

명세서

발명의 명칭: 전선 포설 로봇의 제어 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 관한 것으로, 특히 대형 선박 및 해양 공사현장에 전선을 포설하는데 도움을 주는 다수의 전선 포설 로봇을 제어하는 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전선 포설에 있어 어려운 이유 중 하나는 전로(트레이)와 케이블 간의 마찰에 의한 저항으로 전선 포설에 많은 노동력을 필요로 한다.
- [3] 예를 들어, 선박 건조시 전원 공급 및 장치 간 연결을 위해 각종 케이블 또는 튜브 및 전선 등의 지지 대상물이 포설된다. 이러한 전선은 다단의 케이블 트레이(Cable Tray) 내에 설치되어 선박에 고정되며, 그 종류 및 사이즈가 다양하며 선종에 따라 많게는 백만 미터가 포설된다.
- [4] 이러한 전선 포설 작업은 작업 인원도 많이 투입될 뿐만 아니라 좁은 작업공간과 높고 깊은 전로로 인해 작업조건이 매우 열악하여 생산성이 떨어지며, 무엇보다도 전선 포설시 인력이 많이 들기 때문에 작업자의 근골격계 질환이 급증하고 있다.
- [5] 이를 해결하기 위해 포설 작업에 전선 포설 로봇이 사용되고 있다.
- [6] 이와 같은 전선 포설은 케이블 드럼에 말려 있는 케이블을 캐터필러 장치가 밀어주면서 케이블을 풀어주고, 반대쪽에 윈치로 케이블을 당겨주면서 포설한다. 또는 케이블 시단 중단에 케이블 포설 장치 중 피딩 타입을 설치하여 케이블 피딩을 도와주는 방식을 사용하고 있다.
- [7] 즉, 예를 들어 도 1에 도시된 바와 같이, 관로(7)를 통해 전력 케이블(10)을 포설하기 위해서는 맨홀을 통해 수직구(6)에 작업자가 직접 들어가서 작업을 수행하며, 먼저 포설할 전력 케이블의 곡률 반경 및 수직구(6) 내에서 꺾이는 부분을 고려하여 캐터필러(2) 및 케이블 드럼(3)을 설치하고 작업을 제어하기 위한 제어기(1)를 설치한다. 이후, 폴딩아이(4)를 이용하여 관로(7) 내의 인계 로프(5)와 전력 케이블(10)을 연결하고, 전력 케이블(10)을 포설한다.
- [8] 이러한 기술의 일 예가 하기 문헌 등에 개시되어 있다.
- [9] 예를 들어, 대한민국 공개특허공보 제2011-0097172호(2011.08.31 공개)에는 케이블 선출장치에 관한 것으로, 드럼의 하부를 지지하는 지지 롤러들이 구동모터의 구동력에 의해 회전되어 지지 롤러들 상부에 안착 되는 드럼이 회전됨에 따라 드럼에 권취 포설된 케이블의 선출작업이 용이하게 하고, 보조지지체가 지지체의 일 측 또는 양측에 마련되어 드럼에 권취 포설된 케이블을 3선 이상으로 동시에 선출하는 기술에 대해 개시되어 있다.
- [10] 또 대한민국 등록실용신안공보 제20-0263315호(2002.01.23 등록)에는

송, 배전용 전력케이블을 지중의 전력구 내에 포설하기 위해, 지상의 대형허브에 권취된 케이블이 포설비계에 의해 전력구 내로 공급되고, 전력구 내의 케이블은 고정 설치된 다수의 캐터필러에 의해 인출되면서 안내 롤러를 따라 이송되며, 케이블이 안내 롤러에 안착되면서 고정된 캐터필러에 장착되고, 다수의 캐터필러의 견인에 의해 케이블이 안내 롤러를 따라 이송되며, 이송된 케이블은 전력구 벽에 설치된 행거에 포설하는 포설용 가이드 롤러에 대해 개시되어 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 그러나, 상술한 바와 같은 종래의 기술에서는 전선 포설 로봇을 각각 운영하고, 각각의 포설 로봇에서의 전선 포설을 위한 속도가 일정하게 설정되어 있으므로, 전선 포설 작업 중 어느 하나의 포설 로봇에 장애가 발생한 경우 전체 포설 작업을 중단해야 하는 문제가 있었다.
- [12] 또 상기와 같은 종래의 기술에서는 공압을 적용하는 포설 로봇의 경우, 공압 공급 호스에서 각각의 포설 로봇에 공압 라인을 구축해야 하므로, 설치 시간이 증가하고, 다수의 공압 라인이 꼬이는 등의 문제로 인해 호스에 손상이 발생한다는 문제도 있었다.
- [13] 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 다수의 전선 포설 로봇을 각각 연동하여 제어하는 것에 의해 로봇의 장애 발생을 해결할 수 있는 전선 포설 로봇의 제어 시스템을 제공하는 것이다.
- [14] 본 발명의 다른 목적은 하나의 조작반으로 다수의 포설 로봇을 제어할 수 있는 전선 포설 로봇의 제어 시스템을 제공하는 것이다.
- [15] 본 발명의 다른 목적은 다수의 포설 로봇의 속도, 반복 주기 및 동작 모드를 각각 제어할 수 있는 전선 포설 로봇의 제어 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [16] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템은 공압에 의해 구동되고, 케이블 트레이에 장착되어 케이블을 포설하는 다수의 전선 포설 로봇, 상기 다수의 전선 포설 로봇의 구동을 각각 연동하여 제어하는 조작반, 상기 다수의 전선 포설 로봇에 공압을 공급하는 공압 공급부, 상기 전선 포설 로봇을 구동 및 제어하기 위한 구동원을 공급하도록 상기 다수의 전선 포설 로봇과 상기 공압 공급부 사이에 각각 연결된 다수의 공압 라인, 상기 공압 라인은 복합 커플러에 의해 서로 연결되고, 상기 공압 라인은 상기 전선 포설 로봇을 구동하기 위한 공기를 공급 또는 배출하는 호스와 상기 전선 포설 로봇의 제어를 위한 전원을 공급하기 위해 상기 호스 내에 마련된 전원선을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 공압 라인은 상기 공압 공급부와 상기 조작반에 연결된 제1 공압 라인, 상기 조작반과 상기 다수의 전선 포설 로봇에 각각 연결된 제2 공압 라인을 포함하는 것을 특징으로

한다.

- [18] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 조작반은 상기 다수의 전선 포설 로봇을 각각 조작하는 조작부, 상기 다수의 전선 포설 로봇의 반복주기 속도를 각각 조절하는 속도 조절부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 조작반은 상기 다수의 전선 포설 로봇을 각각 서로 상이하게 전진 또는 후진으로 구동시키는 연속 모드부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 조작반은 상기 다수의 전선 포설 로봇을 동일하게 전진 또는 후진으로 구동시키도록 제어하는 동기화 모드부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [21] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 제2 공압 라인에 전선 포설 로봇과 전선 포설 로봇 사이에 연결된 것을 특징으로 한다.
- [22] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 다수의 전선 포설 로봇은 각각 공압 회로를 구비하고, 상기 조작반은 상기 공압 회로를 제어하여 상기 전선 포설 로봇의 속도 및 반복 주기를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [23] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 복합 커플러는 압 커플러와 수 커플러를 포함하고, 상기 압 커플러와 수 커플러는 각각 호스에 결합된 결합 단자, 상기 결합 단자 마련된 절연 부재, 상기 절연 부재 상에 마련된 전원선을 포함하고, 상기 압 커플러와 수 커플러의 결합에 의해 상기 호스와 전원선이 서로 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [24] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 조작반은 상기 다수의 전선 포설 로봇을 각각 무선으로 제어하기 위한 안테나, 상기 다수의 전선 포설 로봇의 작동을 각각 ON/OFF하는 스위치, 상기 다수의 전선 포설 로봇의 속도를 각각 제어하는 속도 조절부, 상기 다수의 전선 포설 로봇의 반복 주기를 각각 표시하는 표시부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [25] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 다수의 전선 포설 로봇은 제어기를 구비하고, 상기 제어기는 펄스 생성기, 솔레노이드 밸브 및 무선 모듈을 포함하고, 상기 속도 조절부에서의 지령에 따라 상기 솔레노이드의 펄스 폭을 조절하는 것에 의해 상기 전선 포설 로봇의 반복 주기가 제어되는 것을 특징으로 한다.
- [26] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 다수의 전선 포설 로봇은 각각 유선으로 제어하며, 상기 공압 라인 내에는 상기 전선 포설 로봇을 각각 제어하기 위한 제어선이 마련된 것을 특징으로 한다.
- [27] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 복합 커플러는 상기 호스, 결합 단자, 전원선을 고정시키는 고정 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [28] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 다수의 조작반과

연결되어 분산 제어하는 중앙제어기를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [29] 또 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 있어서, 상기 전선 포설 로봇은 상기 케이블의 전후진 방향으로 운동 가능한 베이스와 링크를 구비한 몸체, 상기 링크와 연계하여 상기 케이블을 파지하는 그리퍼 본체를 구비한 그리퍼를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [30] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 의하면, 공압을 공급하기 위한 공압 호스에 조작반이 결합되고, 상기 조작반에 다수의 전선 포설 로봇이 결합되므로, 작업 현장에서 공압을 공급하기 위한 설치 시간을 줄일 수 있고, 포설 로봇의 운영 비용을 절감할 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [31] 또, 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 의하면, 하나의 조작반으로 다수의 전선 포설 로봇을 제어하므로, 포설 로봇의 운영 비용을 절감할 수 있다는 효과도 얻어진다.
- [32] 또, 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 의하면, 전선 포설을 위한 구간과 형태에 따라 다양한 공법과 응용이 요구되는 전선 포설에 대응하여 다수의 전선 포설 로봇을 각각 연동하여 제어하므로 포설 로봇의 장애를 방지할 수 있고, 포설 로봇을 효율적으로 운영할 수 있다는 효과도 얻어진다.
- [33] 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에 의하면, 공압을 공급하기 위한 호스 내에 전원선이 마련되므로, 작업 현장에서 호스와 전원선으로 인한 장애를 방지할 수 있다는 효과가 얻어진다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 종래의 전선 포설의 과정을 설명하기 위한 도면,
- [35] 도 2는 본 발명의 실시 예 1에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템의 구성도,
- [36] 도 3은 도 2에 도시된 조작반의 구성의 일 예를 나타내는 도면,
- [37] 도 4는 도 2에 도시된 조작반의 구성의 다른 예를 나타내는 도면,
- [38] 도 5는 도 2에 도시된 전선 포설 로봇의 제어 시스템에서의 결합 상태를 설명하기 위한 도면,
- [39] 도 6은 본 발명의 실시 예 2에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템의 구성도,
- [40] 도 7은 본 발명의 실시 예 3에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템의 구성도,
- [41] 도 8은 도 7에 도시된 조작반의 구성도,
- [42] 도 9는 도 7에 도시된 전선 포설 로봇의 구성을 나타내는 도면,
- [43] 도 10은 도 7에 도시된 공압 라인의 결합을 설명하기 위한 복합 커플러의 구조를 나타내는 도면,
- [44] 도 11은 도 10에 도시된 복합 커플러의 다른 예를 나타내는 도면,
- [45] 도 12는 본 발명의 실시 예 1 또는 실시 예 2에 적용되는 전선 포설 로봇의 제어 시스템의 결선도,
- [46] 도 13은 본 발명에 적용되는 포설 로봇의 구조의 일 예를 나타내는 도면.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [47] 본 발명의 상기 및 그 밖의 목적과 새로운 특징은 본 명세서의 기술 및 첨부 도면에 의해 더욱 명확하게 될 것이다.
- [48] 이하, 본 발명의 구성을 도면에 따라서 설명한다.
- [49] [실시 예 1]
- [50] 도 2는 본 발명의 실시 예 1에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템의 구성도이고, 도 3은 도 2에 도시된 조작반의 구성의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [51] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예 1에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템은 공압에 의해 구동되고, 케이블 트레이에 장착되어 케이블을 포설하는 다수의 전선 포설 로봇(10), 상기 다수의 전선 포설 로봇에 공압을 공급하는 공압 공급부(미도시), 상기 전선 포설 로봇을 구동 및 제어하기 위한 구동원을 공급하도록 상기 다수의 전선 포설 로봇과 상기 공압 공급부 사이에 각각 연결된 다수의 공압 라인(20), 상기 다수의 전선 포설 로봇(10)의 구동을 각각 연동하여 제어하는 조작반(30)을 포함한다.
- [52] 상기 공압 라인(20)은 복합 커플러에 의해 서로 연결되고, 상기 공압 공급부와 상기 조작반(30)에 연결된 제1 공압 라인(21), 상기 조작반(30)과 상기 다수의 전선 포설 로봇(10)에 각각 연결된 제2 공압 라인(22)을 포함할 수 있다.
- [53] 또 상기 공압 라인(20)은 상기 전선 포설 로봇(10)을 구동하기 위한 공기를 공급 또는 배출하는 호스와 상기 전선 포설 로봇의 제어를 위한 전원을 공급하기 위해 상기 호스 내에 마련된 전원선을 포함한다. 또한 상기 실시 예 1에서는 공압 라인(20)이 호스로 마련된 구조로 설명하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 파이프 등으로 대체할 수 있다.
- [54] 상기 전선 포설 로봇(10)은 공압으로 구동되고, 도 2의 예에서는 2대의 전선 포설 로봇(10)을 조작반(30)이 연동하여 제어하는 구조를 나타내었다. 그러나 상기 조작반(30)이 제어하는 전선 포설 로봇(10)의 개수는 2대에 한정되는 것은 아니고, 설정 조건에 따라 변경 가능하다.
- [55] 공압을 이용할 경우 전기에 비해서 현장 유지보수성이 좋고, 일시적으로 다수 장비들 간에 동기구동이 맞지 않아 케이블이 움직이지 않는 과부하가 걸린 상태라 하더라도 전기식 모터의 과부하와 같은 오작동 현상을 배제할 수 있다. 오히려 자동으로 동기화가 맞추어지는 상태, 즉 각 액추에이터 별 최대 압력이 적용되는 상태까지 동작 지연 효과가 있어 자동으로 동기를 맞추는데 유리하다.
- [56] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 조작반(30)에는 상기 다수의 전선 포설 로봇(10)을 각각 조작하는 조작부(31), 상기 다수의 전선 포설 로봇(10)의 반복주기 속도를 각각 조절하는 속도 조절부(32)가 마련된다.
- [57] 상기 조작부(31)와 속도 조절부(32)는 조작반(30) 상에 마련된 두 개의 레버로서, 상기 조작부(31)에서는 전선 포설 로봇(10)의 동작 시작, 정지, 초기화를 선택할 수 있고, 상기 속도 조절부(32)에서는 상기 전선 포설

- 로봇(10)의 반복주기 속도를 조절한다.
- [58] 상기와 같은 속도의 조절은 예를 들어 전선 포설 로봇(10)에 마련된 공압 회로를 조절하는 것에 의해 실행된다.
- [59] 다음에 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템의 다른 예를 도 4에 따라 설명한다.
- [60] 도 4는 도 2에 도시된 조작반의 구성의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- [61] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 조작반(30)에는 도 3에 도시된 구성인 다수의 전선 포설 로봇(10)을 각각 조작하는 조작부(31), 상기 다수의 전선 포설 로봇(10)의 반복주기 속도를 각각 조절하는 속도 조절부(32)에 부가하여 상기 다수의 전선 포설 로봇을 동일하게 전진 또는 후진으로 구동시키도록 제어하는 동기화 모드부(33), 상기 다수의 전선 포설 로봇을 각각 서로 상이하게 전진 또는 후진으로 구동시키는 연속 모드부(34)가 마련된다.
- [62] 따라서, 제1 전선 포설 로봇과 제2 전선 포설 로봇으로 분류하여 제1 전선 포설 로봇과 제2 전선 포설 로봇의 동작 구동방식을 두 가지 모드로 제어할 수 있다. 즉, 동기화 모드부(33)로 제어하는 경우, 제1 전선 포설 로봇과 제2 전선 포설 로봇이 동일하게 전진, 후진 동작한다. 이에 반해 연속 모드부(34)로 제어하는 경우, 제1 전선 포설 로봇과 제2 전선 포설 로봇이 각각 반대로 동작한다. 예를 들어 제1 전선 포설 로봇이 전진을 하면 제2 전선 포설 로봇이 후진을 하며 서로 엇갈린 상태로 작동한다. 이로 인해 케이블의 연속 포설이 가능하다.
- [63] 또한 많은 대수의 설치가 필요로 하는 포설 구간에는 도 2에 도시된 바와 같이, 장비운영자 간 통신 기기를 이용하여 서로의 상태, 예를 들어 전선 포설 로봇의 속도, 동기화 모드 운영, 연속 모드 운영을 전 구간의 전선 포설 라인에서 확인하며 포설할 수 있다.
- [64] 상술한 바와 같이, 작업 운영자가 도 2에 도시된 바와 같이 2대의 전선 포설 로봇(10)을 연동하여 제어하는 것에 의해, 2대의 전선 포설 로봇(10) 중의 어느 하나에 장애가 발생한 경우, 예를 들어 제1 전선 포설 로봇에서 전선 포설의 실행에 장애가 발생하는 경우, 제2 전선 포설 로봇에서의 전선 포설을 역방향으로 실행하는 것에 의해 제1 전선 포설 로봇에서의 장애를 해결할 수 있다.
- [65] 또한 예를 들어 제1 전선 포설 로봇에서 장애가 발생한 경우, 제1 전선 포설 로봇은 프리런 상태로 작동시키고, 제2 전선 포설 로봇의 속도를 증가시키는 것에 의해 전 구간에서 전선의 포설을 일정한 속도로 유지할 수 있다.
- [66] 또한 도 4에서는 조작부(31), 속도 조절부(32), 동기화 모드부(33)와 연속 모드부(34)가 모두 마련된 구조로 설명하였지만, 전선 포설의 구간, 전선의 종류에 따라 조작부(31), 속도 조절부(32)와 동기화 모드부(33)를 마련하여 사용하던가, 또는 조작부(31), 속도 조절부(32)와 연속 모드부(34)를 마련하여 사용할 수 있다.
- [67] 다음에 상술한 바와 같은 조작반(30)에 다수의 전선 포설 로봇을 연결하여

작동하는 구조에 대해 도 5에 따라 설명한다.

- [68] 도 5는 도 2에 도시된 전선 포설 로봇의 제어 시스템에서의 결합 상태를 설명하기 위한 도면이다.
- [69] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템에서는 조작반(30)에 다수의 전선 포설 로봇을 순차적으로 연결하여 사용할 수 있다.
- [70] 예를 들어 상기 공압 공급부와 조작반(30)을 연결하는 제1 공압 라인(21)은 3~5m의 거리로 유지되며, 상기 조작반(30)과 전선 포설 로봇(10)을 연결하는 제2 공압 라인(22)은 2~4m의 거리로 유지된다.
- [71] 상기 제1 공압 라인(21)과 제2 공압 라인(22)에는 각각 T자 커플러가 마련되어 공압의 공급 라인을 용이하게 실현할 수 있다.
- [72] 도 5에 도시된 구조에서는 도 2에 도시된 구조와 달리 상기 제2 공압 라인(22)이 전선 포설 로봇(10)과 전선 포설 로봇(10) 사이에 순차적으로 연결된다. 또한 상기 전선 포설 로봇(10)과 전선 포설 로봇(10) 사이에 연결도 T자 커플러에 의해 실행된다.
- [73] 도 5에 도시된 바와 같은 구조를 적용하는 것에 의해 다수의 전선 포설 로봇(10)을 하나의 조작반(30)으로 제어할 수 있다.
- [74] [실시 예 2]
- [75] 다음에 본 발명의 실시 예 2를 도 6에 따라 설명한다.
- [76] 도 6은 본 발명의 실시 예 2에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템의 구성도이다.
- [77] 도 6에 도시된 실시 예에서는 상기 다수의 전선 포설 로봇(10)이 각각 유선으로 제어되는 구조이다.
- [78] 즉 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 공압 라인(20) 내에는 상기 전선 포설 로봇(10)을 각각 제어하기 위한 제어선(222)이 마련되고, 상기 다수의 전선 포설 로봇(10)은 각각 공압 실린더와 공압 회로를 구비한다.
- [79] 즉 공압 라인(20) 내에는 공압선(210), 전원선(221), 제어선(222)이 마련되고, 전선 포설 로봇(10)에는 공압선(210)이 전원선(221) 및 제어선(222)의 결합선(220)과 분리되어 연결되며, 조작반(30)은 상기 공압 회로를 제어하여 상기 전선 포설 로봇(10)의 속도 및 반복 주기를 제어한다.
- [80] 도 6에서 부호 130은 전선을 이동시키기 위해 전선을 잡아주는 그리퍼를 나타낸다. 상기 그리퍼(130)로서는 카형 그리퍼, U형 그리퍼, 풍선형 그리퍼 중의 어느 하나를 사용할 수 있다.
- [81] 상기 카형 그리퍼는 암의 회동으로 케이블의 이동을 단속하고, U형 그리퍼는 U자 밴드의 승하강으로 케이블의 이동을 단속하고, 풍선형 그리퍼는 공압으로 밴드의 팽창과 수축을 유발하여 케이블의 이동을 단속한다. 상기 카형 그리퍼, U형 그리퍼, 풍선형 그리퍼는 소형화가 가능하여 협소한 선박의 트레이에 용이하게 설치할 수 있다.
- [82] [실시 예 3]

- [83] 도 7은 본 발명의 실시 예 3에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템의 구성도이고, 도 8은 도 7에 도시된 조작반의 구성도이고, 도 9는 도 7에 도시된 전선 포설 로봇의 구성을 나타내는 도면이며, 도 10은 도 7에 도시된 공압 라인의 결합을 설명하기 위한 복합 커플러의 구조를 나타내는 도면이다.
- [84] 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예 3에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템은 케이블 트레이(1)에 장착되어 케이블(2)을 포설하는 다수의 전선 포설 로봇(10)이 각각 공압 라인(20)에 연결되고, 상기 전선 포설 로봇(10)을 각각 연동하여 제어하는 조작반(30)이 다수의 전선 포설 로봇을 각각 무선으로 제어하는 구조이다.
- [85] 즉 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 조작반(30)은 상기 다수의 전선 포설 로봇(10)을 각각 무선으로 제어하기 위한 안테나, E-STOP부(410), 상기 다수의 전선 포설 로봇(10)의 작동을 각각 ON/OFF하는 스위치(420), 상기 다수의 전선 포설 로봇(10)의 속도를 각각 제어하는 속도 조절부, 상기 다수의 전선 포설 로봇의 반복 주기를 표시하는 표시부(430)를 포함한다. 상기 표시부(430)에는 도 3에 도시된 바와 같이, LED 바가 마련되어 각각의 전선 포설 로봇(10)의 속도 상태를 작업 운영자가 인지할 수 있다.
- [86] 또한 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 전선 포설 로봇(10)은 포설 로봇(110)과 상기 포설 로봇(110)을 제어하기 위한 제어기(120)를 포함한다.
- [87] 상기 제어기(120)는 펄스 생성기(121), 솔레노이드 밸브(122) 및 무선 모듈(123)을 포함한다.
- [88] 따라서, 상기 조작반(30)의 안테나를 통해 상기 무선 모듈(123)로 전송된 상기 속도 조절부에서의 지령에 따라 상기 솔레노이드 밸브(122)에 인가되는 펄스 폭을 조절하는 것에 의해 상기 포설 로봇(110)의 반복 주기가 제어된다.
- [89] 상술한 바와 같은 속도 조절은 포설 로봇(110)에 마련된 공압 실린더의 왕복 반복주기를 조절하는 것으로 제어기(120)의 솔레노이드의 펄스 폭을 조절한다. 즉, 조작반(30)에서 펄스 폭 값을 전송하여 펄스 생성기(121)에서 지령받은 펄스 폭을 생성하여 솔레노이드 밸브(122)를 구동하는 것에 의해 속도 조절 및 반복 주기조절이 실행된다.
- [90] 상술한 바와 같이, 작업 운영자가 도 7에 도시된 바와 같이 3대의 전선 포설 로봇(10)을 연동하여 제어하는 것에 의해, 3대의 전선 포설 로봇(10) 중의 어느 하나에 장애가 발생한 경우, 예를 들어 2번째의 전선 포설 로봇(10)에서 전선 포설의 실행에 장애가 발생하는 경우, 3번째의 전선 포설 로봇(10)에서의 전선 포설을 역방향으로 실행하는 것에 의해 2번째 전선 포설 로봇(10)에서의 장애를 해결할 수 있다.
- [91] 또한 예를 들어 1번째 전선 포설 로봇(10)에서 장애가 발생한 경우, 1번째 전선 포설 로봇(10)은 프리런 상태로 마련하고, 2번째 및 3번째 전선 포설 로봇(10)의 속도를 증가시키는 것에 의해 전선의 포설을 일정한 속도로 유지할 수 있다.
- [92] 상기 복합 커플러(300)는 도 10에 도시된 바와 같이, 암 커플러(301)와 수

커플러(320)를 포함한다.

- [93] 상기 암 커플러(310)와 수 커플러(320)는 각각 호스(312)에 결합된 결합 단자(311,321), 상기 결합 단자(311,321) 상에 마련된 절연 부재(314), 상기 절연 부재(314) 상에 마련된 전원선(313)을 포함한다. 즉 상기 결합 단자(311,321)는 결합력을 증가시키기 위해 금속재로 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같이 금속재로 형성하는 경우 전기적 도전성 때문에 절연 부재(314)를 마련하였지만, 강화 플라스틱과 같은 재질로 결합 단자(311,321)를 형성하는 경우, 절연 부재(314)는 생략할 수 있다.
- [94] 상술한 바와 같은 구조를 갖는 암 커플러(310)와 수 커플러(320)의 결합에 의해 상기 호스(312)와 전원선(313)이 서로 연결된다.
- [95] 본 발명에서는 상기한 바와 같이 전원선(313)이 호스(312) 내에 마련되므로, 종래의 기술과 달리 전선 포설 로봇(10)을 제어하기 위한 별도의 전선을 마련할 필요가 없다. 이에 따라, 전선 포설 작업 현장을 정리할 수 있으며, 호스(312)와 전원선(313)의 엉킴에 의한 문제도 해결된다.
- [96] 또한 상기 암 커플러(310)에 수 커플러(320)를 삽입하는 것에 의해 공압 라인(20)의 길이를 용이하게 연장할 수 있다.
- [97] 또한 상기 복합 커플러(300)는 도 11에 도시된 바와 같이, 상기 호스(312), 결합 단자(311,321), 전원선(313)을 고정시키는 고정 부재(330)를 마련하여 할 수도 있다. 이와 같은 고정 부재(330)는 예를 들어 고정 링과 같은 구조를 마련하여 상기 결합 단자(311,321)을 향해 호스(312)와 전원선(313)이 조이는 기능을 마련하므로, 호스(312)와 전원선(313)이 결합 단자(311,321)에서 이탈되는 것을 방지한다.
- [98] 다음에 포설 로봇(110), 조작반(30), 제어기(120)의 결합 상태를 도 12에 따라 설명한다.
- [99] 도 12는 본 발명의 실시 예 1 또는 실시 예 2에 적용되는 전선 포설 로봇의 제어 시스템의 결선도 이다.
- [100] 또한 도 12에서는 회로의 설명을 위해 유선의 결합으로 나타내었지만, 이에 한정되는 것은 아니고 실시 예 3에 적용되도록 무선으로 연결될 수도 있다.
- [101] 도 12에 도시된 바와 같이, 포설 로봇(110)과 조작반(30)에 연결되는 제어기(120)는 솔레노이드 밸브로 마련된 시간지연밸브(45)로 작동 타이밍을 조절한다. 상기 제어기(120)는 공압식 왕복구동 액추에이터가 적절하지만 유압실린더, 전기식, 엔진식 등을 사용할 수도 있다.
- [102] 이와 같은 액추에이터의 작동은 예를 들어 조작반(30)에 마련된 조작부(31)의 시작, 정지, 리셋 레버를 작업자가 조작하는 것에 의해 시간지연밸브(45)가 포설 로봇(110)과 제어기(120)로 이루어진 장비들 간의 시작과 정지 시점에 차이를 설정한다.
- [103] 한편, 본 발명은 포설 로봇(10)을 제어기(120)의 액추에이터에 부착하여 왕복운동시 케이블(1)이 자동으로 진행되는 구조를 택할 수도 있다. 물론

액추에이터의 경우에는 공압식 뿐만이 아니라 왕복운동을 수행하는 모든 액추에이터에 적용될 수 있다. 케이블(1)의 진행방향으로 저항이 작은 경우 포설 로봇(110) 대신 롤러(도시 생략)를 대체할 수도 있다.

- [104] 또한, 본 발명에서는 상기 전선 포설 로봇(10)과 제어기(120)를 조작반(30)과 중앙제어기로 분산 제어할 수 있다.
- [105] 상기 중앙제어기는 조작이 편리한 위치에서 다수의 조작반(30)과 연결된다. 본 발명의 프로세스 로직을 복수의 조작반(30)에 분산시켜 작동 속도와 신뢰성은 향상하고 이상 발생시 그 위험 부담을 최소화한다. 중앙제어기는 분산된 조작반(30)에 대한 관리기능 외에 외부 장치와의 정보처리기능도 지닌다. 또한 조작반(30)과 중앙제어기의 사이에는 무선조작기를 개재할 수도 있다.
- [106] 다음에 본 발명에 적용되는 포설 로봇(110)의 구조에 대해 도 13에 따라 설명한다.
- [107] 도 13은 본 발명에 적용되는 포설 로봇의 구조의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [108] 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명에 적용되는 포설 로봇(110)의 기계적 구성은 그리퍼(130), 몸체(140), 제어기(120)를 포함한다.
- [109] 본 발명에 따른 몸체(140)는 케이블(1)의 전후진 방향으로 운동 가능한 베이스(141)와 링크(142)를 구비한다. 몸체(140)는 케이블 트레이(2)에 고정하기 위한 프레임을 기반으로 하고, 프레임 상에 링크(142)를 전후진 운동이 가능하게 수용한다. '전후진' 운동은 케이블(1)이 포설되는 방향이므로 케이블 트레이(2)의 경로인 수평, 수직, 곡선 방향을 모두 포함하는 의미이다. 링크(142)의 전후진 운동은 반드시 직선운동에 한정되지 않고 회동운동을 포함한다.
- [110] 상기 몸체(140)의 링크(142)는 일 방향 운동시에만 케이블(1)과 동반하여 이동한다. 따라서 상기 링크(142)는 전진 운동시 전선에 마찰력의 작용에 의해 전선을 동반하여 이동할 수 있고, 후진 운동시 전선과 별개로 후진할 수 있다. 물론 몸체(140)를 반대로 돌려서 제어기(120)에 부착할 경우에는 후진 운동시 케이블(1)에 마찰력을 작용하여 전선을 후진시키고, 전진 운동시 케이블(1)과 별개로 전진할 수 있다. 링크(142)가 몸체(140) 상에서 전진과 후진운동이 반복적으로 수행되는 동안, 예를 들어 전진시에만 케이블(1)에 마찰력이 작용되도록 하여 포설력을 인가하는 원리이다. 이와 같은 일방향(one-way) 포설력은 간단한 기구적 메커니즘에 의하여 수행되므로 전반적 구성을 단순화하는 요체이다.
- [111] 상기 몸체(140)와 링크(142)의 연결을 위한 힌지축(143)은 분할 핀, 스냅 링, 나사, 키 중에서 적어도 하나를 개재하여 분리 가능하게 설치된다. 상기 링크(142)는 몸체(140) 상에 힌지축(143)을 개재하여 회동(요동) 가능하게 설치된다. 사용 및 유지보수의 편의상 링크(142)는 분리가 용이한 구조가 바람직하다. 이를 위해 힌지축(143)은 분할 핀, 스냅 링, 나사, 키 등으로 분리가 용이하게 결합한다.
- [112] 상기 몸체(140)와 링크(22)는 전후진 운동 범위를 제한하도록 스톱퍼(145)를

개재한다. 스톱퍼(145)의 일 예로 몸체(140)와 링크(142) 사이에 요철 구조를 적용할 수도 있다. 스톱퍼(145)는 은폐되는 구조가 적절하지만 외부로 노출되는 구조를 택할 수도 있다. 물론 스톱퍼(145)는 링크(142)의 실질적인 운동 범위가 아닌 최대허용 운동 범위로 설정하는 것도 가능하다.

[113] 또, 본 발명에 따른 그리퍼(130)는 상기 링크(142)와 연계하여 케이블(1)을 파지하도록 그리퍼 본체(131)를 지니는 구조이다. 그리퍼 본체(131)는 전술한 링크(142)와 함께 케이블(1)에 대한 포설력을 단속하는 요체이다. 하나의 링크(142)에 하나의 그리퍼 본체(131)를 적용함이 보편적이나 복수의 그리퍼 본체(131)를 적용할 수도 있다.

[114] 상기 그리퍼(130)의 그리퍼 본체(131)는 선재, 벨트, U자봉, 일방향 롤러 중에서 적어도 하나를 사용한다. 선재는 유연하게 벤딩 가능한 부재로서 케이블(1)의 착탈(로딩/언로딩) 측면에서 유리하다. 벨트는 선재와 같은 유연성을 지니면서 상대적으로 넓은 폭을 지니고 경우에 따라 내면에 요철을 포함할 수 있다. U자봉은 케이블(1)의 착탈에 불편이 따르는 대신 고강도로 내구성을 향상할 수 있다. 일방향롤러는 롤러와 원웨이 클러치가 결합된 구조로서 경박단소의 측면에서 불리하지만 후진시 마찰력을 최소화할 수 있다. 그리퍼 본체(131)의 선재, 벨트, U자봉, 일방향 롤러는 단독적 또는 병합적으로 사용될 수 있다.

[115] 이때, 상기 그리퍼 본체(131)가 선재인 경우 와이어로프, 체인, 섬유, 수지 중에서 적어도 하나를 사용할 수 있다. 와이어로프는 강제가 선호되지만 섬유나 수지를 포함할 수 있다. 체인은 경박단소에 불리하지만 절단시 부분적 교체가 용이하다. 섬유와 수지는 고강도를 지닌 단심 또는 동축 형태로 사용할 수 있다.

[116] 한편, 상기 그리퍼 본체(131)는 케이블(1)의 직경에 대응하도록 복수의 블록, 나선, 맞물림 요철 중 적어도 하나를 더 구비하는 것이 좋다. 그리퍼 본체(131)에 길이 조절을 위한 구성을 부여하는 경우 케이블(1)의 직경이 달라지더라도 그대로 사용이 가능하다. 블록은 금속재로 형성된 구체, 다면체, 원뿔체 등을 사용하는 것이 선호되지만 표준품인 너트를 적어도 부분적으로 대체할 수도 있다. 어느 경우에도 블록은 선재의 일정 구간에 결합하며 원하는 지점에서 틈새를 벌려서 링크(142)에 결합한다. 이외에 일부 영역을 나선으로 결합하거나 요철을 맞물리고 일측에 나사로 가압하는 방식으로 그리퍼 본체(131)의 길이를 조절할 수도 있다.

[117] 상기 그리퍼(130)는 그리퍼 본체(131)의 착탈을 위한 잠금체(135)를 더 구비하고, 잠금체(135)는 포켓, 브라켓, 나사 중에서 적어도 하나를 사용한다. 그리퍼 본체(131)의 일단은 링크(142)에 견실하게 고정되고 타단은 잠금체(135)로 해체 가능하게 고정된다. 그리퍼 본체(131)로 선재를 사용하고 선재에 다수의 블록이 결합된 경우 링크(142)에는 블록과 맞물림 가능한 포켓을 형성한다. 이와 동일한 원리로서 그리퍼 본체(131) 및 그 길이 조절 방식에 따라 잠금체(135)로서 브라켓이나 나사를 사용할 수 있다.

[118] 상기 그리퍼 본체(131)는 케이블(1)의 손상을 방지하도록 에어호스, 비닐, 가죽,

섬유, 고무 중에서 적어도 하나로 형성된 피복재(133)를 더 구비한다.
 링크(142)에 결합된 그리퍼 본체(131)의 가압력이 케이블(1)에 작용하면
 고하중에 의하여 케이블(1)의 피복이 손상될 우려가 크다. 이를 방지하기 위해
 그리퍼 본체(31)의 외면에 마찰계수가 높으면서 내마모성을 지닌 피복재(133)를
 부가한다. 피복재(133)는 수지재인 에어호스, 비닐, 가죽, 섬유, 고무 중에서
 적어도 하나를 사용한다. 물론 케이블(1)의 손상이 우려되지 않는 경우
 피복재(133)를 사용하지 않아도 된다.

- [119] 이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시 예에 따라 구체적으로
 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니고 그 요지를
 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 물론이다.

산업상 이용가능성

- [120] 본 발명에 따른 전선 포설 로봇의 제어 시스템을 사용하는 것에 의해 다수의
 전선 포설 로봇을 각각 연동하여 제어하므로 포설 로봇의 장애를 방지할 수
 있다.

청구범위

- [청구항 1] 공압에 의해 구동되고, 케이블 트레이에 장착되어 케이블을 포설하는 다수의 전선 포설 로봇,
상기 다수의 전선 포설 로봇의 구동을 각각 연동하여 제어하는 조작반,
상기 다수의 전선 포설 로봇에 공압을 공급하는 공압 공급부,
상기 전선 포설 로봇을 구동 및 제어하기 위한 구동원을 공급하도록 상기 다수의 전선 포설 로봇과 상기 공압 공급부 사이에 각각 연결된 다수의 공압 라인,
상기 공압 라인은 복합 커플러에 의해 서로 연결되고,
상기 공압 라인은 상기 전선 포설 로봇을 구동하기 위한 공기를 공급 또는 배출하는 호스와 상기 전선 포설 로봇의 제어를 위한 전원을 공급하기 위해 상기 호스 내에 마련된 전원선을 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 공압 라인은
상기 공압 공급부와 상기 조작반에 연결된 제1 공압 라인,
상기 조작반과 상기 다수의 전선 포설 로봇에 각각 연결된 제2 공압 라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 조작반은 상기 다수의 전선 포설 로봇을 각각 조작하는 조작부,
상기 다수의 전선 포설 로봇의 반복주기 속도를 각각 조절하는 속도 조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어 시스템.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 조작반은 상기 다수의 전선 포설 로봇을 각각 서로 상이하게 전진 또는 후진으로 구동시키는 연속 모드부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어 시스템.
- [청구항 5] 제3항 또는 제4항에 있어서,
상기 조작반은 상기 다수의 전선 포설 로봇을 동일하게 전진 또는 후진으로 구동시키도록 제어하는 동기화 모드부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어 시스템.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 제2 공압 라인은 전선 포설 로봇과 전선 포설 로봇 사이에 연결된 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어 시스템.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,

상기 다수의 전선 포설 로봇은 각각 공압 회로를 구비하고,
상기 조작반은 상기 공압 회로를 제어하여 상기 전선 포설 로봇의
속도 및 반복 주기를 제어하는 것을 특징으로 하는 전선 포설
로봇의 제어 시스템.

[청구항 8]

제1항에 있어서,
상기 복합 커플러는 압 커플러와 수 커플러를 포함하고,
상기 압 커플러와 수 커플러는 각각 호스에 결합된 결합 단자, 상기
결합 단자 마련된 절연 부재, 상기 절연 부재 상에 마련된 전원선을
포함하고,
상기 압 커플러와 수 커플러의 결합에 의해 상기 호스와 전원선이
서로 연결되는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어 시스템.

[청구항 9]

제8항에 있어서,
상기 조작반은 상기 다수의 전선 포설 로봇을 각각 무선으로
제어하기 위한 안테나, 상기 다수의 전선 포설 로봇의 작동을 각각
ON/OFF하는 스위치, 상기 다수의 전선 포설 로봇의 속도를 각각
제어하는 속도 조절부, 상기 다수의 전선 포설 로봇의 반복 주기를
각각 표시하는 표시부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설
로봇의 제어 시스템.

[청구항 10]

제9항에 있어서,
상기 다수의 전선 포설 로봇은 제어기를 구비하고,
상기 제어기는 펄스 생성기, 솔레노이드 밸브 및 무선 모듈을
포함하고,
상기 속도 조절부에서의 지령에 따라 상기 솔레노이드의 펄스
폭을 조절하는 것에 의해 상기 전선 포설 로봇의 반복 주기가
제어되는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어 시스템.

[청구항 11]

제1항에 있어서,
상기 다수의 전선 포설 로봇은 각각 유선으로 제어하며,
상기 공압 라인 내에는 상기 전선 포설 로봇을 각각 제어하기 위한
제어선이 마련된 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어
시스템.

[청구항 12]

제8항에 있어서,
상기 복합 커플러는 상기 호스, 결합 단자, 전원선을 고정시키는
고정 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의
제어 시스템.

[청구항 13]

제1항에 있어서,
다수의 조작반과 연결되어 분산 제어하는 중앙제어기를 더
포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어 시스템.

[청구항 14]

제1항에 있어서,

상기 전선 포설 로봇은 상기 케이블의 전후진 방향으로 운동 가능한 베이스와 링크를 구비한 몸체, 상기 링크와 연계하여 상기 케이블을 파지하는 그리퍼 본체를 구비한 그리퍼를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어 시스템.