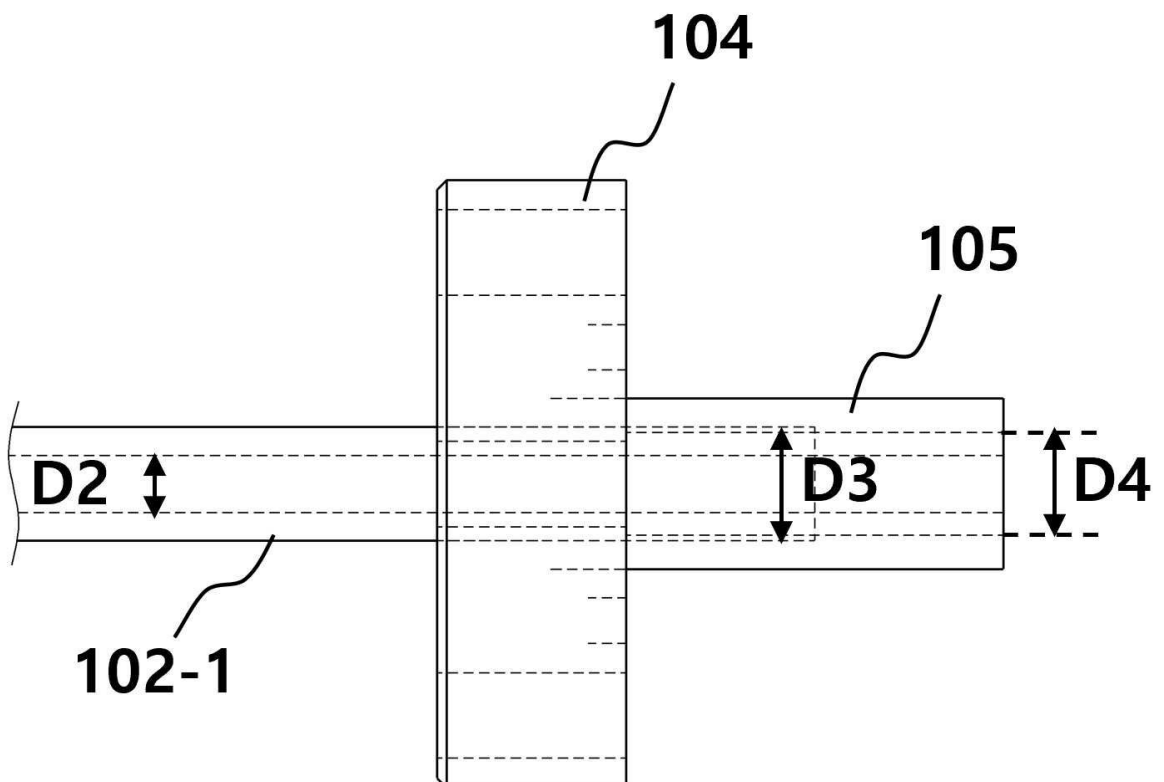
도면5



도면6

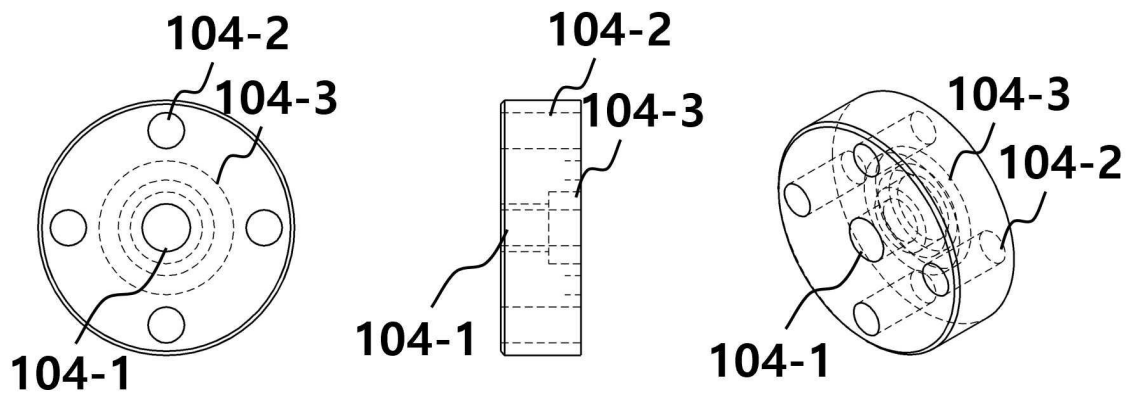


도면7

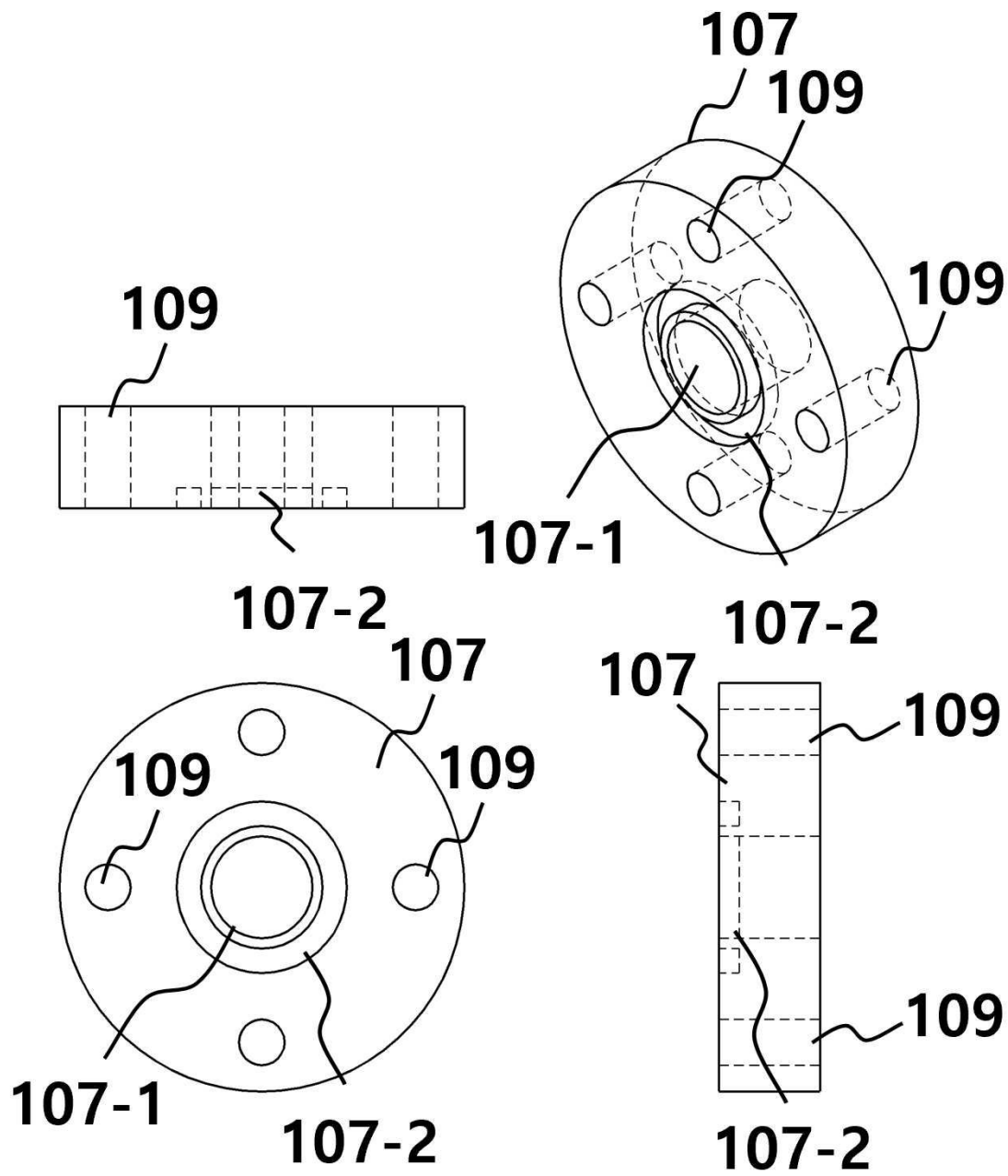


도면8

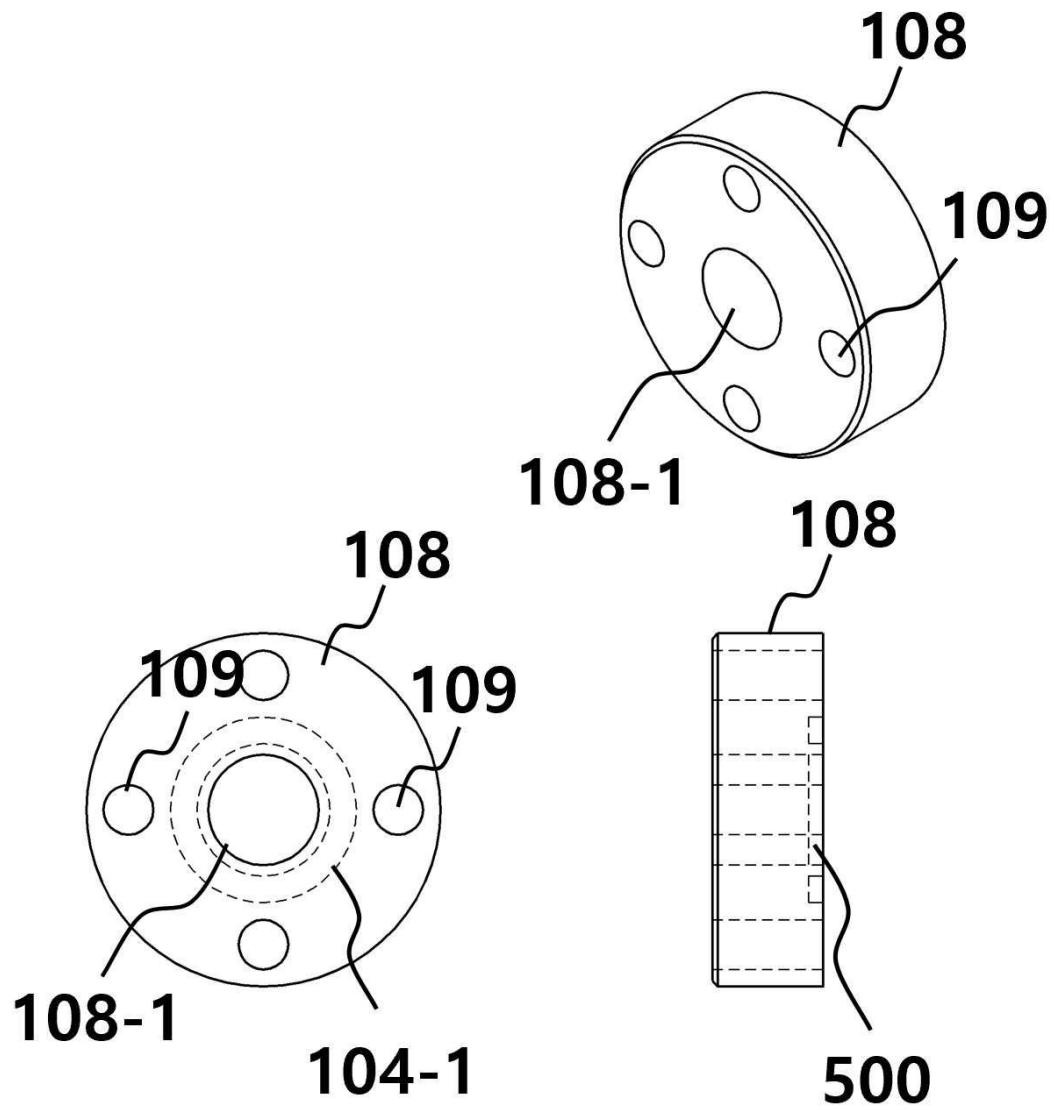
104



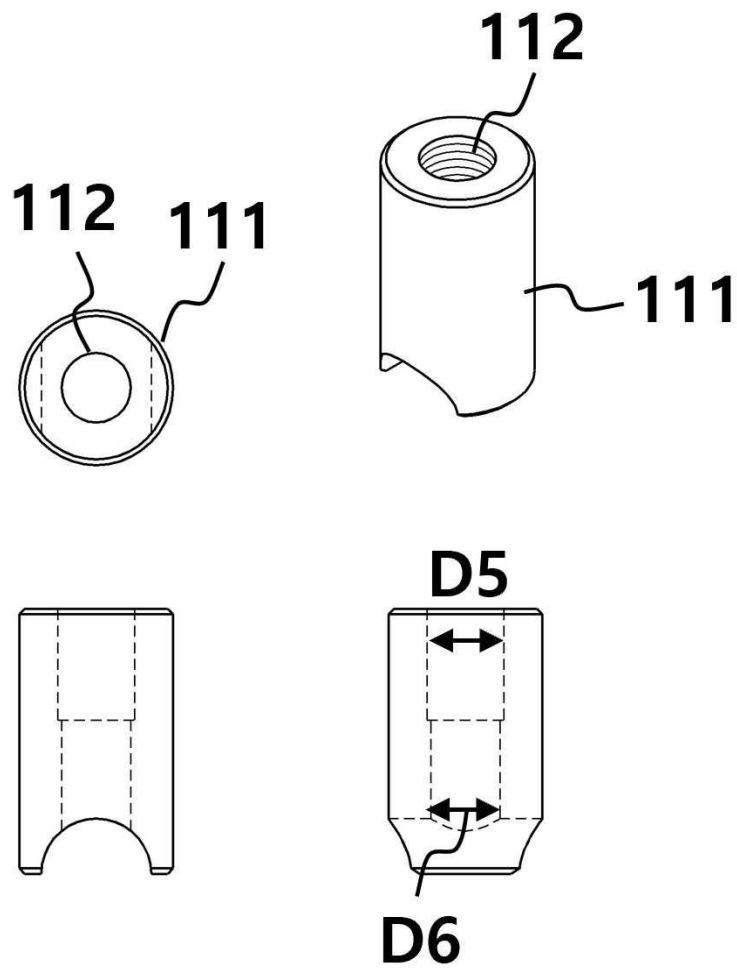
도면9



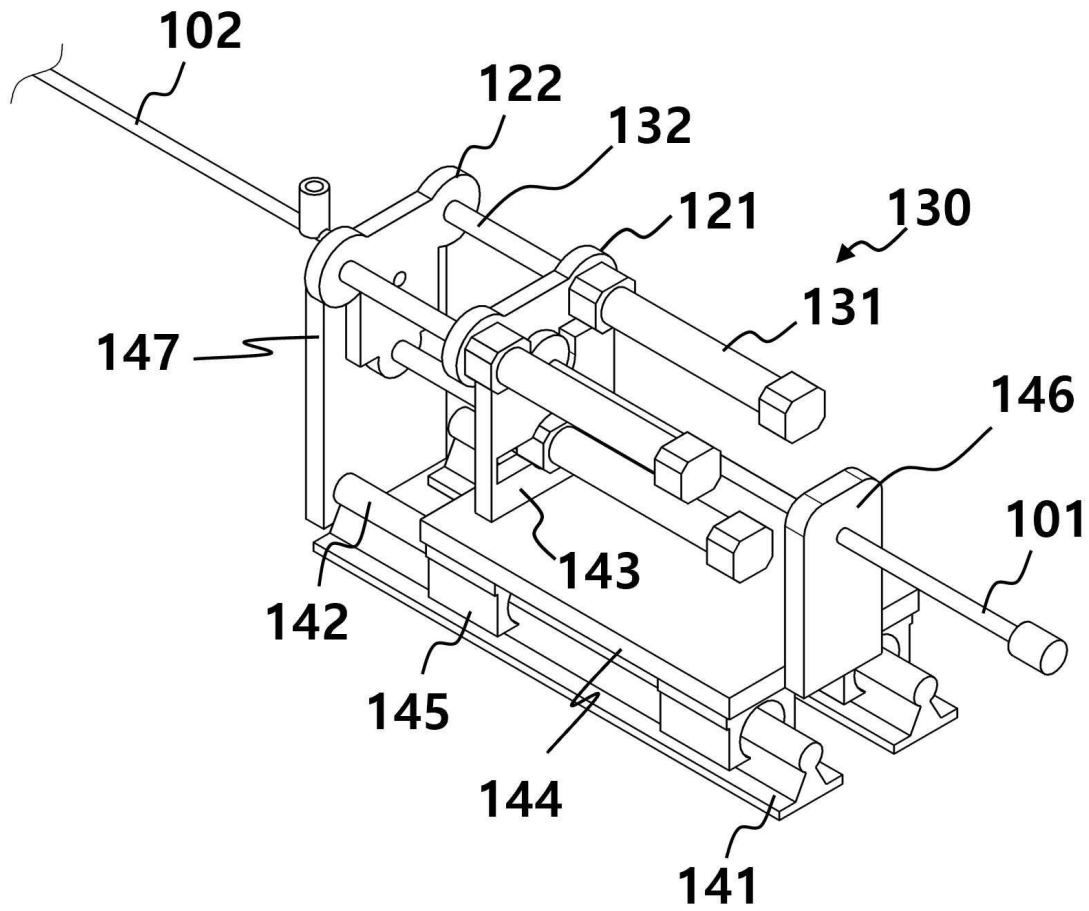
도면10



도면11



도면12



도면13

400

410

데이터 분석부

420

구동제어부