



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월12일
(11) 등록번호 10-1461318
(24) 등록일자 2014년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/02 (2006.01) G01R 31/02 (2006.01)
G01R 31/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0057442
(22) 출원일자 2013년05월21일
심사청구일자 2013년05월21일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006329838 A*
KR1020130021337 A*
KR1020100042782 A
KR1020120033198 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
기술이전 회망 : 기술양도

(73) 특허권자
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
박민원
경상남도 김해시 장유면 덕정로12번길 24
김진근
경상남도 창원시 성산구 원이대로 449, 101동
1001호 (반림동, 노블파크아파트)
유인근
경상남도 창원시 성산구 대암로 95-17 (대방동)
(74) 대리인
김종선, 이형석

전체 청구항 수 : 총 3 항

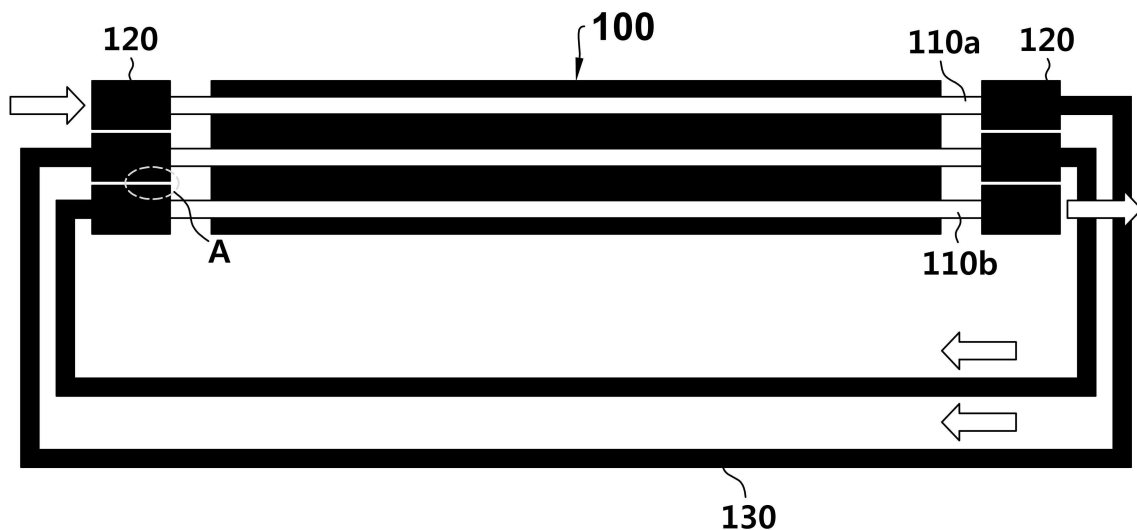
심사관 : 김기현

(54) 발명의 명칭 초전도 케이블 실험장치

(57) 요약

본 발명은 초전도 케이블 실험 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 복수의 초전도 와이어, 상기 초전도 와이어들의 양단부에 구비되는 단자(terminal), 상기 초전도 와이어들을 서로 직렬로 연결하는 리턴 패스를 포함한다. 그리고 상기 초전도 와이어들 중 어느 하나의 초전도 와이어는 전류 공급원과 연결되고, 직렬 연결된 적어도 둘 이상의 초전도 와이어 중 마지막 초전도 와이어를 통해 전류가 출력되는 구성이다. 아울러 초전도 케이블의 테스트에 사용되는 전류 용량은 초전도 케이블내에 구비된 하나의 초전도 와이어의 전류 용량만큼만 공급하면 된다. 이에 따라 본 발명은 종래보다 작은 전류 용량을 사용하더라도 초전도 케이블의 운전 특성 등을 개발 단계에서 용이하게 테스트할 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415125843

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 전력산업융합원천기술개발

연구과제명 송전급 초전도 전력기기 적용 계통해석 및 실계통 운영 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전력공사

연구기간 2011.07.01 ~ 2014.06.30

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 초전도 와이어를 가지는 초전도 케이블;

상기 초전도 케이블의 양 단부에 구비되며, 상기 초전도 와이어를 전기적으로 분리시키도록 서로 엇갈리게 방사형으로 형성된 분리판이 구성되며, 상기 분리판은 상기 초전도 와이어와 동일한 개수로 제공되는 구리 단자(copper terminal);

상기 초전도 와이어들을 서로 직렬로 연결하는 리턴 패스를 포함하고,

직렬로 연결된 상기 초전도 케이블 구성의 양 단부에 전력 공급원이 연결되어, 전류가 공급되고 출력되는 초전도 케이블 실험장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 리턴 패스는 구리 리턴 패스 또는 초전도 케이블 리턴 패스로 제공되는 초전도 케이블 실험장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 초전도 케이블에 입력되는 전류(I_{in})는 I_{cable} / N 인 초전도 케이블 실험장치.

여기서, N는 초전도 케이블을 구성하는 초전도 와이어의 개수임

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초전도 케이블 실험장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 종래보다 적은 전원용량을 이용하여 개발단계에 있는 초전도 케이블의 운전특성 등을 테스트하도록 한 초전도 케이블 실험장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초전도 케이블은 송전선과 지중 케이블에서 전기를 전송하는데 사용하는 구리와 알루미늄 대신 초전도 물질이 이용된다. 이러한 초전도 케이블은 영하 196도 이하의 극저온 상태에서는 전기 저항이 제로(zero)가 된다는 '초전도 현상'을 응용한 기술로서, 케이블 안에 질소 가스를 흘려넣어 영하 196도로 만든 상태에서 전력이 안정적으로 공급되는지를 확인할 필요가 있다.

[0003] 그렇기 때문에, 초전도 케이블의 개발 단계에서는 케이블의 기본적인 성능 점검은 물론 이상 전압 및 전류 상태에서의 통전 시험 등이 실시되고, 극저온 및 상온 상태에서 구조적인 이상 여부를 체크하는 시험 등이 시행된다.

[0004] 이와 같이 초전도 케이블을 실제 전력 시스템에 적용하기 위해서는 초전도 케이블의 개발 단계에서 시뮬레이션과 각종 실험 등을 통해 초전도 케이블의 운전특성 등을 검증하는 테스트가 사전에 실시되고 있다.

[0005] 도 1은 일반적으로 초전도 케이블을 테스트할 때 적용되고 있는 초전도 케이블 구성도이다.

[0006] 도 1을 살펴보면, 초전도 케이블(10)은 복수의 초전도 와이어(12)를 포함한다. 그리고 초전도 와이어(12)는 초

전도 케이블(10) 내에서 서로 이격되게 배열된다.

- [0007] 테스트를 위해 초전도 케이블(10)의 양단부에는 구리 단자(copper terminal)(20)가 구비되고 초전도 와이어(12)들의 일단 및 타단이 상기 구리 단자(20)와 연결된다.
- [0008] 이처럼 초전도 케이블(10)을 테스트하는 장치로서 종래에는 하나의 구리 단자(20)에 복수의 초전도 와이어(12)들이 병렬로 접속된 구조를 갖는다. 즉 복수의 초전도 와이어(12)가 양단부에서 각각 하나의 구리 단자(20)를 서로 공유하고 있는 형태라 할 수 있다.
- [0009] 그런데 상기와 같은 구조를 이용하여 초전도 케이블을 테스트할 경우 다음과 같은 문제점이 초래된다.
- [0010] 통상적으로 개발단계에서 초전도 케이블(10)에 대한 임계 전류(critical current) 또는 과도 특성(transient characteristics)을 측정하는 것은 필수 조건이다. 즉 임계전류가 만족하지 못하면 초전도성이 파괴되기 때문에 케이블 성능이 저하되기 때문이다.
- [0011] 그런데, 임계 전류 또는 과도 특성을 측정하기 위해서는 각 초전도 와이어(12)마다 전류 공급이 이루어져야 한다.
- [0012] 따라서 하나의 초전도 케이블(10)을 테스트할 경우 초전도 와이어의 개수만큼의 고 용량의 전원을 확보해야 하는 문제에 직면한다.
- [0013] 하지만, 복수의 초전도 와이어를 갖는 초전도 케이블을 테스트하기에 필요한 적정 조건의 전원 용량을 확보하는 일은 쉽지 않다. 이러한 문제는 결국 전술한 바와 같이 하나의 구리 단자가 복수의 초전도 와이어를 공유하고 있는 구조에서 비롯되고 있다. 이에 따라 연구개발 단계에서 초전도 케이블의 각종 특성을 정확하게 테스트할 수 없는 문제를 갖게 된다. 일 예로 초전도 와이어가 병렬 연결된 초전도 케이블을 테스트할 경우 적어도 1400 A의 전력원이 필요한 상태이다.
- [0014] 다른 문제점으로는 초전도 케이블(10)에서 전류 분포 문제를 들 수 있다. 일반적으로 초전도 와이어(12) 간의 접합은 필수적이며 이때 접합부에 대한 성능 평가는 반드시 이루어져야 한다. 즉 접합저항이 설계치에 만족하지 못하는 경우 초전도 케이블(10)의 안정성이 저하되는 문제를 초래하기 때문이다.
- [0015] 다시 말해, 초전도 케이블(10)을 계통에 적용하여 운전할 때 발생할 수 있는 순간적인 부하집중 등에 의한 전송 전류의 증가에 의해 각 초전도 와이어(12)에서 발생하는 저항 차이에 의한 전류의 불균형이 발생할 수 있고, 이 경우 초전도 케이블(10)에서 퀴치가 발생하여 전체 계통을 위협하게 할 가능성이 있다.
- [0016] 그런데 이와 같은 전류 분포는 상술한 바와 같이 고 용량의 전원을 이용할 때 발생하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0017] (특허문헌 0001) 일본공개특허 2013-044564
- (특허문헌 0002) 한국공개특허 2007-0104327

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명의 목적은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 종래보다 더 적은 용량의 전류원을 사용하여 초전도 케이블의 특성을 테스트할 수 있는 초전도 케이블 실험장치를 제공하는 것이다.
- [0019] 본 발명의 다른 목적은 초전도 케이블의 전류 분포 문제를 해결할 수 있도록 한 초전도 케이블 실험장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0020] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 복수의 초전도 와이어를 가지는 초전도 케이블; 상기 초전도 케이블의 양 단부에 구비되며, 상기 초전도 와이어를 전기적으로 분리시키도록 서로 엇갈리게 방사형으

로 형성된 분리판이 구성되되, 상기 분리판은 상기 초전도 와이어와 동일한 개수로 제공되는 구리 단자(copper terminal); 상기 초전도 와이어들을 서로 직렬로 연결하는 리턴 패스를 포함하고, 직렬로 연결된 상기 초전도 케이블 구성의 양 단부에 전력 공급원이 연결되어, 전류가 공급되고 출력되는 초전도 케이블 실험장치를 제공한다.

[0021] 상기 단자는 구리(copper) 단자이고, 상기 구리 단자는 상기 초전도 와이어들을 전기적으로 분리하는 멀티 단자이다. 즉 상기 구리 단자는 상기 초전도 와이어와 동일한 개수로 제공된다.

[0022] 상기 리턴 패스는 구리 리턴 패스 또는 초전도 케이블 리턴 패스로 제공된다.

[0023] 상기 초전도 케이블 실험장치는 상기 입력 전류가 $1/N$ 로 공급되며, 여기서, N 는 초전도 케이블을 구성하는 초전도 와이어의 개수이다.

발명의 효과

[0024] 이와 같은 본 발명의 초전도 케이블 실험장치에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0025] 즉 초전도 케이블의 초전도 와이어들이 서로 전기적으로 분리되어 있는 구리단자에 연결되고, 아울러 초전도 와이어들은 리턴 패스를 통해 모두 직렬로 연결되어 모든 초전도 와이어에 동일한 전류를 통전할 수 있도록 하고 있다.

[0026] 이에 따라 본 발명은 초전도 케이블의 테스트에 필요한 종래의 전원 용량을 사용하지 않고 하나의 초전도 와이어의 용량과 비슷한 전원 용량을 공급할 수 있는 전원공급장치를 이용하더라도 기존과 같이 초전도 케이블의 특성 실험이나 테스트를 수행할 수 있어, 초전도 케이블의 특성 실험 등을 효율적으로 테스트할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 일반적으로 초전도 케이블을 테스트할 때 적용되고 있는 초전도 케이블 구성도

도 2는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 초전도 케이블을 테스트하기 위해 제안된 초전도 케이블 구성도

도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따라 초전도 케이블을 테스트하기 위해 제안된 초전도 케이블 구성도

도 4는 본 발명의 실시 예들에 적용된 구리 단자를 보인 도면

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 구리 단자의 사진 도면

도 6은 본 발명의 실시 예에 따라 초전도 케이블을 실험하기 위한 구성도

도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 초전도 와이어의 전압-전류 특성을 보인 그래프

도 8은 도 7의 No.6 초전도 와이어가 결함 상태에 있을 때의 전압 및 온도를 보인 측정 결과 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하 본 발명에 의한 초전도 케이블 실험장치의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0029] 본 발명은 종래의 초전도 케이블의 테스트시에 사용되는 전원 용량을 더 줄이고 전류 분포 문제를 해결하면서 초전도 케이블의 운전 특성 등을 테스트할 수 있도록 한 새로운 실험방안을 제시함을 그 기본적인 특징으로 한다.

[0030] 이를 위해 본 실시 예는 초전도 케이블에서 초전도 와이어의 개수와 동일한 개수로 구리 단자가 분리되어 제공되며, 각 초전도 와이어는 분리된 구리 단자마다 연결된 리턴 전류 패스(return current pass)를 통해 직렬로 연결되는 구성을 제공한다. 이러한 본원발명의 구성을 설명하기로 한다.

[0031] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 초전도 케이블을 테스트하기 위해 제안된 초전도 케이블 구성도이다.

[0032] 도 2에 도시된 바와 같이, 초전도 케이블(100)은 복수의 초전도 와이어(110), 초전도 와이어(110)와 동일한 개수로서 초전도 케이블(100)의 양 단부에 각각 구비되는 구리 단자(120), 그리고 복수의 초전도 와이어(110)를 직렬로 연결하도록 리턴 전류 패스(130)를 포함한다.

- [0033] 즉 본 실시 예는 구리단자(120)가 초전도 와이어(110)의 개수만큼 전기적으로 분리/절연('A' 부분)되어 있는 복수개로 분리된 멀티 타입의 단자로 제공된다. 이는 종래 초전도 와이어들이 하나의 구리단자를 공유하는 구성과는 차이가 있는 것이다.
- [0034] 그리고 실시 예에서는 초전도 와이어(110)는 총 8개이고, 리턴 전류 패스(130)는 7개가 형성되는 것으로 설명할 것이다. 물론, 초전도 와이어(110) 및 리턴 전류 패스(130)는 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 초전도 케이블의 용량에 따라 그 이상 또는 그 이하의 초전도 와이어 및 리턴 전류 패스로 구성이 가능하다.
- [0035] 한편, 리턴 전류 패스(130)를 통해 직렬로 연결된 초전도 케이블 구성의 양 단부에는 전력원(Current source Power supply)이 연결되어, 전류가 공급되고 출력되게 구성된다. 리턴 전류 패스(130)를 통한 연결 구성은 마지막 초전도 와이어(110b)까지 반복된다. 마지막 초전도 와이어(110b)를 통해 출력 전류가 제공되는 형태이다.
- [0036] 이러한 구조에 따라 초전도 케이블(100)에 구비된 모든 초전도 와이어(110)에 동일한 전류가 흐르게 된다.
- [0037] 따라서 본 실시 예에서 입력 전류는 다음과 같다.
- [0038]
$$I_{in} = I_{cable} / N$$
- [0039] 여기서, N는 초전도 와이어의 개수이다.
- [0040] 한편, 리턴 전류 패스(130)는 구리 케이블로서 제조 가능하다.
- [0041] 그리고 리턴 전류 패스(130)의 전체 직렬 저항은 초전도 와이어의 개수와 관련이 있다. 이때 리턴 전류 패스의 저항 합은 11.5 mΩ이다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따라 초전도 케이블을 테스트하기 위해 제안된 초전도 케이블 구성도이다.
- [0043] 도 3에 도시된 다른 실시 예는 도 2의 구성에서 리턴 전류 패스의 구성에만 차이가 있다. 즉, 복수의 초전도 와이어(110), 전기적으로 절연/분리('A' 부분)된 멀티 타입의 구리 단자(120)를 포함하고, 하나의 초전도 와이어(110a)를 통해 입력 전류가 공급되고, 마지막 초전도 와이어(110c)를 통해 출력 전류가 제공되는 구성은 동일하다.
- [0044] 다만, 차이점으로는 리턴 전류 패스의 일부가 초전도 케이블 리턴 패스(140)로 구성된다는 점이다. 이렇게 하면 초전도 케이블(100)의 저항을 감소시킬 수 있다.
- [0045] 이와 같이 초전도 와이어(110)마다 분리된 구리 단자(120)를 제공함으로써, 초전도 케이블(100)에 흐를 수 있는 임계 전류는 하나의 초전도 와이어(110)에 제공하는 전류 값으로 측정이 가능하다.
- [0046] 이 때문에 보다 적은 용량의 전류원을 사용하더라도 초전도 케이블(100)에 대한 테스트가 가능한 것이다.
- [0047] 도 4는 본 발명의 실시 예들에 적용된 구리 단자를 보인 도면이다.
- [0048] 도시된 바와 같이 구리 단자(120)는 복수의 분리판(122)을 포함하는 구성이다.
- [0049] 즉 초전도 와이어(110)가 서로 분리된 상태가 되도록 중앙에서 8개의 분리판(122)이 방사형으로 형성된다. 물론 구리 단자(120)의 분리판(122)은 초전도 와이어(110)의 개수에 비례하여 다르게 제공되는 것은 당연하다.
- [0050] 이와 같은 구리 단자(120)는 상술한 바와 같이 초전도 와이어(110)를 전기적으로 분리시키는 역할을 한다.
- [0051] 도 4에 도시된 구리 단자(120)는 도 5를 통해 더 명확하게 확인할 수 있다. 도 5는 본 실시 예에 따른 구리 단자의 사진도면이다.
- [0052] 다만, 도 5를 보면 구리 단자(120)의 분리판(122)이 서로 엇갈리게 방사형으로 제작된 형상이다. 또한 분리판(122)은 일부가 가로 방향으로 연장된 부분을 포함하는 형상을 갖는다. 하지만 이러한 구조는 일 실시 예에 불과하고, 기본적으로 초전도 와이어(110)를 전기적으로 분리할 수 있는 어떠한 구조라도 본 발명에는 적용이 가능하다.
- [0053] 한편, 본 실시 예에 적용된 초전도 케이블의 각종 파라미터는 다음 표 1에 나타났다. 참고로 초전도케이블을 절연하기 위해 케이블 외피는 PPLP(Poly propylene lamianted paper)에 의해 절연된다.

표 1

파라미터(parameters)	값(Value)
Length of the HTS DC power cable	1m
Manufacture of HTS wire	SuNAM
Width and thickness of HTS wires	4.2mm/ 0.2mm
Critical current of a single HTS wire	148A @ 77K
Number of HTS wires for the cable	8
Critical current of the HTS DC power cable	1180A @ 77K
Former diameter	20mm
Length of total HTS wires	8.17m
Pitch length/angle	300mm/ 11.82 deg
Insulation thickness	20mm

- [0054] 또한 표 1에는 미 기재되어 있지만, 초전도 케이블은 8개의 초전도 와이어를 사용하고, 정격 전류는 1kA 급이다.
- [0055] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따라 초전도 케이블을 실험하기 위한 구성도이다.
- [0057] 이에 도시한 바와 같이 초전도 케이블(100)은 8개의 초전도 와이어(110)를 포함한다. 초전도 와이어(110) 중 하나의 초전도 와이어의 입력측과 마지막 초전도 와이어의 출력측은 전원공급부(200)가 연결된다. 그리고 이웃하는 초전도 와이어는 입력측이 이전의 초전도 와이어의 출력측과 리턴 전류 패스(130,140)를 통해 연결되어 전체적으로 직렬로 연결된 구성이다.
- [0058] 초전도 와이어(110)들의 입력 전류, 온도, 및 전압 정보를 획득하기 위해 데이터 획득부(210)가 구성된다. 데이터 획득부의 예로 LabVIEW 및 SCXI 측정 시스템이 사용된다.
- [0059] 초전도 와이어(110)의 온도는 초전도 와이어(110)에 부착된 온도 센서(150)를 사용하였고, 그 온도 센서(150)는 E-타입 써머커플(thermocouple)을 적용하였다. 온도 센서(150)는 초전도 와이어(110)의 외주면에 적어도 하나 이상 부착된다. 그리고 온도센서(150)는 모든 초전도 와이어(110)에 부착 가능하거나 일부의 초전도 와이어(110)에만 부착할 수 있다.
- [0060] 초전도 와이어(110)의 전류 값은 전류 센서(160)가 센싱한다. 전류 센서(160) 역시 모든 초전도 와이어(110)의 표면 등에 부착할 수 있다. 다만 본 실시 예에서는 도시된 바와 같이 8번째 초전도 와이어의 출력단과 전원 공급부(200) 사이의 전류 패스 라인에 제공하고 있다.
- [0061] 그리고 모든 초전도 와이어(110)의 전압은 퀸치(quench)를 검출하기 위해 측정하였다.
- [0062] 또한 전류원은 1000A를 공급할 수 있다.
- [0063] 이어서는 상기 도 6에 도시된 실험 구성도를 이용한 실험 결과를 살펴보겠다.
- [0064] 초전도 케이블은 일정 온도영역에서만 고유의 특성을 갖는 초전도 현상이 나타나기 때문에 초전도 와이어를 초전도 상태로 유지하기 위해서는 냉각은 반드시 필요하다.
- [0065] 따라서 본 실시 예는 초전도 케이블(100)이 액체 질소(LN₂) 분위기에 놓여진 상태에서 테스트를 수행하였다. 이의 측정 결과는 도 7에 도시하였다.
- [0066] 도 7은 본 발명에 따라 초전도 와이어의 전압-전류 특성을 보인 그래프로서, (a)는 0(zero)에서 170 A까지의 전압-전류 특성이고, (b)는 140A 에서 170A 까지의 전압-전류 특성이다.
- [0067] 이를 보면 초전도 케이블 중 6번째 초전도 와이어의 최소 임계 전류는 148A이고, 초전도 케이블의 임계 전류를 1,164A로 측정되었다.
- [0068] 이는 본 실시 예가 1kA 급 초전도 케이블의 임계 전류가 200A의 전류 용량보다도 작은 전원공급장치를 사용하여 측정할 수 있음을 말하고 있다.
- [0069] 도 8은 도 7의 No.6 초전도 와이어가 결함 상태에 있을 때의 전압 및 온도를 보인 측정 결과 그래프이다.
- [0070] 도 8의 그래프를 살펴보면, 초전도 와이어는 대략 170 A 부분에서 끊어짐을 확인할 수 있다. 또한 No.6 초전도

와이어의 온도는 77.2K 까지 증가하다가 파괴됨이 확인되었다.

[0071] 이와 같은 실험 결과는 종래 큰 전력이 제공되는 싱글 타입의 구리 단자에 의해 획득된 결과와 동일하고, 따라서 종래보다 용량이 작은 전력원을 사용하더라도 초전도 케이블의 특성을 성공적으로 측정할 수 있음을 알 수 있다.

[0072] 예컨대, 본 실시 예는 1kA 급 초전도 케이블의 임계 전류를 측정하는데 단지 170A의 전류가 사용되기 때문에, 전원용량을 작게 하더라도 초전도 케이블의 특성을 테스트할 수 있는 것이다. 반면 종래에는 1kA 급 초전도 케이블의 임계 전류를 측정함에 있어 적어도 1400A의 전류가 필요하였다.

[0073] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 초전도 와이어의 단부에 접합하는 구리 단자가 초전도 와이어와 동일한 개수로 제공되는 멀티 단자로서 형성되고, 아울러 초전도 와이어들은 리턴 전류 패스를 이용하여 서로 직렬 연결되고 있어, 종래보다 작은 전원 용량을 사용하더라도 초전도 케이블의 운전 특성 등을 개발 단계에서 용이하게 테스트할 수 있음을 알 수 있다.

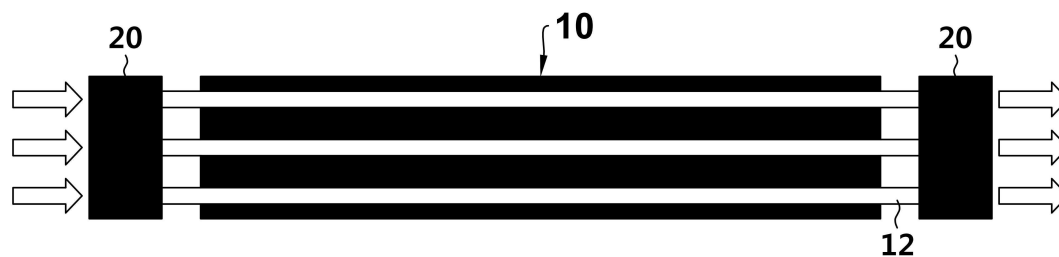
[0074] 이상과 같이 본 발명의 도시된 실시 예를 참고하여 설명하고 있으나, 이는 예시적인 것들에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 요지 및 범위에 벗어나지 않으면서도 다양한 변형, 변경 및 균등한 타 실시 예들이 가능하다는 것을 명백하게 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적인 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

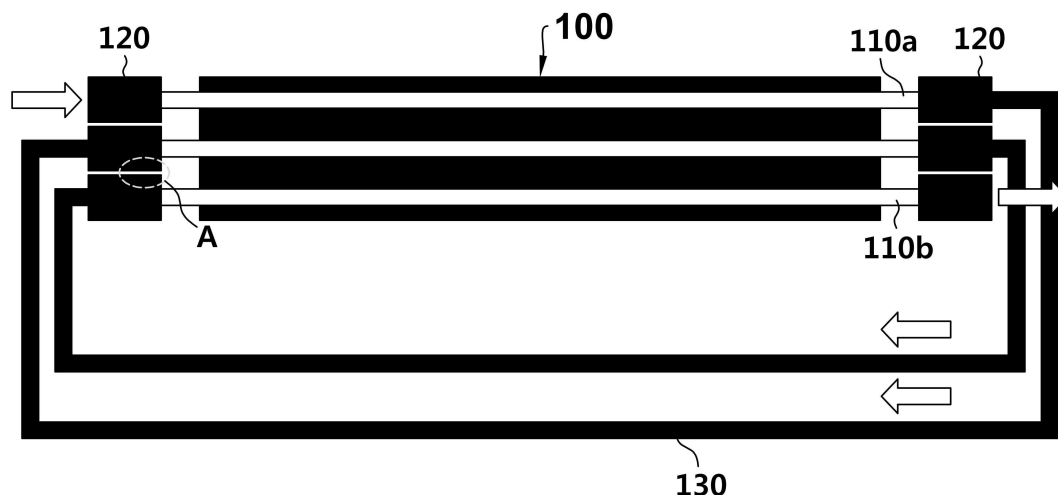
[0075] 100 : 초전도 케이블 110 : 초전도 와이어
120 : 구리 단자 130 : 구리 리턴 패스
140 : 초전도 케이블 리턴 패스

도면

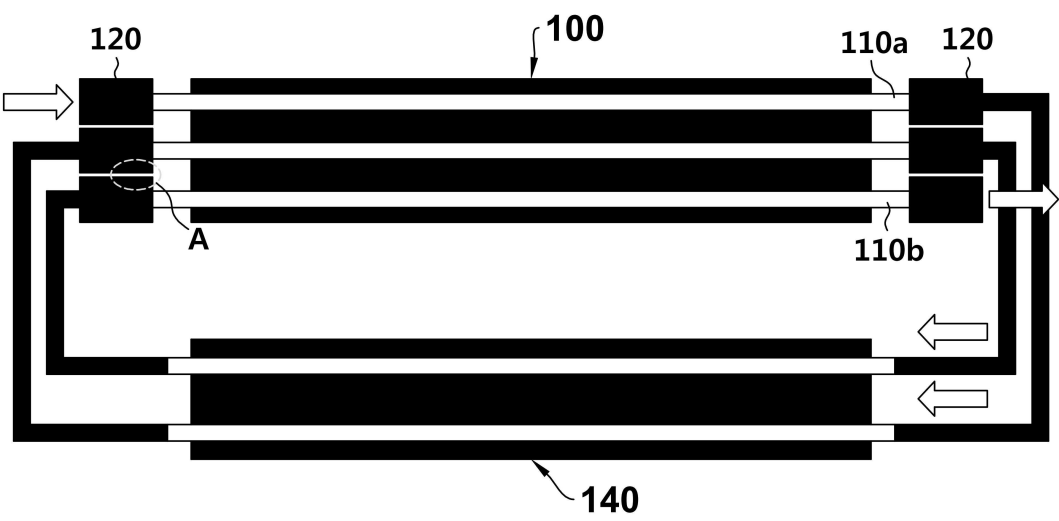
도면1



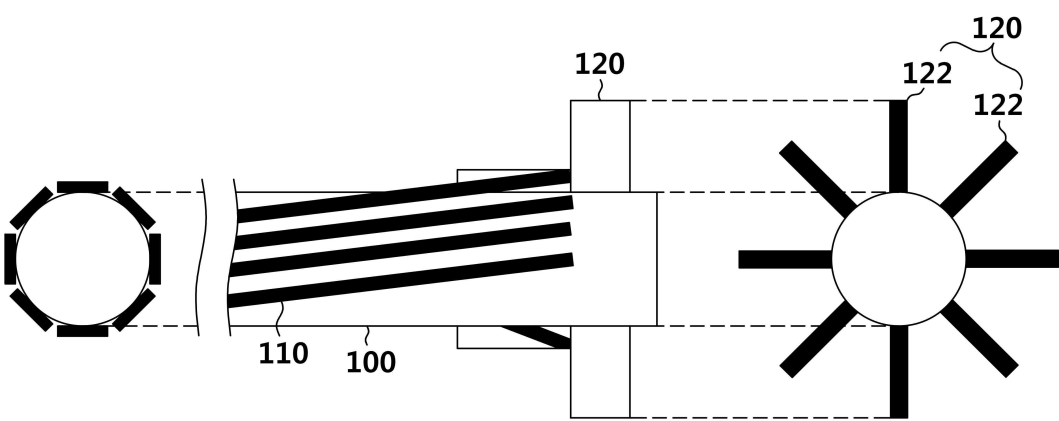
도면2



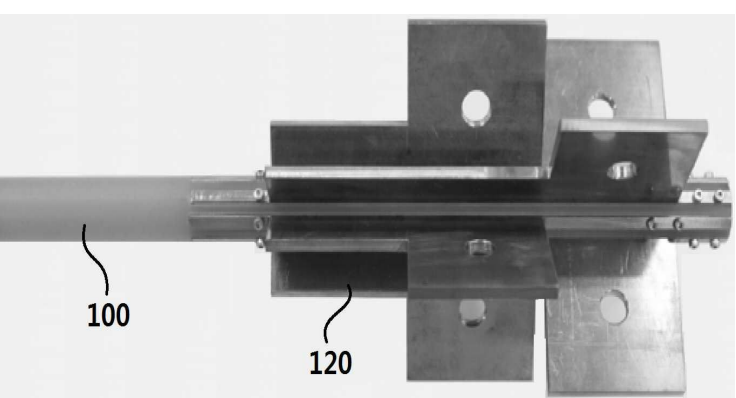
도면3



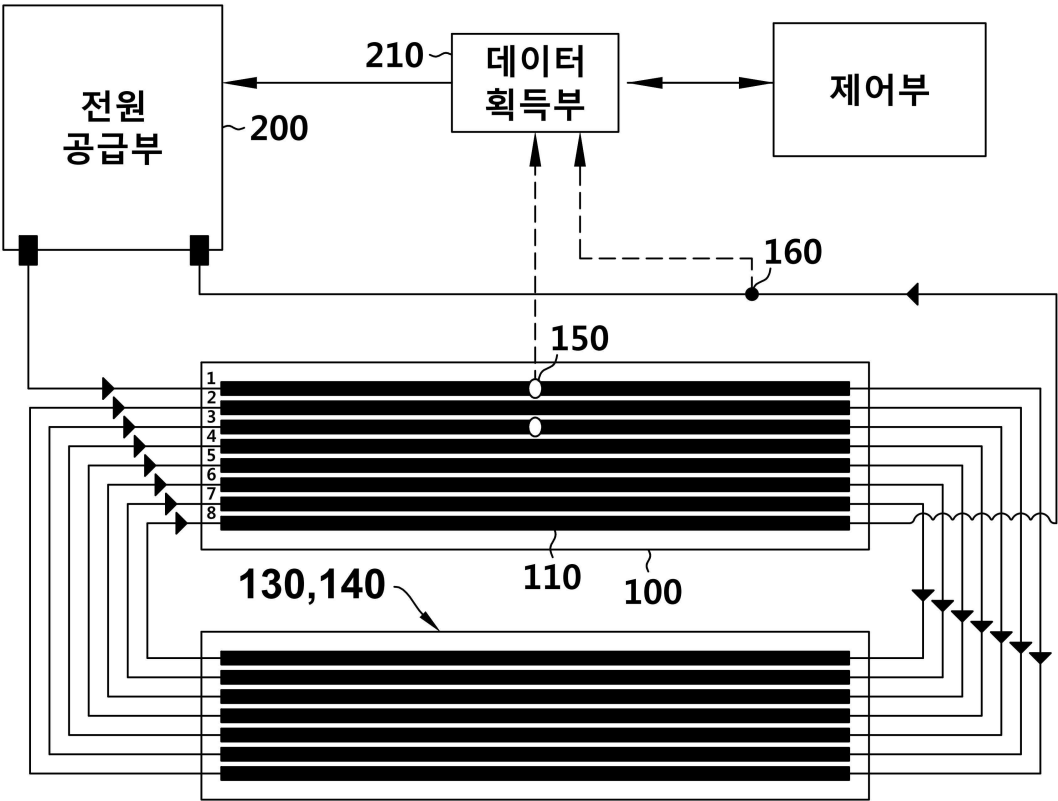
도면4



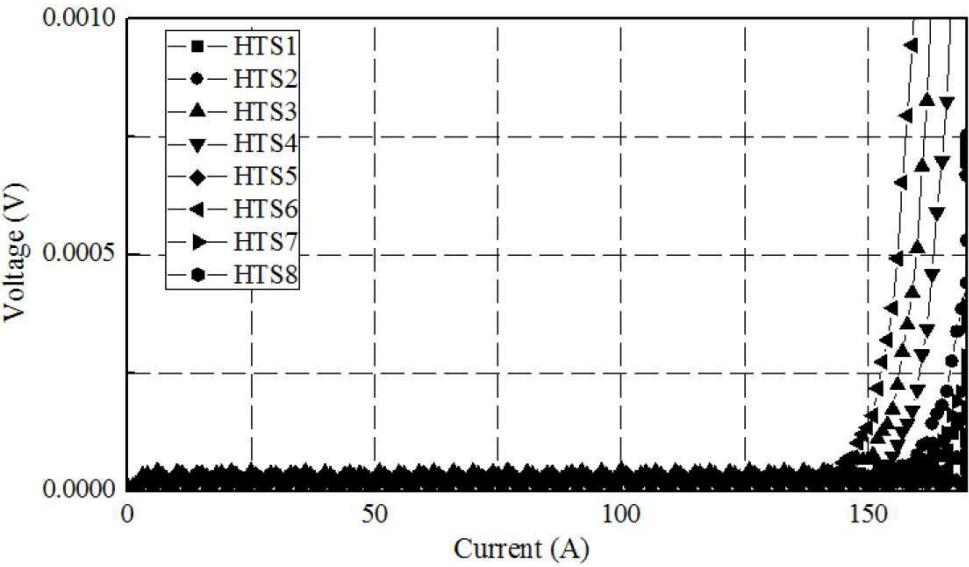
도면5



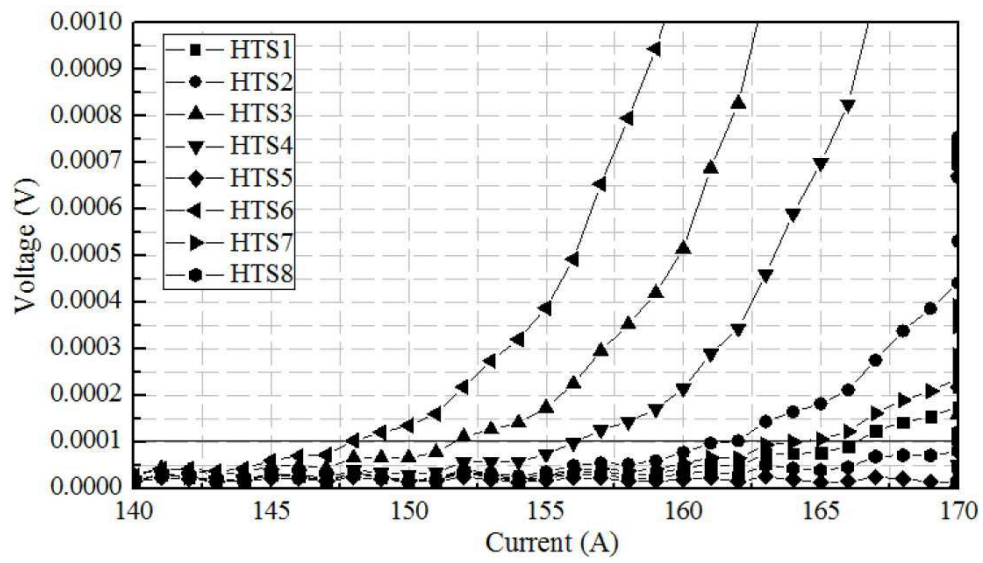
도면6



도면7a



도면7b



도면8

