

Patent Information

- 발명자
박영우
- Patent Number
10-2021-0003395
(2021.01.11)

Keyword

- 자기변형 와이어
- 초음파 도파로
- 비틀림 파 검출
- 헬름홀츠 구조 센싱코일

Applications

- 비파괴 검사 장비
- 결함 내부 탐지기
- 초음파 센서

Patentee & Contact Point



충남대학교
Chungnam National University

충남대학교
기술가치센터
042-821-7174
cnutlo@cnu.ac.kr

Technology Overview

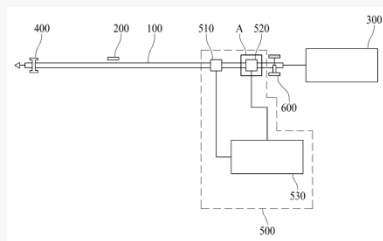
자기장 변화 및 와이어 비틀림 변위를 측정할 수 있는 자기변형 원리를 이용한 위치 측정 장치

- 긴 거리 측정이 가능하고 강건성이 우수한 와이어를 초음파 도파로로 사용함으로써 비틀림 파에 의한 자기장 변화를 보다 우수하게 측정 가능
- 직선뿐만 아니라 곡선 형체에서도 초음파 측정이 가능
- 나선형 자기장을 형성해 비틀림 파에 의한 자기장 변화 및 비틀림 변위를 동시 측정
- 위치 측정 장치 및 알고리즘을 통한 정밀 위치 계산
- 솔레노이드 및 헬름홀츠 코일을 사용한 자기장 변화 감지

Technology Highlights

자기변형 원리를 적용한 고체 매질 와이어

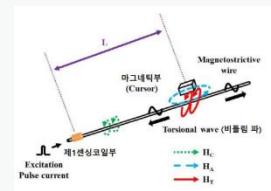
- 고체 매질의 와이어 사용으로 강건성을 확보함과 동시에, 기존 고체 매질의 한계를 극복하고 다양한 형체에 고정 및 설치 가능
- 강자성체인 자기변형 재료에 의해 형성
- 한 축에 자기장이 인가될 경우 자구가 인가된 자기장 방향으로 정렬되며 길이 방향으로 변화하는 자기변형 효과를 포함



<와이어를 포함한 위치 측정 장치>

비틀림 파에 의한 자기장 변화 및 변위 측정

1. 와이어에 대한 축 방향으로 제1자기장 제공
 - 와이어와 일정 간격을 유지하는 마그네틱부를 통해 제1자기장 제공
2. 와이어에 대한 원주 방향으로 제2자기장 제공
 - 와이어 일단에 배치되는 송신부를 통해 제2자기장 제공
 - 제2자기장은 와이어를 따라 이동
 - 송신부가 인가하는 힘의 크기에 따라 제2자기장 크기 변동
3. 나선형 제3자기장 형성 및 비틀림 변위 측정
 - 제1자기장과 제2자기장이 만나는 지점에서 형성
 - 수신유닛을 통해 자기장 변화 검출 및 비틀림 변위 측정

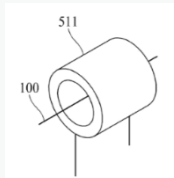


<비틀림 변위 측정 개략도>

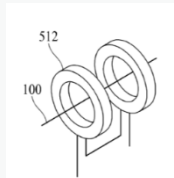
헬름홀츠 구조의 코일

1. 제1센싱 코일부

- 마그네틱부 위치를 측정하기 위한 제1센싱 코일부는 솔레노이드 구조 또는 1축 헬름홀츠 구조를 포함
- 1축 헬름홀츠 구조는 두 개의 원형 코일이 동일 축 선상에 평행으로 배치되고, 코일 사이 거리는 원형 코일의 반경과 동일함
- 제1센싱 코일부의 위치에 따라 측정불감대 영역이 형성



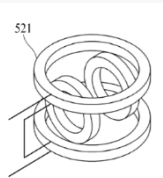
<솔레노이드 구조>



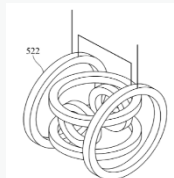
<1축 헬름홀츠 구조>

2. 제2센싱 코일부

- 측정불감대영역을 줄이기 위해 수신 유닛은 2축 또는 3축 구조의 헬름홀츠 구조를 포함하는 제2센싱 코일부를 포함
- 비틀림 파에 의한 자기장을 측정



<2축 헬름홀츠 구조>

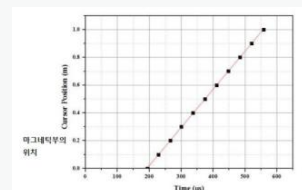


<3축 헬름홀츠 구조>

- 제1센싱 코일부를 통해 마그네틱부의 위치 측정뿐 아니라, 제2센싱 코일부를 통해 와이어의 변위 및 제3자기장 측정이 가능

위치 측정 알고리즘

1. 분석영역 추출
 - 제1센싱 코일부의 출력신호에서 윈도우 함수를 이용하여 분석영역을 추출
2. 펄스 전류 인가
 - 송신부를 통해 일정 주기의 펄스 전류를 인가
3. 전압최대값 추정
 - 마그네틱부의 위치에 따라, 제3자기장에 의한 변화에 발생하는 전압최대값을 추정
4. 전압값 변화
 - 마그네틱부의 위치에 따라, 전압최대값의 발생 평균시간 산출
5. 평균시간 산출
 - 마그네틱부의 위치에 따라, 전압최대값의 발생 평균시간 산출
6. 1차 선형함수 도출
 - 제1센싱 코일부를 통해 제2자기장에 의한 변화가 검출된 제1시간과 평균시간 사이의 차이를 이용해, 1차 선형함수 도출 및 마그네틱부 위치계산



<1차 선형함수 그래프>

Technology Readiness Level(TRL)



Technology Applications

비파괴 검사장비

결합 내부 탐지기

초음파 센서

Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 비파괴 검사 장비 시장

비파괴 검사 장비 시장규모

- 글로벌 비파괴 검사 시장은 2023년 107억 달러로 평가되었으며, 2024년부터 연평균성장률(CAGR) 10.5%로 2032년 258억 달러에 달할 전망
- 도시지역의 확장과 노후화된 인프라 유지에 대한 강조 및 규제가 성장을 주도할 것으로 예상
- 비파괴 검사 기술은 제조, 항공우주, 자동차, 석유 및 가스, 건설, 발전, 인프라 등 다양한 산업에서 사용되며, 방법에 따라 육안검사, 표면검사, 체적검사 등으로 분류됨
- 체적검사 부문은 2023년 비파괴 검사 시장의 50% 이상을 차지했으며, 다양한 산업 분야에서 품질 보증에 대한 강조가 높아짐에 따라 체적 검사 방법에 대한 수요가 크게 증가
- 아시아/태평양 지역의 시장이 2023년 비파괴 검사 시장의 점유율의 약 30%를 차지하며 가장 높은 연평균성장률로 성장할 것으로 예상
- 중국, 인도, 일본과 같은 국가에서는 건설, 제조 및 에너지 부문에서 상당한 성장세를 보이고 있으며, 신뢰 가능한 비파괴 검사 수요가 증가

