



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0125718
(43) 공개일자 2009년12월07일

(51) Int. Cl.

H01B 11/02 (2006.01) H01B 11/04 (2006.01)
H01B 13/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0048730

(22) 출원일자 2009년06월02일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

08305222.5 2008년06월02일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

넥쌍

프랑스공화국, 75008 파리, 뒤 뒤 제네랄 푸아 8

(72) 발명자

네베트, 조나단

벨기에, 1501 뷔진젠, 알제머그제스티베그 2 비3,
씨/오 넥쌍 네트워크 솔루션 엔브이

애네르, 토마

프랑스공화국, 08170 뤼메, 뒤 장 밥티스뜨 끌레
망 86, 씨/오 넥쌍

(74) 대리인

이창훈

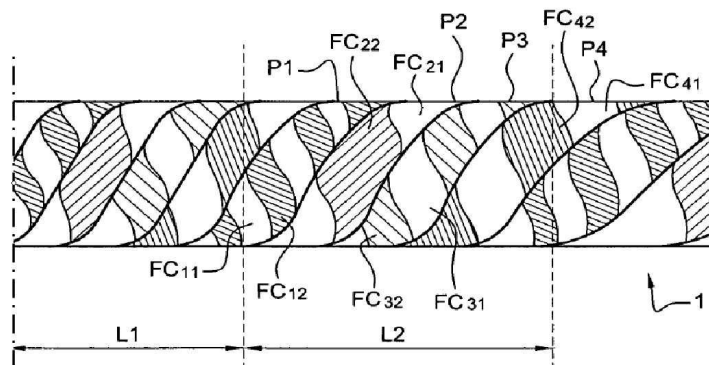
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 나선형으로 감겨있는 전기 케이블

(57) 요약

본 발명은 나선형으로 감겨있는 전기 케이블로서, 상기 전기 케이블은 나선부 집합체를 형성하기 위하여 함께 감겨 있는 두 개 이상의 집합체를 포함하고, 각각의 상기 집합체는 두 개 이상의 함께 꼬여있는 도전선을 포함하고, 상기 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 나선부 집합체의 피치는 같은 부호를 가진 두 개의 제한된 값 사이의 사인과 함수의 형태로 변화하는, 나선형으로 감겨있는 전기 케이블에 있어서, 상기 사인과 함수는 상기 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 동작 주파수 범위(F_{min} - F_{max})에서 반사 손실 피크(RLp)를 피하기 위하여 정해진 변조 주기(MP)를 가지는 것을 특징으로 하는 나선형으로 감겨있는 전기 케이블과 관련된 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

나선형으로 감겨있는 전기 케이블로서, 상기 전기 케이블은 나선부 집합체를 형성하기 위하여 함께 감겨 있는 두 개 이상의 집합체를 포함하고, 각각의 상기 집합체는 두 개 이상의 함께 꼬여있는 도전선을 포함하고, 상기 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 나선부 집합체의 피치는 같은 부호를 가진 두 개의 제한된 값 사이의 사인파 함수의 형태로 변화하는, 나선형으로 감겨있는 전기 케이블에 있어서,

상기 사인파 함수는 상기 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 동작 주파수 범위(F_{min} - F_{max})에서 반사 손실 피크(RLp)를 피하기 위하여 정해진 변조 주기(MP)를 가지는 것을 특징으로 하는 나선형으로 감겨있는 전기 케이블.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 변조 주기(MP)는 미터 단위의 아래 공식:

$$LL = V_{min} \cdot 150 / F_{max} \quad (I)$$

으로 주어지는 하한값 LL보다 작고, 메가 헤르츠 단위의 상기 F_{max} 는 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 최대 동작 주파수이고, 상기 V_{min} 은 최대 동작 주파수 F_{max} 에서의 정해진 케이블 용도에 필요한 최소 속도 계수인 것을 특징으로 하는 나선형으로 감겨있는 전기 케이블.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 변조 주기(MP)는 미터 단위의 아래 공식:

$$UL = V_{max} \cdot 150 / F_{min} \quad (II)$$

으로 주어지는 상한값 UL보다 크고, 메가 헤르츠 단위의 상기 F_{min} 은 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 최소 동작 주파수이고, 상기 V_{max} 는 최소 동작 주파수 F_{min} 에서의 정해진 케이블 용도에 필요한 최대 속도 계수인 것을 특징으로 하는 나선형으로 감겨있는 전기 케이블.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 꼬여있는 도전선은 직접적으로 서로 인접하는 것을 특징으로 하는 나선형으로 감겨있는 전기 케이블.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

하나 이상의 추가적인 나선부 집합체를 포함하는 것을 특징으로 하는 나선형으로 감겨있는 전기 케이블.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 나선형으로 감겨있는 전기 케이블과 관련된 것이다.

배경기술

<2> 전기 케이블은 하나 또는 하나 이상의 꼬여 있는 도전선 집합체를 포함한다. 종래 집합체는 "쌍(pair)"이라고 불리는 두 개의 함께 꼬여있는 도전선을 구비한다. 상기 집합체는 똑같이 두 개 이상의 함께 꼬여있는 도전선

을 포함할 수 있다.

- <3> 나선형으로 감겨있는 전기 케이블은 나선부를 형성하기 위하여 함께 감겨있는 복수의 집합체를 포함한다.
- <4> 유럽 특허공보 제1688968호는 나선부 집합체를 형성하기 위하여 함께 감겨있는 두 개 이상의 집합체를 포함하고, 각각의 집합체는 두 개 이상의 함께 꼬여있는 도전선을 포함하는 나선형으로 감겨있는 전기 케이블을 제시한다. 상기 문서에 따르면, 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 나선부 집합체의 피치(pitch)(또는 꼬임 주기)는 같은 부호를 가지는 두 개의 제한된 값 사이의 사인과 함수 형태로 변화하는 나선형으로 감긴 전기 케이블을 제시한다.
- <5> 나선부 집합체 피치 변화는 도전선 사이의 평행도를 최소화시켜서, 근접하는 단부의 혼선의 피크(peak) 또는 NEXT 피크를 줄인다.
- <6> 그러나, 나선부 집합체를 형성하는 과정에서 쌍에 주기적인 기계적 외란이 가해진 경우, 나선부 집합체의 피치에 관계된 주파수에서의 쌍의 반사 손실 피크는, 나선형으로 감겨있는 전기 케이블에 작지만 중요한 주기적인 임피던스의 변화를 발생시키는 것이 발견되었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <7> 본 발명은 종래 기술의 상기 문제점을 해결하고자 하는 것이다. 이를 위하여, 본 발명의 목적은 나선형으로 감겨있는 전기 케이블로서, 상기 전기 케이블은 나선부 집합체를 형성하기 위하여 함께 감겨 있는 두 개 이상의 집합체를 포함하고, 각각의 상기 집합체는 두 개 이상의 함께 꼬여있는 도전선을 포함하고, 상기 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 나선부 집합체의 피치는 같은 부호를 가진 두 개의 제한된 값 사이의 사인과 함수의 형태로 변화하는, 나선형으로 감겨있는 전기 케이블에 있어서, 상기 사인과 함수는 상기 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 동작 주파수 범위(F_{min} - F_{max})에서 반사 손실 피크(RLp)를 피하기 위하여 정해진 변조 주기(MP)를 가지는 것을 특징으로 하는 나선형으로 감겨있는 전기 케이블을 제시하는 것이다.

과제 해결수단

- <8> 구체적인 실시예로서, 변조 주기(MP)는 미터 단위의 아래 공식:
- <9> $LL = V_{min} \cdot 150 / F_{max}$ (I)
- <10> 으로 주어지는 하한값 LL보다 작고, 메가 헤르츠 단위의 상기 F_{max} 는 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 최대 동작 주파수이고, 상기 V_{min} 은 최대 동작 주파수 F_{max} 에서의 정해진 케이블 용도에 필요한 최소 속도 계수이다.
- <11> 다른 구체적인 실시예로서, 변조 주기(MP)는 미터 단위의 아래 공식:
- <12> $UL = V_{max} \cdot 150 / F_{min}$ (II)
- <13> 으로 주어지는 상한값 UL보다 크고, 메가 헤르츠 단위의 상기 F_{min} 은 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 최소 동작 주파수이고, 상기 V_{max} 는 최소 동작 주파수 F_{min} 에서의 정해진 케이블 용도에 필요한 최대 속도 계수이다.
- <14> 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 꼬여있는 도전선은 직접적으로 서로 인접한다.
- <15> 게다가, 나선형으로 감겨있는 전기 케이블은 하나 이상의 추가적인 나선부 집합체를 포함한다.
- <16> 본 발명은 아래의 상세한 설명과 도해로 주어진 첨부된 도면으로부터 더 완전히 이해될 수 있다. 그러나 도면이 본 발명의 한계를 나타내는 것은 아니다.

효과

- <17> 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 동작 주파수 범위(F_{min} - F_{max})에서 반사 손실 피크(RLp)를 피하기 위하여 정해진 변조 주기(MP)를 가진다. 게다가, 도전선 사이의 평행도를 최소화 시켜서 혼선을 줄인다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<18> 케이블링 표준 ISO 11801에서는 케이블, 연결기와 첨부된 표준 IEC 61156의 케이블링 시스템을 상술하고, 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 다른 카테고리 5e, 6, 6A, 7, 7A의 특성이 아래 테이블 1로 제시되었다.

<19>

변수		단위	1	2	3	4	5	6	7
			Cat 5e	Cat 5e	Cat 6	Cat 6A	Cat 7 600	Cat 7A 1000	Cat 7A 1200
			U/UTP	U/UTP	U/UTP	F/UTP	S/FTP	S/FTP	S/FTP
F _{max}		MHz	100	155	250	500	600	1000	1200
F _{min}		MHz	4	4	4	4	4	4	4
V _{max}		/	0.68	0.68	0.68	0.68	0.82	0.82	0.82
V _{min}		/	0.64	0.64	0.64	0.64	0.78	0.78	0.78
RL range	LL	m	0.96	0.62	0.38	0.19	0.20	0.12	0.10
	UL	m	25.50	25.50	25.50	25.50	30.75	30.75	30.75
MP		m	26	26	26.0	26	31.5	31.5	31.5
RLp V _{max}		MHz	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
RLp V _{min}		MHz	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7

<20>

테이블 1

<21> 테이블 1에서 F_{max}는 최대 동작 주파수이고, F_{min}은 최소 동작 주파수이고, V_{max}는 F_{max}에서의 네 개의 쌍의 최대 속도 계수이고, V_{min}은 F_{min}에서의 네 개 쌍의 최소 속도 계수이다.

<22> 하한값 LL과 상한값 UL는 동작 주파수 범위 F_{min}-F_{max}에서의 반사 손실 피크를 발생시킬 수 있는 나선부 집합체의 주기적인 발생 범위(RL 범위)를 정의한다.

<23> 즉, 사인과 함수의 변조 주기는 상기 RL 범위를 피하기 위하여 상기 상한값(UL)보다 크거나 상기 하한값(LL)보다 작게 선택된다.

<24> 하한값 LL은 앞서 정의된 것처럼 아래 공식 I에 의해 정해진다:

<25>
$$LL = V_{min} \cdot 150 / F_{max} \quad (I)$$

<26> 상한값 UL은 앞서 정의된 것처럼 아래 공식 II에 의해 정해진다:

<27>
$$UL = V_{max} \cdot 150 / F_{min} \quad (II)$$

<28> 특정 주파수에서 발생하는 반사 손실 피크를 위하여, 반사를 유발하는 케이블의 단부부터 국부적으로 임피던스 변화가 있는 곳까지의 왕복 신호 경로 길이는 파장의 전체 수와 같아야만 한다. 만약 한계 L이 미터 단위이고, C가 진공에서의 빛의 미터/초 단위의 속도(즉 3×10^8 미터/초)이고, V가 꼬여있는 쌍의 속도 계수이고, 그리고 F가 메가 헤르츠 단위의 신호 주파수이면, $L = V \cdot 3 \times 10^8 / (2 \cdot F \cdot 10^6) = V \cdot 150 / F$ 이다.

<29> 최소 속도 계수와 최대 속도 계수가 최대 동작 주파수에서의 정해진 케이블 용도의 요구에 따라서 선택된다.

<30> 첨부된 케이블 상술서 IEC 1156-5는 네트워크 지름과 프레임 충돌 감지와 관련한 이더넷 규정을 충족하기 필요한 최소 속도 계수를 상술한다. 필요한 최소 속도 계수 V_{min}는 0.60이다.

<31> 꼬여 있는 쌍의 속도 계수 V는 꼬여 있는 쌍의 피치와 도체의 지름과 절연체의 지름, 그리고 절연 물질의 상대 유전율의 함수이다.

<32> 예를 들어 케이블 데이터에 있는 Cat 7의 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 경우, 블로운(blown) 발포체 외피 절연체(70%의 폴리에틸렌(polyethylene)과 30%의 가스)를 구비하고 있고, 상기 전기 케이블의 최대 속도 계수 V_{max}는 약 0.85이다.

<33> 케이블 데이터의 고체 폴리에틸렌으로 압출된 절연체를 구비한 나선형으로 감겨있는 전기 케이블 Cat 5와 Cat 6

의 최대 속도 계수 V_{max} 는 약 0.70이다.

- <34> 쌍으로 꼬여있는 도전선, 상세하게는 네 쌍의 꼬여있는 도전선을 가진 일반적으로 공개된 꼬여있는 쌍 케이블은 $0.64(V_{min})$ 와 $0.68(V_{max})$ 사이의 속도 계수 범위를 가진다.
- <35> 테이블 1에 의하면, 변조 주기 MP는 반사 손실 피크를 피하기 위하여 상한값 UL 보다 크도록 선택된다.
- <36> 테이블 1의 변수 RL 피크(RLp)는 미리 정해진 변조 주기 MP에서 반사 손실 피크가 발생하는 주파수를 설명한다.
- <37> 메가 헤르츠 단위의 RL 피크(RLp) 값은 아래 공식으로써 계산된다:
- <38> $RLp V_{max}=(150 \cdot V_{max})/MP,$
- <39> $RLp V_{min}=(150 \cdot V_{min})/MP,$
- <40> MP는 미터 단위이다.
- <41> 즉, 변조 주기 MP를 LL보다 작거나 UL보다 크게 선택하는 것은 편리하게 동작 주파수 범위 $F_{min}-F_{max}$ 에서 반사 손실 피크를 피하도록 한다.
- <42> 나선부 집합체의 피치 변화는 아래 테이블 2에 설명되었고, 상기 변화는 도전선 사이의 평행도를 최소화 시켜서 혼선을 줄인다.

<43>

변수	단위	1	2	3	4	5	6	7
		Cat 5e	Cat 5e	Cat 6	Cat 6A	Cat 7 600	Cat 7A 1000	Cat 7A 1200
		U/UTP	U/UTP	U/UTP	F/UTP	S/FTP	S/FTP	S/FTP
L_{ave}	mm	132	132	110	115	185	83	83
L_{min0}	mm	80	80	80	80	80	80	80
L_{ampli}	mm	52	52	30	35	10	3	3
L_{min}	mm	80	80	80	80	175	80	80
L_{max}	mm	184	184	140	150	195	86	86

<44> 테이블 2

- <45> L_{ave} 는 종래 기술에 해당하는 케이블의 고정된 케이블링 피치(또는 꼬임 주기)와 동일하고, 본 발명에서는 케이블링 피치(또는 꼬임 주기)에 사인파 변화가 만들어진다.
- <46> 혼선 피크에 대하여, L_{ave} 와 쌍의 피치는 편리하게 케이블의 동작 주파수 범위 내에서 서로 영향을 미치지 않고 NEXT 피크를 야기하지 않도록 선택될 수 있다. L_{ave} 는 게다가 케이블 쌍의 뒤틀림 없이 특정 최소 굽힘 반경을 충족하도록 충분히 작게 선택될 수 있고, 그리고 가능한 최대 케이블링 선 스피드를 얻고, 그래서 제조 단가를 낮출 수 있도록 충분히 길게 선택될 수 있다.
- <47> 상기에서처럼 기계적인 제약 때문에, 케이블링 꼬임 주기 하한값 L_{min} 은 바람직하게는 80mm(L_{min0}) 이상이다.
- <48> 따라서, 가능한 케이블링 꼬임 주기 진폭 L_{ampli} 는 예를 들어 $L_{ampli}=L_{ave}-L_{min}$ 으로 계산될 수 있다.
- <49> 케이블링 꼬임 주기 상한값 L_{max} 는 예를 들어 $L_{max}=L_{min}+L_{ampli}$ 로 결정될 수 있다.
- <50> 본 발명의 나선형으로 감겨있는 전기 케이블은 도 1에 부분적으로 나타나 있다.
- <51> 이 케이블은 나선부 집합체의 나선부(1)를 형성하기 위하여 함께 감겨있는 네 개의 집합체(P1,P2,P3,P4)를 포함하고 있다. i에는 1 내지 4가 들어갈 수 있고 각각의 집합체 Pi는 두 개의 함께 꼬여있는 도전선 FCi1과 FCi2를 포함하고 있고, 그래서 각각의 집합체는 "쌍"이라고 불려진다.
- <52> 도전선 FCi1과 FCi2가 함께 나선형으로 꼬여있는 각각의 쌍 Pi에서, 나선부 집합체(1)의 피치(L1)와 피치(L2)는

같은 부호를 가진 두 개의 제한된 값 사이에서 사인과 함수 형태를 따라서 변화한다.

- <53> 나선형으로 감겨있는 전기 케이블은 나선부 집합체(1)를 보호하기 위한 외부 층(도시되지 않음)을 포함할 수 있다.
- <54> 케이블링 꼬임 변조 주기는 도 1에 나타나 있지 않지만, 상기 나선부 집합체(1)의 개략도와 함께 도 2에 도해되어 있다.
- <55> 도 2는 테이블 1과 테이블 2에서 언급된 참조 3(Cat 6U/UTP)의 상술서에 의한 나선형으로 감겨있는 나선부 집합체(1)를 나타낸다.
- <56> 동작 주파수 범위가 4 MHz 내지 250 MHz이고 $V_{max}=0.68$ 에 상응하는 케이블링 꼬임 변조 주기 MP는, 예를 들어 $MP=26.0m$ 처럼, 상한값 25.5m 위로 선택된다.
- <57> 변조 주기가 26.0m인 경우에, 네 쌍의 반사 손실 피크는 $V_{min}=0.64$ 이고 $V_{max}=0.68$ 에 상응하는 3.7MHz 내지 3.9MHz의 범위에서 발생하고, 이 범위는 동작 주파수 범위인 4MHz 내지 250MHz의 바깥에 있다.
- <58> 표준 TIA568에 따르면, 최소 동작 주파수 F_{min} 은 예를 들어 4MHz 대신에 1MHz가 될 수 있다.
- <59> 각각의 변조 주기 MP는, 예를 들어 $L_{max}=140mm$, $L_{min}=80mm$ 사이에서 30mm의 진폭을 가지는 $L_{ave}=110mm$ 인 것처럼, 나선부 집합체의 피치는 나선형으로 감겨있는 전기 케이블을 따라서 도 2에서 제시된 것처럼, 같은 부호를 가진 제한된 값 사이의 사인과 함수 형태로 변화한다.
- <60> 따라서, 도 2에 제시된 꼬임 주기($L1, L2, L3, L4, L5$)는 각각 110mm, 140mm, 110mm, 80mm, 110mm이다.
- <61> 제한값 L_{min} 과 L_{max} 사이에서의 변화는 편리하게 NEXT 피크 현상을 방지한다.
- <62> 도 3은 케이블을 제조하기 위한 예시적인 장치를 나타낸다. 제조 장치(11)는 중심 선(9)에 대하여 두 개의 그룹(18a, 18b)을 감기 위한 감는 수단부(6)를 포함한다. 중심 선(9)은 입구 캐터필러(caterpillar)(2)와 출구 캐터필러(3) 사이의 병진운동에 영향을 받는다.
- <63> 각각의 그룹(18a, 18b)은 예를 들어 구리인 다수의 함께 꼬여 있는 도전선을 포함한다.
- <64> 이 예에서, 감는 수단부(6)는 릴(21a, 21b)을 가진다. 각각의 릴(21a, 22b)은 어느 하나의 그룹(18a, 18b)에 대한 공급부를 가지도록 한다. 회전 구동 장치(도시 되지 않음)는 중심 선(9)에 대하여 릴(21a, 21b)이 회전하도록 한다. 두 개의 그룹(18a, 18b)은 따라서 나선부 집합체(20)를 형성하기 위하여 감겨진다.
- <65> 감는 수단부(6)는 또한 두 개의 주변 개구부(23a, 23b)와 하나의 중심 개구부(24)를 가지는 배분판(5)을 포함한다. 각각의 주변 개구부(23a, 23b)는 각각 어느 하나의 그룹(21a, 21b)을 받아들인다. 중심 개구부(24)는 중심 선(9)을 받아들인다. 감는 수단부는 또한 배분판(5)의 출구에 다이(die)(4)를 포함한다.
- <66> 다이(4)의 출구에는, 바인더(binder) 수단부(3)가 감겨있는 집합체를 제자리에 고정하기 위하여 바인더를 사용한다.
- <67> 그룹(18a, 18b)은 예를 들어 1 분당 50회전(rpm)하는 거의 동일한 속도로 회전하는 중심 선(9)에 감긴다. 대조적으로, 중심 선(9)의 직선 속도는 적어도 감는 수단부(6)에서 시간에 따라 변화하고, 나선부 집합체(20)의 피치는 이러한 방식으로 나선형으로 감겨있는 전기 케이블을 따라서 변화한다.
- <68> 중심 선(9)의 직선 속도는 제조 장치(11)의 상류와 제조 장치(11)의 하류에 걸쳐서 예를 들어 초당 0.1m(m/s)로 시간에 관계없이 거의 동일하다. 중심 선(9)의 직선 속도는 감는 수단부(6)를 통과할 때 변한다.
- <69> 예를 들어, 만약 릴(21a, 21b)의 회전 속도(RS)가 50rpm이고 평균 케이블링 꼬임 주기 L_{ave} 는 110mm이면, 그 때 상류 및 하류 중심 선 속도는 초당 $(50 \times 0.110 / 60) = 0.092(m/s)$ 미터이다.
- <70> 제조 장치(11)는 나선부 집합체의 피치를 바꿀 수 있는 수단부를 포함하고, 상기 수단부는 감는 수단부(6)에 대하여 각각 상류 및 하류에 배치되는 어큐물레이터(accumulator)(8a, 8b)를 포함한다. 각각의 어큐물레이터(8a, 8b)는 변화하는 중심 선(9)의 길이를 유지되도록 하는 움직이는 드럼(16, 17)을 포함하고 있다. 중심 선(9)의 직선 속도는 각각의 움직이는 드럼(16, 17)의 위치가 바뀔 때 바뀐다.
- <71> 제조 장치(11)는 또한 각각의 움직이는 드럼(16, 17)의 위치를 제어하기 위한 제어 수단부(10)를 포함한다. 제어

수단부(10)는 어큐플레이터(8a,8b)에 연결된다. 움직이는 드럼(16,17)의 각각의 위치는 상응하는 제어 신호(S1,S2)의 전압 진폭의 함수이고, 상기 제어 신호(S1,S2)는 제어 수단부(10)에 의하여 발생한다.

- <72> 제어 수단부(10)는 역위상의 사인과 제어 전압(S1,S2)을 발생시켜서, 어큐플레이터 드럼(16,17)이 필수적으로 반대의 수직방향으로 움직이도록 한다.
- <73> 즉, 첫 번째 그리고 두 번째 제어 신호(S1,S2)가 항상 그 값이 반대되도록 발생한다. 따라서 각각의 어큐플레이터(8a,8b)의 중간 높이에 있는 중간 선에 대하여 첫 번째와 두 번째 움직이는 드럼(16,17)은 반대되는 위치에 있다.
- <74> 즉, 사인과 함수가 적용되는 나선부 집합체(20)의 피치는 사인과 함수 형태로 변화하고, 제어 신호(S1,S2)도 사인 형태로 변화한다.
- <75> 움직이는 드럼(16,17)이 움직일 때, 감는 수단부(6)를 통과하는 중심 선(9)의 직선 속도가 변화한다.
- <76> 따라서, 감는 수단부(6)를 통과하는 중심 선(9)의 직선 속도는 따라서 제조 장치(11)의 변화 구간에서 증가한 상류 중심 선의 직선 속도와 거의 동일하다. 변화 구간은 첫 번째 제어 신호의 첫 번째 도함수에 거의 비례한다. 따라서 변화 구간은 시간에 걸쳐서 순간적으로 양의 값, 음의 값, 영이 될 수 있다.
- <77> 상기 제어 신호(S1,S2)는 나선부 집합체(20)가 정해진 변조 주기를 가지는 사인과 함수를 따라서 같은 부호를 가지는 두 개의 제한된 값 사이에 한정될 수 있게 한다.
- <78> 예를 들어, 중심 선(9)의 직선 속도는 약 0.075m/s 내지 0.12m/s의 범위 내에서 변화한다.
- <79> 제한된 직선 속도와 약 100rpm의 회전 속도 때문에, 집합체의 나선 피치는 약 0.08m(L_{min}) 내지 약 0.15m(L_{max})로 평균 0.115m(L_{ave})의 범위 내에서 변화한다.
- <80> 아래 테이블 3은 회전 속도가 50rpm 또는 100rpm이고, 도 2의 케이블링 꼬임 주기 범위를 가지는 케이블을 위한 어큐플레이터(8a,8b) 사이의 중심 선(9)의 직선 속도를 제시한다.

<81>

케이블링 꼬임 주기(미터)		직선 속도 (미터/초)	
		회전속도가 50 rpm인 경우	회전속도가 100 rpm인 경우
L _{max}	0.140	0.116	0.233
L _{ave}	0.110	0.092	0.183
L _{min}	0.080	0.067	0.133

<82> 테이블 3

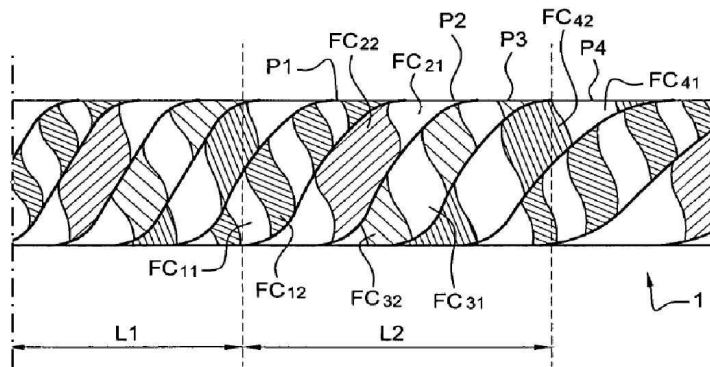
- <83> 0.110m의 평균 케이블링 꼬임 주기를 가진 상기 테이블 된 예에서, 26m의 변조 주기 MP가 각각 회전 속도 100rpm 또는 50rpm일 경우에 변조 시간 MT가 2.36min 또는 4.73min를 가지는 상기 사인과 함수에 의하여 생성된다.
- <84> 제어 수단부(10)에 입력되는 분 단위의 변조 시간 MT(분 단위)는 $MP/(L_{ave} \times RS)$, (MP와 L_{ave}는 미터 단위, 회전속도 RP는 rpm 단위)와 동일하다.
- <85> 제조 장치(11)는 중심 선(9)의 강도 측정 수단부(7)를 포함한다. 강도 측정 수단부(7)는 제어 수단부(10)에 연결되어 있다. 따라서 감는 수단부(6) 입구의 중심 선의 직선 속도와 감는 수단부(6) 출구의 중심 선의 직선 속도와 거의 동일하도록 하기 위하여 제어 신호가 조절된다.

도면의 간단한 설명

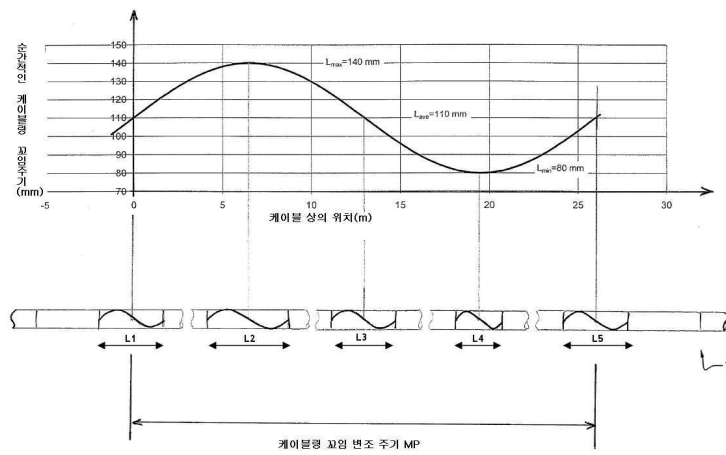
- <86> 도 1은 본 발명의 나선형으로 감겨있는 전기 케이블의 대표적인 부분사시도이다.
- <87> 도 2는 본 발명의 케이블링 꼬임 변조 주기의 대표적인 개략도이다.
- <88> 도 3은 본 발명의 제조 장치의 대표적인 개략도이다.

도면

도면1



도면2



도면3

