



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월13일
(11) 등록번호 10-1796159
(24) 등록일자 2017년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/90 (2006.01) G01R 15/18 (2006.01)
G01R 33/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 27/902 (2013.01)
G01R 15/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0136268
(22) 출원일자 2016년10월20일
심사청구일자 2016년10월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001009322 A*
KR1020130130529 A*
KR1020140013237 A*
JP2006181428 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
조선대학교 산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
이진이
광주광역시 서구 풍암신흥로 18, 103동 1202호(풍
암동, 광명메이루즈)
김정민
광주광역시 동구 필문대로192번길 24, 2층(
산수동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아이엠

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 김명갑

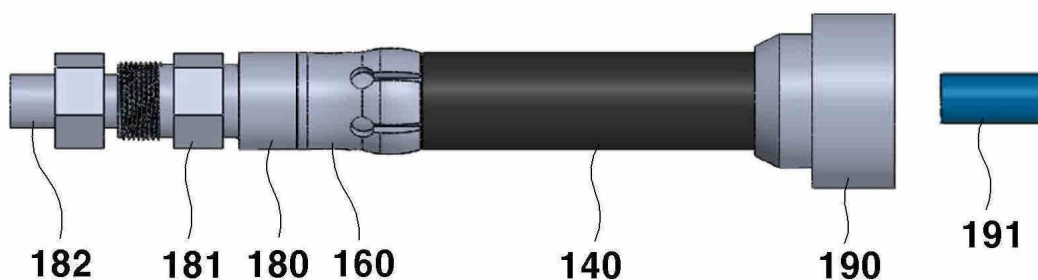
(54) 발명의 명칭 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치

(57) 요약

본 발명은 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 소구경 전열관의 비파괴검
사용 누설자속탐상장치 또는 부분포화식 와전류탐상 시스템에 부착된 자성이물질질을 효과적으로 제거할 수 있는
구조를 가지는 결함탐상장치에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



본 발명의 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치에 의하면 강자성체 금속 재질의 소구경 배관의 비파괴검사용 누설자속탐상시스템 또는 부분 포화식 와전류 탐상시스템의 성능을 저하시키는 자성이물질의 부착을 최소화할 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치에 의하면 부착된 자성이물질을 결합탐상장치로부터 용이하게 제거할 수 있는 장점이 있다. 또한, 본 발명의 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치에 의하면 피측정체의 결합을 탐상하지 않고 보관할 때에도 자성이물질의 부착시 제거가 용이하다는 장점이 있다.

(52) CPC특허분류

G01R 33/0047 (2013.01)

(72) 발명자

정명철

광주광역시 동구 동명로26번길

김지수

광주광역시 동구 필문대로263번길 305호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711032055

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 방사선기술개발사업

연구과제명 보빈형 및 실린더형 자기카메라의 실용화를 위한 센서 신호처리기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교 산학협력단

연구기간 2015.11.01 ~ 2016.10.30

명세서

청구범위

청구항 1

피측정체를 자화시키는 자석을 수납하며, 양단부 내부에 나사부가 형성되어 있는 원통형상의 본체;
 상기 본체의 외면을 따라 복수의 자기센서가 구비되는 센서부;
 상기 센서부의 외면을 따라 권취되는 코일;
 상기 본체와 상기 센서부 및 상기 코일을 감싸는 형태로 구비되는 보호케이스;
 상기 보호케이스의 양단부에 각각 끼워지며, 내부가 관통된 제1지지구 및 제2지지구;
 상기 제1지지구 및 상기 제2지지구의 관통된 부분을 통과하여 상기 본체의 양단부 내부에 형성된 나사부에 각각 나사결합되는 제1고정구 및 제2고정구; 및
 상기 제1지지구 및 상기 제1고정구를 제거한 상태에서 상기 보호케이스의 일 단부에 끼워지도록 구성되며, 내부가 관통된 자성이물질제거캡;을 포함하며,
 상기 제1지지구 및 상기 제1고정구를 제거하고, 상기 자성이물질제거캡을 상기 보호케이스의 일 단부에 끼운 다음, 상기 자석보다 자력이 더 큰 강자성체를 이용하여 상기 자석을 상기 본체로부터 빼내어 상기 보호케이스에 붙어있는 자성이물질을 상기 자성이물질제거캡으로 유도하여 제거하는 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 자성이물질제거캡은 상기 보호케이스에 끼워지는 부분에서부터 단차가 커지도록 구비되는 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 제2고정구의 일단부 내부에 형성된 나사부에 나사결합되며, 상기 코일과 상기 센서부에 연결되는 배선을 보호하는 이송용배관을 상기 제2고정구와 연결하는 피팅;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
 상기 제1지지구 및 상기 제2지지구의 상기 보호케이스에 끼워지는 부분은 피측정체의 내벽과의 간격을 유지할 수 있도록 탄성체로 형성되는 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 제1지지구 및 상기 제2지지구는 상기 보호케이스와 상기 제1고정구 및 상기 제2고정구에 고정되지 않아 회전가능한 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 본체는 상기 자석을 수납하는 자석수납부와 배선통로부를 구비하는 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 본체는 비금속 또는 비자성체 소재로 이루어지는 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

청구항 9

제 3 항에 있어서,

상기 자석은 원통형으로 이루어진 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

청구항 10

제 3 항에 있어서,

상기 보호케이스는 자성이물질과 화학적으로 반대되는 성질의 소재를 이용하거나 코팅하는 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

청구항 11

제 3 항에 있어서,

상기 자성이물질제거캡은 비금속 또는 비자성체 소재로 이루어지는 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

청구항 12

제 3 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 결함탐상장치를 수납하는 공간이 형성되어 있으며, 비자성체 소재로 이루어진 보관케이스;를 더 포함하며,

상기 보관케이스 중 상기 센서부의 위치에 해당하는 부분에는 강자성체의 코어 및 착탈자용 코일이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 보관케이스에서 상기 코어와 상기 코일이 형성된 부분은 비자성체 소재로 이루어진 부분보다 외경이 작아 계단형을 이루는 것을 특징으로 하는 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자성이물질제거가 용이한 결함탐상장치에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 소구경 전열관의 비파괴검사용 누설자속탐상장치 또는 부분포화식 와전류탐상 시스템에 부착된 자성이물질을 효과적으로 제거할 수 있는 구조를 가지는 결함탐상장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전열관은 얇은 금속벽을 경계로 고온 및 저온 매질이 유동함으로써 열에너지를 전달하는 목적으로 사용된다. 이때 고온, 고압, 이물질, 매질의 유동 및 화학 반응에 의하여 전열관의 금속벽에 균열, 부식결함 또는 마모가 발생할 수 있다.

[0003] 이러한 전열관은 일반적으로 소구경이면서 다발로 이루어져 있으므로 결함탐상장치를 전열관의 외부에서 접근하

여 검사하기 곤란하다. 따라서, 전열관의 내부로부터 결합탐상장치를 삽입하여 검사하는 것이 일반적이다.

- [0004] 한편, 전열관의 부식 및 마모는 전열관의 두께가 일정 부분 남아 있기 때문에 허용치 이하인 경우에는 다음 검사 주기까지 사용할 수 있다. 그러나, 전열관의 피로 균열의 경우에는 교체 등의 정비를 수행해야 한다.
- [0005] 따라서, 전열관의 부식, 마모 및 피로 균열을 정확하게 판정하기 위해 정량적으로 평가해야 할 필요가 있다.
- [0006] 이를 해결하기 위한 종래 기술로서, 보빈형 코일이나 환형 배열 자기센서 또는 원통형 배열 자기센서를 이용한 전열관 비파괴검사법이 개발되었다.
- [0007] 한편, 전열관의 소재가 강자성체인 경우에는 측정하고자 하는 상기 전열관의 측정영역을 자화시키고, 결합 주변에서 발생하는 누설자속의 분포를 측정함으로써 결함을 검출하고 평가하는 방법이 일반적이다.
- [0008] 이와 다른 방법으로서 강자성체 소재의 전열관 검사를 위하여 와전류 탐상을 적용하는 경우에는, 투자율이 높아 시험편의 내부까지 와전류가 침투하기 곤란하기 때문에 부분적으로 자기 포화시킨 후 와전류 탐상을 수행한다.
- [0009] 도 1은 종래의 부분포화식 와전류탐상시스템을 이용한 비파괴검사 방법을 보여주는 도면이다.
- [0010] 도 1을 참조하면, 소구경 배관인 시험편(10)의 내부에 삽입할 수 있도록 결합탐상장치(20)의 외경은 상기 배관(10)의 내경보다 작도록 구비된다.
- [0011] 상기 결합탐상장치(20)의 내부에는 상기 시험편(10)에 자기장을 인가하여 자화시키기 위한 자석(40a, 40b, 40c)이 내장되어 있으며, 자화된 영역에 교류전류를 인가하기 위한 와전류탐상용 코일(30)이 각각의 자극의 중심부에 구비되어 있다.
- [0012] 상기 자석(40a, 40b, 40c)에 의하여 상기 시험편(10)을 자화시키면 결합 주변에서 누설자속이 발생한다. 이러한 누설자속을 상기 결합탐상장치(20)를 이용하여 측정하면 결함의 존재 유무 및 크기를 평가할 수 있다. 한편, 부분포화가 된 상태에서 상기 코일(30)에 교류전류를 인가하면, 부분포화 와전류탐상을 적용할 수 있다.
- [0013] 그러나 상술한 종래 기술은 상기 시험편(10)의 결함을 검사할 때 상기 결합탐상장치(20)에 자성이물질이 부착되는 문제점이 발생하게 되며, 이 경우 상기 시험편(10)을 충분히 자화시키지 못하기 때문에 결함 검출능 및 정량 평가 성능이 저하되는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 공개특허번호 제10-2013-0130529호(2013.12.02. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명자들은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 연구 노력한 결과 모든 자석을 구비하는 부분 포화식 결합탐상장치에 부착되는 자성이물질의 제거가 용이한 구조를 개발함으로써 본 발명을 완성하였다.
- [0016] 따라서, 본 발명의 목적은 자성이물질의 부착을 최소화하거나 부착되더라도 제거가 용이한 결합탐상장치를 제공하는 것이다.
- [0017] 또한, 본 발명의 다른 목적은 피측정체의 결함을 탐상하지 않고 보관할 때에도 자성이물질의 부착시 제거가 용이한 결합탐상장치를 제공하는 것이다.
- [0018] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 피측정체를 자화시키는 자석을 수납하며, 양단부 내부에 나사부가 형성되어 있는 원통형상의 본체; 상기 본체의 외면을 따라 복수의 자기센서가 구비되는 센서부; 상기 센서부의 외

면을 따라 권취되는 코일; 상기 본체와 상기 센서부 및 상기 코일을 감싸는 형태로 구비되는 보호케이스; 상기 보호케이스의 양단부에 각각 끼워지며, 내부가 관통된 제1지지구 및 제2지지구; 상기 제1지지구 및 상기 제2지지구의 관통된 부분을 통과하여 상기 본체의 양단부 내부에 형성된 나사부에 각각 나사결합되는 제1고정구 및 제2고정구; 및 상기 제1지지구 및 상기 제2고정구를 제거한 상태에서 상기 보호케이스의 일 단부에 끼워지도록 구성되며, 내부가 관통된 자성이물질제거캡;을 포함하는 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치를 제공한다.

- [0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1지지구 및 상기 제2고정구를 제거하고, 상기 자성이물질제거캡을 상기 보호케이스의 일 단부에 끼운 다음, 상기 자석보다 자력이 더 큰 강자성체를 이용하여 상기 자석을 상기 본체로부터 빼내어 상기 보호케이스에 붙어있는 자성이물질을 상기 자성이물질제거캡으로 유도하여 제거한다.
- [0021] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 자성이물질제거캡은 상기 보호케이스에 끼워지는 부분에서부터 단차가 커지도록 구비된다.
- [0022] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제2고정구의 일단부 내부에 형성된 나사부에 나사결합되며, 상기 코일과 상기 센서부에 연결되는 배선을 보호하는 이송용배관을 상기 제2고정구와 연결하는 피팅;을 더 포함한다.
- [0023] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1지지구 및 상기 제2지지구의 상기 보호케이스에 끼워지는 부분은 피측정체의 내벽과의 간격을 유지할 수 있도록 탄성체로 형성된다.
- [0024] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1지지구 및 상기 제2지지구는 상기 보호케이스와 상기 제1고정구 및 상기 제2고정구에 고정되지 않아 회전가능하다.
- [0025] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 본체는 상기 자석을 수납하는 자석수납부와 배선통로부를 구비한다.
- [0026] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 본체는 비금속 또는 비자성체 소재로 이루어진다.
- [0027] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 자석은 원통형으로 이루어진다.
- [0028] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 보호케이스는 자성이물질과 화학적으로 반대되는 성질의 소재를 이용하거나 코팅한다.
- [0029] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 자성이물질제거캡은 비금속 또는 비자성체 소재로 이루어진다.
- [0030] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 결합탐상장치를 수납하는 공간이 형성되어 있으며, 비자성체 소재로 이루어진 보관케이스;를 더 포함하며, 상기 보관케이스 중 상기 센서부의 위치에 해당하는 부분에는 강자성체의 코어 및 착탈자용 코일이 형성되어 있다.
- [0031] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 보관케이스에서 상기 코어와 상기 코일이 형성된 부분은 비자성체 소재로 이루어진 부분보다 외경이 작아 계단형을 이룬다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 갖는다.
- [0033] 먼저, 본 발명의 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치에 의하면 강자성체 금속 재질의 소구경 배관의 비파괴 검사용 누설자속탐상시스템 또는 부분 포화식 와전류 탐상시스템의 성능을 저하시키는 자성이물질의 부착을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0034] 또한, 본 발명의 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치에 의하면 부착된 자성이물질을 결합탐상장치로부터 용이하게 제거할 수 있는 장점이 있다.
- [0035] 또한, 본 발명의 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치에 의하면 피측정체의 결합을 탐상하지 않고 보관할 때에도 자성이물질의 부착시 제거가 용이하다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 종래의 부분포화식 와전류탐상시스템을 이용한 비파괴검사 방법을 보여주는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치의 분해도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치의 결합사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치의 자성이물질제거캡이 결합된

도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치의 보관케이스를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.
- [0038] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.
- [0039] 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치의 분해도이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치의 결합사시도이며, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치의 자성이물질제거캡이 결합된 도면이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치(100)는 원통형상의 본체(110), 센서부(120), 코일(130), 보호케이스(140), 제1지지구(150), 제2지지구(160), 제1고정구(170), 제2고정구(180) 및 자성이물질제거캡(190)을 포함하여 구성된다.
- [0042] 상기 본체(110)는 소구경 배관인 피측정체를 자화시키기 위한 자석과, 결합의 존재에 기인하여 피측정체에 발생한 누설자속 또는 와전류를 검출하기 위한 자기센서배열(120) 및 피측정체에 교류전류를 유도하기 위한 코일(130)을 고정하기 위한 구성이다.
- [0043] 상기 본체(110)는 내부에서 상기 자석을 수납하는 자석수납부와 배선통로부를 구비하고 있으며, 소구경 배관과 같은 피측정체에 삽입을 용이하게 하기 위하여 원통형으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0044] 상기 본체(110)는 상기 자석을 삽입하거나 제거할 수 있도록 상기 제1지지구(150) 쪽 단부가 관통되어 있으며, 양단부 내부에는 상기 제1고정구(170)와 상기 제2고정구(180)가 연결되도록 나사부가 형성되어 있다.
- [0045] 상기 본체(110)는 상기 보호케이스에 자성이물질이 부착되는 것을 최소화하기 위하여 비금속 또는 비자성체 소재로 구성하는 것이 바람직하다.
- [0046] 상기 자석은 균일한 자기장을 발생시킬 수 있도록 원통형으로 구비되는 것이 바람직하다.
- [0047] 또한, 상기 자석은 자기력이 크고, 착자와 탈자가 용이하도록 잔류자속밀도가 높으며, 보자력이 작은 자석을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0048] 상술한 자기특성의 자석을 구비한 결합탐상장치를 사용하면 피측정체의 비파괴검사를 실시하기 전에 착자하고, 검사가 종료되면 탈자할 수 있다.
- [0049] 상기 센서부(120)는 상기 본체(110)의 외면을 따라 구비되는데, 복수의 자기센서를 구비하여 사용할 수 있다.
- [0050] 상기 센서부(120)는 다양한 종류의 자기센서를 선택하여 구비할 수 있는데, 복수의 자기센서를 원주형으로 배열하여 구성할 수 있으며, 복수의 자기센서를 원통형으로 배열하여 구성할 수도 있다.
- [0051] 상기 코일(130)은 상기 센서부(130)의 외면을 따라 상기 센서부(130)를 감싸는 형태로 권취된다.
- [0052] 기타 본 발명의 일 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치(100)는 상기 코일(130)에 전류를 인가하도록 연결되는 전원공급부와, 상기 센서부(120)로부터 출력되는 데이터를 수집하는 데이터수집부 및 상기 데이터수집부에서 수집된 데이터에 기초하여 입력 전류의 세기에 따른 각각의 자기센서의 자속밀도분포를 정량적으로 수치화하는 데이터처리부 등을 구비한다.
- [0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치(100)는 상기 보호케이스(140)를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0054] 상기 보호케이스(140)는 상기 본체(110)와 상기 센서부(120) 및 상기 코일(130)을 감싸는 형태 즉, 원통형의 배관형태로 구비하여 이들을 보호한다.
- [0055] 상기 보호케이스(140)는 자성이물질의 부착을 최소화하고 부착된 자성이물질의 제거를 용이하게 하기 위해, 자

성이물질과 화학적으로 반대되는 성질의 소재를 이용하거나 코팅하는 것이 바람직하다.

- [0056] 예를 들면, 자성이물질이 화학적으로 친수기이면, 상기 보호케이스(140)의 외피를 화학적으로 소수기인 재질을 사용하거나 또는 소수기의 재질로 코팅을 한다. 또는 불소코팅과 같이 표면에 이물질이 부착되기 곤란한 재질로 상기 보호케이스(140)의 표면을 코팅하는 하여 사용할 수도 있다.
- [0057] 상기 제1지지구(150) 및 상기 제2지지구(160)는 상기 보호케이스(140)의 양단부에 각각 끼워지는데, 피측정체와 자기센서 배열의 간격 즉, 리프트오프를 유지시켜주는 역할을 한다.
- [0058] 상기 제1지지구(150) 및 상기 제2지지구(160)는 내부가 관통된 형태로 구비되며, 상기 보호케이스(140)에 끼워지는 부분은 피측정체의 내벽과의 간격을 유지할 수 있도록 플렉시블한 탄성체로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0059] 그리고, 상기 제1지지구(150) 및 상기 제2지지구(160)는 상기 보호케이스(140)와 상기 제1고정구(170) 및 상기 제2고정구(180)에 고정되지 않아 회전가능하도록 구비된다.
- [0060] 상기 제1고정구(170) 및 상기 제2고정구(180)는 상기 제1지지구(150) 및 상기 제2지지구(160)의 관통된 부분을 통과하여 상기 본체(110)의 양단부 내부에 형성된 나사부에 각각 나사결합된다.
- [0061] 즉, 상기 제1고정구(170) 및 상기 제2고정구(180)는 상기 보호케이스(140)를 사이에 두고 일정한 간격을 유지할 수 있도록 고정하는 역할을 한다.
- [0062] 상기 제2고정구(180)는 관통형으로 가공되어 배선이 통과할 수 있다.
- [0063] 또한, 상기 제2고정구(180)의 양 단부에는 나사로 가공되어 있어서, 각각 상기 본체(120)와 후술하는 피팅(181)에 체결된다.
- [0064] 본 발명의 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치(100)는 이송용 배관(182)을 상기 제2고정구(180)에 연결하는 피팅(181)을 더 포함한다.
- [0065] 상기 피팅(181)은 상기 제2고정구(180)에 연결되어 상기 센서부(120) 및 상기 코일(130)의 전력공급과 신호출력을 연결하는 배선을 보호하기 위한 이송용 배관(182)을 상기 제2고정구(180)에 연결한다.
- [0066] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치(100)는 상기 보호케이스(140)에 부착된 자성이물질을 제거할 수 있는 자성이물질제거캡(190)을 더 포함한다.
- [0067] 상기 자성이물질제거캡(190)은 상기 제1지지구(150) 및 상기 제1고정구(170)를 상기 보호케이스(140)에서 제거한 상태에서 상기 보호케이스(140)의 일 단부에 끼워지도록 구성되는데, 내부가 관통되도록 구성된다.
- [0068] 또한, 상기 자성이물질제거캡(190)은 상기 보호케이스(140)에 끼워지는 부분에서부터 단차가 커지도록 구비되며, 비금속 또는 비자성체 소재로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0069] 도 4를 참조하면, 상기 제1지지구(150) 및 상기 제1고정구(170)는 제거된 상태이며, 상기 자성이물질제거캡(190)이 상기 보호케이스(140)의 일 단부에 끼워져 있는 것을 알 수 있다.
- [0070] 상기 자성이물질제거캡(190)에서 상기 보호케이스(140)에 끼워지는 부분은 경사를 이루도록 가공되며, 이후 부분은 계단형으로 큰 단차를 갖도록 가공된다.
- [0071] 이때, 상기 자석수납부 내에 구비된 상기 자석보다 자력이 더 큰 강자성체(191)를 이용하여 상기 자석을 상기 본체로부터 빼낸다.
- [0072] 즉, 상기 자석이 상기 강자성체(191)에 의해 상기 보호케이스(140)로부터 빠져나오는 과정에서 상기 보호케이스(140)에 붙어있는 자성이물질은 자기력에 의해 상기 자성이물질제거캡(190)의 경사진 부분을 따라 올라오게 되며, 이후에는 계단형으로 형성된 부분에서 멈추게 된다.
- [0073] 결국, 상기 자성이물질제거캡(190)의 계단형으로 형성된 부분에 모인 자성이물질은 상기 보호케이스(140)에서 제거한 상태에서 가볍게 흔들어 주는 것만으로 용이하게 제거될 수 있다.
- [0074] 상술한 바와 같이, 본 발명의 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치(100)에 의하면 상기 보호케이스(140)에 부착된 자성이물질을 용이하게 제거할 수 있는 장점이 있다.
- [0076] 본 발명의 다른 실시예에서는 상술한 본 발명의 실시예에 따른 상기 결합탐상장치(100)를 보관할 수 있는 보관케이스(200)을 더 포함하여 구성하였다.

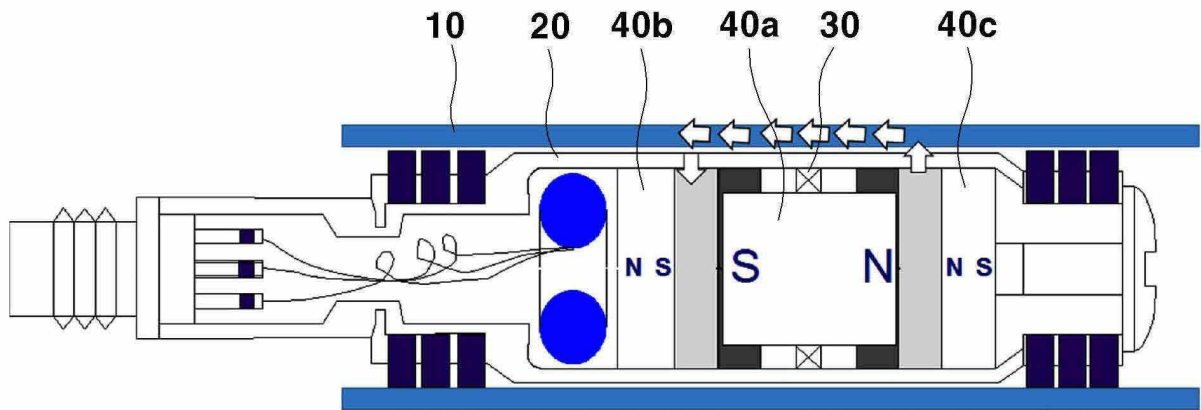
- [0077] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 자성이물질제거가 용이한 결합탐상장치의 보관케이스를 보여주는 도면이다.
- [0078] 도 5를 참조하면, 상기 보관케이스(200)는 상기 결합탐상장치(100)를 수납하는 공간이 형성되어 있어 상기 결합탐상장치(100)를 수납하고 있음을 알 수 있다.
- [0079] 상기 보관케이스(200)는 자성이물질이 부착되는 것을 최소화하기 위하여 비금속 또는 비자성체 소재로 구성하는 것이 바람직하며, 상기 결합탐상장치(100)를 수납하기 용이하도록 원통형으로 구성할 수 있다.
- [0080] 상기 보관케이스(200)는 상기 결합탐상장치(100)의 보관 중 자성이물질의 부착을 최소화하기 위하여 자기력이 미치지 않을 정도의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0081] 이때, 상기 보관케이스(200)에서 상기 결합탐상장치(100)의 상기 센서부(120)의 위치에 해당하는 부분에는 강자성체의 코어(210) 및 착탈자용 코일(220)이 형성되어 있다.
- [0082] 그리고, 상기 보관케이스(200)에서 상기 코어(210)와 상기 코일(220)이 형성된 부분은 비자성체 소재로 이루어진 부분보다 외경이 작아 계단형을 이루고 있다.
- [0083] 즉, 상기 결합탐상장치(100)를 상기 보관케이스(200)에서 빼내는 과정에서 상기 보관케이스(200)의 오목한 부분(상기 코어(210)와 상기 코일(220)이 형성되어 있는 부분)에 붙어있는 자성이물질은 비자성체 소재로 이루어진 보관케이스(200)의 부분까지 올라오지 못하고 오목한 부분에 그대로 멈추게 된다.
- [0084] 결국, 상기 코어(210)와 상기 코일(220)이 형성되어 있는 부분인 상기 보관케이스(200)의 오목한 부분에 모인 자성이물질은 상기 결합탐상장치(100)를 빼낸 상태에서 상기 보관케이스(200)를 가볍게 흔들어 주는 것만으로 용이하게 제거될 수 있다.
- [0085] 상술한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면 상기 결합탐상장치(100)를 보관하고 있을 때에도 부착된 자성이물질의 제거가 용이하다는 장점이 있다.
- [0087] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

부호의 설명

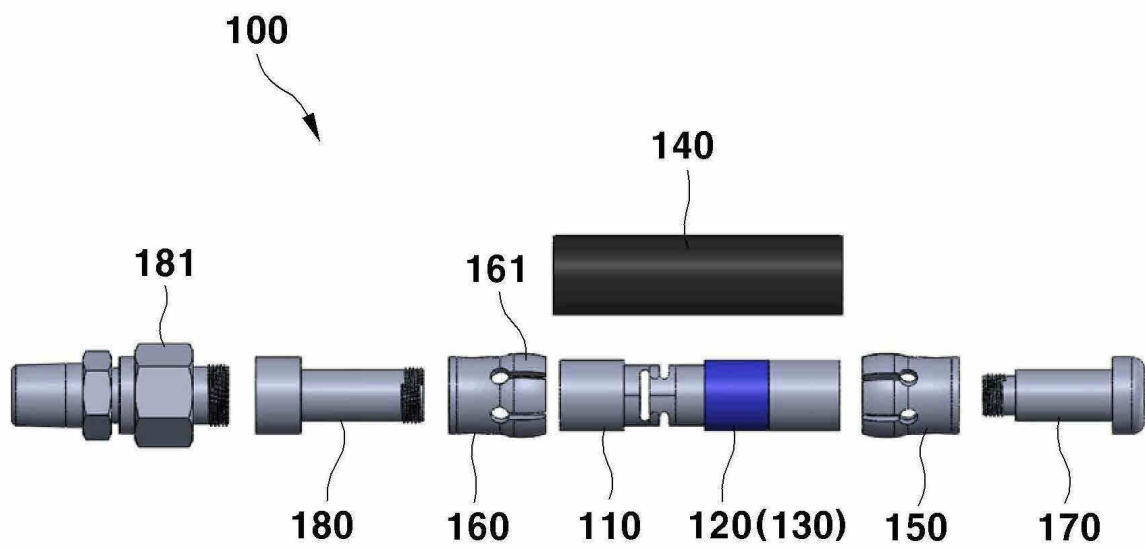
- | | | |
|--------|---------------|-------------|
| [0088] | 10: 시험편 | 20: 결합탐상수단 |
| | 110: 본체 | 120: 센서부 |
| | 130: 코일 | 140: 보호케이스 |
| | 150: 제1지지구 | 160: 제2지지구 |
| | 170: 제1고정구 | 180: 제2고정구 |
| | 181: 피팅 | 182: 이송용 배관 |
| | 190: 자성이물질제거캡 | 200: 보관케이스 |

도면

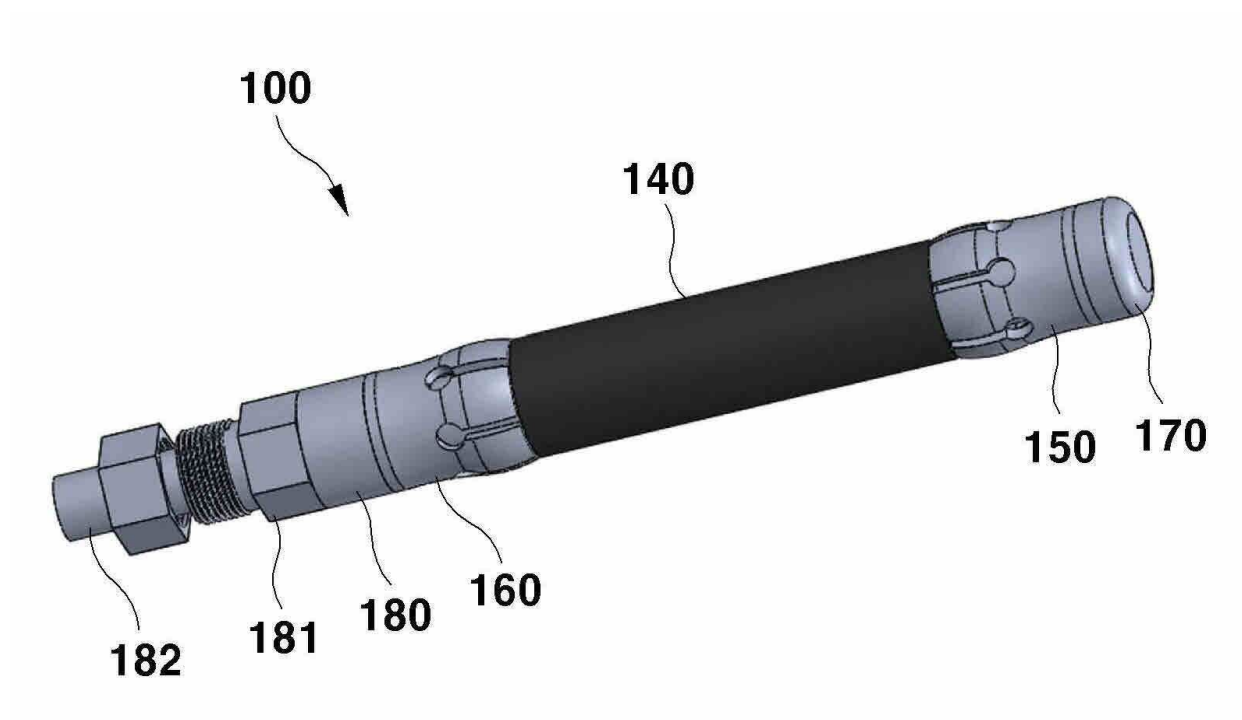
도면1



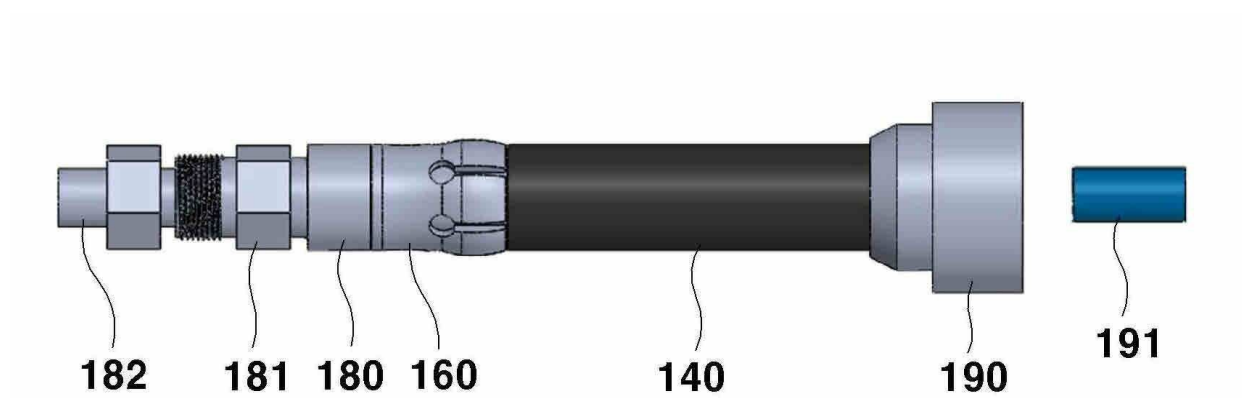
도면2



도면3



도면4



도면5

