

## 명세서

### 발명의 명칭: 전선 포설용 공압장치 및 그 제어방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 전선 포설 로봇용 공압장치 및 그 제어방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전선 포설 로봇의 공압 실린더를 작동하기 위한 공압 회로를 최적으로 컴팩트하게 설치됨은 물론 전선을 일방향으로 이동시킬 수 있는 전선 포설 로봇용 공압장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 일반적으로 선박을 비롯한 각종 산업설비에는 운항, 주거, 관리, 통신, 조명, 제어 등을 위한 많은 전장장비가 마련된다.
- [3] 또한 선박에는 각종 전장장비의 전력공급, 전기신호 전달 등의 전기적 접속을 위한 전선이 수십만 킬로미터에서 많게는 수백만 킬로미터까지 필요하게 된다.
- [4] 상기 전선은 직경이 작고 가벼운 것에서 직경이 크고 무거운 것까지 다양한 형태의 것이 사용되며, 케이블 트레이를 비롯한 배선 관련 부품을 통해 공급원으로부터 각 전장장비에 배선된다.
- [5] 이러한 선박에서의 전선 포설은 중요한 공정 중의 하나이며, 사람이 작업하기에는 매우 힘든 작업 중에 하나이다. 또한 선박에서의 전선 포설은 협소한 공간적 제약으로 인해 작업자의 피로도, 근골격계 질환을 유발하는 작업이다.
- [6] 이에 전선 포설에 따른 작업시간 단축을 위한 방안 및 작업성 개선이 필요하게 되었고, 이를 위한 전선 포설의 자동화 장비가 요구되고 있다.
- [7] 대한민국 등록실용신안공보 제20-0434100호(2006년 12월 11일 공고)에는 선박 케이블 포설용 윈치가 개시되어 있고, 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0076844호(2012년 7월 10일 공개)에는 선박 케이블 포설용 윈치 조립모듈이 개시되어 있다.
- [8] 상기 선박 케이블 포설용 윈치는 동력부와 그에 연결되는 회전드럼을 구비하는 것으로, 로프에 여러 가닥의 전선을 묶고 상기 로프를 회전드럼으로 끌어당겨 전선을 포설하는 것이다.
- [9] 또한 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0076844호(2012년 7월 10일 공개)에는 케이블 트레이를 따라 전선을 포설할 수 있는 케이블 포설장치가 개시되어 있다.
- [10] 상기 케이블 포설장치는 몸체부의 양단부에 각각 결합되는 한 쌍의 구동 롤러, 상기 한 쌍의 구동 롤러에 감기며 외면이 상기 케이블 트레이에 접하여 회전하는 구동 벨트, 상기 몸체부의 일단부에 결합되며 상기 전선의 일단이 결합되는 전인부 및 상기 구동 롤러에 결합되어 상기 구동 롤러를 회전시키는 구동부를 포함한다.

#### 발명의 상세한 설명

## 기술적 과제

- [11] 그러나 종래기술에 따른 케이블 포설 장치는 케이블 그리퍼의 구조가 복잡하여 신뢰성과 내구성이 악화될 우려가 크며, 전선의 외경에 대한 대응도가 낮아 전선 외경에 따른 서로 다른 직경의 그리퍼를 제작하여야 하며, 볼 스크류와 모터를 이용하므로 소음이 발생할 뿐만 아니라 협소한 공간에서 사용되는 전선 포설 로봇에는 적용할 수 없는 문제점이 있었다.
- [12] 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 전선 포설에 따른 부하에 상관없이 최대의 힘으로 동일 주기를 갖는 실린더가 최대 거리로 왕복운동을 하는 전선 포설 로봇용 공압장치를 제공하는 것이다.
- [13] 본 발명의 다른 목적은 전선 포설 로봇의 크기를 최적으로 컴팩트한 구조 및 전선 포설 로봇의 실린더 왕복운동에 대한 응답성을 높인 전선 포설 로봇용 공압장치를 제공하는 것이다.
- [14] 본 발명의 또 다른 목적은 작업자에 의하지 않고도 전선을 간편하게 포설할 수 있어 전선 포설 작업에 따른 작업성 및 생산성을 향상시킬 수 있는 전선 포설 로봇용 공압장치 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.
- [15] 본 발명의 또 다른 목적은 적은 수의 부품으로 간편하게 제작할 수 있고, 고장의 우려 없이 안정적으로 전선을 포설할 수 있는 전선 포설 로봇용 공압장치 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.

## 과제 해결 수단

- [16] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치는 전선 포설 로봇을 왕복운동 시키는 구동수단으로서, 일정 압력을 갖는 공기의 공급을 개시하는 개시 밸브, 상기 개시 밸브의 동작에 따라 공압 실린더에 공기를 선택적으로 공급 또는 배기시키는 메인 밸브, 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기의 배기 시간을 조절하여 상기 메인 밸브의 동작을 제어하는 제어 밸브, 상기 메인 밸브의 동작에 따라 왕복 운동하는 공압 실린더를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 상기 제어 밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기의 유량을 제어하는 제1 제어밸브, 상기 제1 제어밸브로부터 배기되는 공기의 유량을 제어하는 제2 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 상기 제1 제어밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기에 의해 유로가 차단되는 체크밸브, 상기 체크 밸브와 병렬로 연결되어 상기 제2 제어밸브로 공기를 통과시키는 유량 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 상기 제2 제어밸브는 상기 제1 제어밸브에 의해 작동되며, 상기 제2 제어밸브는 배기 포트를 통해 배기되는 공기의 유량을 제어하는 유량 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 상기 메인 밸브에 연결되고 상기 공압 실린더에 충전된 공기를 급속하게 배기시키는 급속 배기밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [21] 상기 제어 밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기의 유량을 제어하는 제1 제어밸브, 상기 제1 제어밸브로부터 배기되는 공기의 유량을 제어하는 제2 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [22] 상기 제1 제어밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기에 의해 유로가 차단되는 체크밸브, 상기 체크 밸브와 병렬로 연결되어 상기 제2 제어밸브로 공기를 통과시키는 유량 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [23] 상기 제2 제어밸브는 상기 제1 제어밸브에 의해 작동되며, 상기 제2 제어밸브는 배기 포트를 통해 배기되는 공기의 유량을 제어하는 유량 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [24] 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기를 일정 시간 동안 지연시켜 상기 메인 밸브의 동작을 제어하는 시간 지연밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [25] 상기 메인 밸브는 상기 포트 및 배기 포트에 각각 공기의 배기 유량을 조절하는 배기유량 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [26] 상기 시간 지연밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기의 유량을 제어하며, 상기 제어밸브에 의해 상기 메인 밸브를 동작시키는 방향 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [27] 상기 제어밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기에 의해 유로가 차단되는 체크밸브, 상기 체크 밸브와 병렬로 연결되어 상기 방향 제어밸브로 공기를 통과시키는 유량 제어밸브, 상기 유량 제어밸브로부터 배기되는 공기가 일정량 저장되는 공기 탱크를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [28] 상기 구동수단에 접속되고, 전선을 파지하여 왕복 이동시키는 파지수단; 기 구동수단의 작동을 제어하는 제어수단을 더 포함하고, 상기 구동수단은 상기 파지수단의 전후 이송을 가이드하는 케이싱; 상기 케이싱의 내부 전방에 삽입 설치되어 케이싱의 전방부를 밀폐하는 전방 마감블록; 상기 케이싱의 내부 전방에 설치되고, 이송헤드를 후방으로 이송시키는 신축튜브; 상기 케이싱 내부에 전후 방향으로 이동 가능하게 설치되고, 상기 신축튜브의 후방에 접속되는 이송헤드; 상기 케이싱의 내부 후방에 삽입 설치되어 상기 케이싱의 후방부를 밀폐하는 후방 마감블록; 상기 후방 마감블록의 전방에 설치되고, 상기 이송헤드의 전후 방향 이송을 안내하는 이송가이드; 상기 이송헤드와 후방 마감블록 사이에 설치되고, 상기 이송헤드 및 그에 접속되는 파지수단을 전진시키는 복귀스프링을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [29] 상기 케이싱의 상단에는 상기 파지수단의 접속 및 이송안내를 위한 가이드홈이 형성된 것을 특징으로 한다.
- [30] 상기 전방 마감블록의 일측에 신축튜브와 접속되는 공압유로가 마련된 것을 특징으로 한다.
- [31] 상기 이송가이드는 봉형 또는 파이프형으로 형성되고, 상기 이송헤드의 중앙부를 관통하는 것을 특징으로 한다.
- [32] 상기 파지수단은 포설할 상기 전선의 직경보다 큰 직경을 가지는 파지링; 상기

- 파지링의 하단에 마련되어 파지링을 전후 방향으로 회전 가능하게 지지하는 접촉힌지를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [33] 상기 제어수단은 상기 구동수단과 접속되고, 제어부의 제어신호에 따라 상기 구동수단에 공압을 공급하는 공압액추에이터; 각종 스위치 입력신호에 따라 상기 공압액추에이터의 작동을 제어하는 제어부; 상기 파지수단의 최대 후진을 감지하여 상기 공압액추에이터의 작동을 정지시키는 후진감지스위치; 상기 파지수단의 최대 전진을 감지하여 상기 공압액추에이터를 재작동시키는 전진감지스위치; 상기 제어부에 접속되고, 초기 운전작동신호 및 정지신호를 상기 제어부에 전송하는 작동스위치; 상기 제어부에 접속되고, 비상정지신호를 상기 제어부에 전송하는 비상정지스위치를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [34] 상기 후진감지스위치와 전진감지스witch는 상기 구동수단의 상부 후방과 상부 전방에 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [35] 상기 구동수단과 접속되고, 제어부의 제어신호에 따라 상기 구동수단에 공압을 공급하는 공압액추에이터; 각종 스위치 입력신호에 따라 상기 공압액추에이터의 작동을 제어하는 제어부; 상기 제어부에 접속되고, 초기 운전작동신호 및 정지신호를 상기 제어부에 전송하는 작동스위치; 상기 제어부에 접속되고, 비상정지신호를 상기 제어부에 전송하는 비상정지스위치; 상기 제어부에 접속되고, 상기 공압액추에이터를 설정시간 동안 작동시키도록 하는 타이머를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [36] 상기 구동수단은 유압실린더, 공압실린더, 전기 액추에이터 중 적어도 하나를 사용하고, 상기 제어수단은 전선 포설을 위한 왕복운동을 설정된 주기로 발생하는 것을 특징으로 한다.
- [37] 상기 제어수단은 유공압 방식의 경우 유량제어와 시간지연 기능의 밸브를 개재하는 임의적 작동 주기로 포설력을 발생하는 것을 특징으로 한다.
- [38] 또한 케이블 트레이 상에 일정 간격으로 다수 개로 배치되는 파지수단을 더 포함하고, 상기 케이블 트레이의 다수 지점에 설치된 상기 파지수단과 동조하도록 액추에이터의 왕복운동으로 전선을 당기는 구동수단과 상기 파지수단을 단위제어기와 중앙제어기로 분산 제어하는 제어수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [39] 상기 구동수단은 스위치, 조절밸브, 시간지연밸브로 액추에이터 간의 작동 타이밍을 조절하는 것을 특징으로 한다.
- [40] 상기 제어수단의 단위제어기는 케이블 트레이의 할당된 영역에 배치된 상기 파지수단과 구동수단을 동조하여 상기 전선을 당기는 것을 특징으로 한다.
- [41] 상기 제어수단의 중앙제어기는 상기 케이블 트레이에 설치된 상기 파지수단과 구동수단의 배치 위치를 연산하여 표시하는 것을 특징으로 한다.
- [42] 또한 본 발명의 전선 포설 로봇용 공압장치의 제어방법에 의하면, 전진감지스위치, 후진감지스위치, 작동스위치, 비상정지스위치의 스위치 신호가 입력되는 제어부 및 공압액추에이터를 포함하는 제어수단이 구동수단

및 그에 접속된 파지수단을 통해 전선을 후방으로 이동시키는 전선 포설 로봇용 공압장치의 제어방법으로서, 상기 제어부가 작동스위치의 작동 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과 작동스위치가 온 상태이면 제어부의 작동신호에 의한 공압액추에이터의 작동으로 구동수단에 공압이 공급되는 단계; 상기 공압 공급에 의해 파지수단 및 전선이 후방으로 이동되는 단계; 상기 제어부가 후진감지스위치의 작동 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과 후진감지스위치가 온 상태이면 제어부의 작동정지신호에 의한 상기 공압액추에이터의 작동정지로 구동수단의 공압이 해제되는 단계; 상기 공압 해제에 의해 상기 파지수단이 전방으로 이동되는 단계; 상기 제어부가 상기 전진감지스위치의 작동 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[43] 상기 제어부가 상기 전진감지스위치의 작동 여부를 판단하는 단계의 판단 결과 전진감지스위치가 온 상태이면 제어부의 작동신호에 의한 상기 공압액추에이터의 작동으로 상기 구동수단에 공압이 공급되는 것을 특징으로 한다.

[44] 상기 각 제어단계에서 작동스위치가 오프 되거나 비상정지스위치가 온 되면 제어부가 상기 공압액추에이터를 비롯한 모든 제어 부품을 기능을 정지시키는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[45] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치에 의하면, 공압장치의 밸브 회로를 최적으로 배치하여 공압장치의 크기를 컴팩트하게 줄일 수 있고, 협소한 공간에서 사용되는 로봇의 크기를 줄일 수 있게 되며, 제어밸브를 구비함으로써 공압 실린더의 최대 행정거리를 확보할 수 있을 뿐만 아니라 공압 실린더의 응답성을 높일 수 있다는 효과가 얻어진다.

[46] 본 발명에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치 및 그 제어방법에 의하면, 작업자의 인력을 사용하지 않고서 간편하게 케이블 트레이에 전선을 포설할 수 있게 되어 전선 포설 작업의 작업성 및 생산성을 크게 향상시킬 수 있게 될 뿐 아니라 전선 포설 비용을 크게 절감할 수 있다는 효과가 얻어진다.

[47] 본 발명에 따른 전선 포설용 공압장치 및 그 제어방법에 의하면, 작업자가 접근하기 어렵고 다른 전선 포설 장비를 사용할 수 없는 좁은 공간이나 높은 공간에서도 전선을 손쉽게 포설할 수 있다는 효과가 얻어진다.

[48] 본 발명에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치 및 그 제어방법에 의하면, 작업자가 취급하기 어려운 직경이 크거나 무거운 전선을 신속하게 포설할 수 있으며, 적은 수의 부품으로 간편하게 제작할 수 있게 되고, 고장의 우려 없이 안정적으로 전선을 포설할 수 있다는 효과가 얻어진다.

### 도면의 간단한 설명

[49] 도 1은 본 발명의 바람직한 제1 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 보인 공압 회로도,

- [50] 도 2는 본 발명의 바람직한 제2 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 보인 공압 회로도,
- [51] 도 3은 본 발명의 바람직한 제3 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 보인 공압 회로도,
- [52] 도 4는 본 발명의 바람직한 제1 내지 제3 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 보인 정면도,
- [53] 도 5는 본 발명의 바람직한 제1 내지 제3 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 보인 사시도,
- [54] 도 6은 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 작동 전 상태의 요부 종단면도,
- [55] 도 7은 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 작동 후 상태의 요부 종단면도,
- [56] 도 8은 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 제어수단을 나타낸 블록도,
- [57] 도 9는 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 흐름도,
- [58] 도 10은 본 발명의 바람직한 제5 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 제어수단을 나타낸 블록도,
- [59] 도 11은 본 발명의 바람직한 제6 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 나타내는 구성도,
- [60] 도 12는 본 발명의 바람직한 제7 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 연결상태를 나타내는 구성도,
- [61] 도 13은 본 발명의 바람직한 제7 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 나타내는 구성도,

#### **발명의 실시를 위한 최선의 형태**

- [62] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치 및 제어방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [63] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 바람직한 제1 내지 제3 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 보인 공압 회로도이다.
- [64] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치는 일정 압력을 갖는 공기의 공급을 개시하는 개시 밸브(420), 상기 개시 밸브(420)의 동작에 따라 공압 실린더에 공기를 선택적으로 공급 또는 배기시키는 메인 밸브(425), 상기 메인 밸브(425)로부터 배기되는 공기의 배기 시간을 조절하여 상기 메인 밸브(425)의 동작을 제어하는 제어 밸브(430), 상기 메인 밸브(425)의 동작에 따라 왕복 운동하는 구동수단(400)을 포함한다.
- [65] 본 발명의 제1 내지 제3 실시 예에서 구동수단(400)은 전선 포설 로봇을 왕복 운동시키는 것으로, 통상의 단동 또는 복동으로 왕복운동 되는 공압 실린더를

지칭하는 것으로 이해되어야 한다.

- [66] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 공압장치의 개시 밸브(420)는 3포트 2위치(3 port 2 way) 밸브를 사용하며, 개시 밸브(420)의 일측에는 레버가 마련되며, 타측에는 개시 밸브(420)를 원위치 시키는 스프링이 마련된다.
- [67] 한편 개시 밸브(420)에는 일정 압력의 공기를 공급하는 공기 공급장치(미도시)가 구비됨은 물론이다.
- [68] 또 메인 밸브(425)는 5포트 2위치(5 port 2 way) 밸브를 사용하며, 일측에는 메인 밸브(425)를 원위치 시키는 파일럿 밸브(미도시)가 마련된다. 파일럿 밸브는 메인 밸브(425)를 원위치로 동작되게 한다.
- [69] 제어 밸브(430)는 메인 밸브(425)로부터 분기되어 메인 밸브(425)의 동작을 제어한다. 이를 위해 제어 밸브(430)는 공기의 유량을 제어하는 제1 제어밸브(431)와 제1 제어밸브(431)로부터 배기되는 공기압에 의해 메인 밸브(425)의 동작을 제어하는 제2 제어밸브(435)를 포함한다.
- [70] 제1 제어밸브(431)는 메인 밸브(425)로부터 배기되는 한쪽 방향으로의 공기 흐름을 완전히 차단하며, 반대방향으로 작은 압력 손실로 흐르게 하는 체크밸브(432)와 공기의 공급량을 제어하는 유량 제어밸브(433)를 포함한다.
- [71] 또한 제2 제어밸브(435)는 제1 제어밸브(431)의 제어에 따라 메인 밸브(425)를 동작시키는 밸브로써, 3포트 2위치 밸브를 사용한다. 또 제2 제어밸브(435)는 배기포트로부터 배기되는 공기의 유량을 조절하는 유량 제어밸브(436)를 포함한다. 유량 제어밸브(436)는 배기 포트에 연결되어 배기 포트에 공급되는 공기를 천천히 배기되도록 공기의 배기량을 제어하게 된다.
- [72] 아울러 구동수단(400)은 메인 밸브(425)의 동작에 따라 왕복 운동하는 복동 실린더를 사용한다.
- [73] 도 2는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 보인 공압 회로도이다. 도 2에 도시된 공압장치는 전술한 실시 예와 동일한 명칭에 대하여 동일 도면부호를 사용하여 설명하기로 한다.
- [74] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 공압장치는 일정 압력을 갖는 공기의 공급을 개시하는 개시 밸브(420), 상기 개시 밸브(420)의 동작에 따라 구동수단(400)에 공기를 선택적으로 공급 또는 배기시키는 메인 밸브(425), 상기 메인 밸브(425)로부터 배기되는 공기의 배기 시간을 조절하는 제어 밸브(430), 상기 메인 밸브(425)의 동작에 따라 왕복 운동하는 구동수단(400), 상기 메인 밸브(425)에 연결되고 상기 구동수단(400)에 충전된 공기를 급속하게 배기시키는 급속 배기밸브(440)를 포함한다.
- [75] 도 2에 도시된 공압장치에는 메인 밸브(425)와 구동수단(400) 사이에 급속 배기밸브(440)가 마련되는 것이 특징이다. 즉, 급속 배기밸브(440)를 사용함으로써, 구동수단(400)의 왕복 운동을 보다 빠르게 하여 응답성을 높일 수 있다.
- [76] 도 2에 도시된 공압장치는 전술한 실시 예와 중복되는 설명을 생략하고,

차이점에 대하여 설명하기로 한다.

- [77]     메인 밸브(425)와 구동수단(400) 사이에는 급속 배기밸브(440)가 마련된다. 또 제어 밸브(430)는 메인 밸브(425)와 급속 배기밸브(440) 사이에서 분기되고, 급속 배기밸브(440)는 공기의 유입측 및 배기측에 각각 체크밸브가 마련된다. 이는 입구측과 배기측에 각각 배기 포트를 구비하여 구동수단(400)의 배기를 보다 신속하게 함으로써, 구동수단(400)의 왕복 운동 속도를 증가되게 한다.
- [78]     도 3은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 보인 공압 회로도이다.
- [79]     한편 도 3에 도시된 본 발명의 제3 실시 예에 따른 공압장치는 일정 압력을 갖는 공기의 공급을 개시하는 개시 밸브(420), 상기 개시 밸브(420)의 동작에 따라 구동수단(400)에 공기를 선택적으로 공급 또는 배기시키는 메인 밸브(425), 상기 메인 밸브(425)로부터 배기되는 공기를 일정 시간 동안 지연시켜 상기 메인 밸브(425)의 동작을 제어하는 시간 지연밸브(460), 상기 메인 밸브(425)의 동작에 따라 왕복 운동하는 구동수단(400)을 포함한다.
- [80]     본 발명의 제3 실시 예에 따른 공압장치의 개시 밸브(420)는 3포트 2위치(3 port 2 way) 밸브를 사용하며, 개시 밸브(420) 일측에는 레버가 마련되며, 타측에는 개시 밸브(420)를 원위치 시키는 스프링이 마련된다.
- [81]     한편 개시 밸브(420)에는 일정 압력의 공기를 공급하는 공기 공급장치(미도시)가 구비됨은 물론이다.
- [82]     또 메인 밸브(425)는 5포트 2위치(5 port 2 way) 밸브를 사용하며, 일측에는 메인 밸브(425)를 원위치 시키는 파일럿 밸브(미도시)가 마련된다. 파일럿 밸브는 메인 밸브(425)를 원위치로 이동시킨다.
- [83]     또한 메인 밸브(425)에는 구동수단(400)의 전·후진 시 속도를 조절하기 위한 배기유량 제어밸브(421)가 마련된다. 이러한 배기유량 제어밸브(421)는 포트를 통해 배기되는 공기의 양을 천천히 배기되게 하여 구동수단(400)의 이동 속도를 보다 완만하게 한다.
- [84]     시간 지연밸브(460)는 메인 밸브(425)로부터 분기되어 일정 시간이 지난 후 메인 밸브(425)를 동작시키는 것으로, 공기 유량을 제어하는 제어밸브(461)와 제어밸브(461)의 제어에 따라 메인 밸브(425)를 동작시키는 방향 제어밸브(465)를 포함한다.
- [85]     시간 지연밸브(460)의 제어밸브(461)는 메인 밸브(425)로부터 배기되는 공기에 의해 유로가 차단되는 체크밸브(462), 체크밸브(462)와 병렬로 연결되어 방향 제어밸브(465)를 동작시키는 유량 제어밸브(463)를 포함한다. 또한 제어밸브(461)는 일정량의 공기를 저장하는 공기 탱크(464)를 포함할 수 있다.
- [86]     또 방향 제어밸브(465)는 제어밸브(461)에 의해 동작되는 것으로, 일측에는 제어밸브(461)가 마련되고, 타측에는 방향 제어밸브(465)를 원위치 시키는 스프링이 마련된다.
- [87]     또한 공기 탱크(464)는 제어밸브(461)와 방향 제어밸브(465) 사이에 마련된다.

공기 탱크(464)는 메인 밸브(425)의 동작을 지연시키기 위한 것으로, 일정량의 공기를 저장하게 된다.

[88] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 결합관계를 상세하게 설명한다.

[89] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 공압장치는 공기 공급장치에서 공급되는 일정 압력의 공기가 통과되는 개시 밸브(420)를 마련한다. 개시 밸브(420) 일측에는 개시 밸브(420)에 공기가 공급되도록 조작되는 레버를 설치하고, 타측에는 개시 밸브(420)를 원위치 시키는 스프링을 설치한다.

[90] 또 개시 밸브(420)에서 공급되는 공기를 구동수단(400)으로 공급하는 메인 밸브(425)를 마련한다. 개시 밸브(420)는 3포트 2위치 밸브를 사용하며, 메인 밸브(425)는 5포트 2위치 밸브를 사용한다. 아울러 메인 밸브(425)의 타측에는 메인 밸브(425)를 원위치 시키는 파일럿 밸브가 마련된다.

[91] 메인 밸브(425)와 구동수단(400) 사이에는 메인 밸브(425)로부터 분기되어 메인 밸브(425)의 동작을 제어하는 제어 밸브(430)가 마련된다. 제어 밸브(430)는 공기 유량을 제어하는 제1 제어밸브(431)와 제1 제어밸브(431)에 의해 동작되는 제2 제어밸브(435)를 마련한다.

[92] 제1 제어밸브(431)는 메인 밸브(425)로부터 공급되는 공기의 흐름을 제어하는 체크밸브(432)와 유량 제어밸브(433)로 이루어져 있다. 체크밸브(432)는 작은 압력으로 공기를 통과시키며, 유량 제어밸브(433)는 공기의 흐름을 제어한다. 이로 인해 제1 제어밸브(431)는 제2 제어밸브(435)의 동작을 지연시키게 된다. 이는 구동수단(400)의 왕복 동작에 따른 최대 행정길이를 얻기 위함이다.

[93] 또한 제2 제어밸브(435)는 3포트 2위치 밸브로서, 제2 제어밸브(435)는 제1 제어밸브(431)에 의해 동작되며, 제2 제어밸브(435)의 타측에는 파일럿 밸브가 마련된다.

[94] 한편 본 발명의 제2 실시 예에 따른 공압장치는 개시 밸브(420), 메인 밸브(425) 및 제어 밸브(430)는 동일하므로, 이에 대한 설명을 생략하기로 하며, 급속 배기밸브(440)에 대하여 설명하기로 한다.

[95] 메인 밸브(425)와 구동수단(400) 사이에는 급속 배기밸브(440)가 설치된다. 급속 배기밸브(440)는 공기의 유입측과 배기측에 각각 배기 포트를 마련하여 구동수단(400)에 있는 공기의 배기를 보다 신속하게 한다.

[96] 또한 본 발명의 제3 실시 예에 따른 공압장치는 공기 공급장치로부터 공기가 공급되도록 개시 밸브(420)를 마련하고, 개시 밸브(420) 일측에는 개시 밸브(420)를 작동시키는 레버 및 타측에 개시 밸브(420)를 원위치 시키는 스프링을 설치한다.

[97] 또 메인 밸브(425)는 5포트 2웨이 밸브를 사용하며, 일측의 포트에는 각각 배기유량 제어밸브(421)를 마련한다. 이들 배기유량 제어밸브(421)는 각각의 포트에서 배기되는 공기의 양을 조절하여 천천히 배기되게 함으로써, 구동수단(400)의 행정거리를 최대한 확보할 수 있도록 한다.

- [98] 또한 시간 지연밸브(460)는 메인 밸브(425)와 구동수단(400) 사이에서 분기되어 방향 제어밸브(465)의 동작이 지연되도록 한다. 이를 위해 시간 지연밸브(460)는 제어밸브(461)와 방향 제어밸브(465)를 설치한다.
- [99] 제어밸브(461)는 공기의 흐름을 조절하는 체크밸브(462)와 유량 제어밸브(463)로 이루어지고, 제어밸브(461)와 방향 제어밸브(465) 사이에 일정량의 공기를 저장하는 공기 탱크(464)를 구비한다.
- [100] 또 방향 제어밸브(465)는 3포트 2웨이 밸브를 사용하며, 일측에는 제어밸브(461)가 마련되고, 타측에는 방향 제어밸브(465)를 원위치 시키는 스프링을 설치한다.
- [101] 다음 도 4 및 도 5를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전선 포설 로봇의 작동방법을 상세하게 설명한다.
- [102] 도 4는 본 발명의 제1 내지 제3 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 보인 정면도이고, 도 5는 본 발명의 제1 내지 제3 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 보인 사시도이다.
- [103] 도 4 및 도 5는 본 발명에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 도시한 것으로, 공압장치에는 일측에 구동수단(400)이 왕복 운동 가능하게 결합되어 있고, 구동수단(400)과 인접한 위치에 밸브를 개폐하는 핑거밸브(402)가 장착되어 있으며, 타측에 제어 밸브(430)가 장착되어 있다.
- [104] 또 개시 밸브(420)인 3포트 2웨이 밸브가 고정되어 있고, 메인 밸브(425)인 5포트 2웨이 밸브가 고정되어 있으며, 개시 밸브(420) 또는 메인 밸브(425)의 배기포트인 다수의 매니폴드(403)가 형성되어 있다.
- [105] 즉, 일정 압력을 갖는 공기는 핑거밸브(402)를 통해 개시 밸브(420)로 유입되고, 제어 밸브(430)에 의해 동작되는 메인 밸브(425)가 구동수단(400)과 인접하게 배치된다.
- [106] 도 1에서와 같이, 본 발명의 전선 포설 로봇용 공압장치는 일측의 레버에 의해 개시 밸브(420)가 도 1의 도면상 우측으로 이동하게 되고, 이에 따라 공기 공급장치의 공기는 메인 밸브(425)를 통해 구동수단(400)으로 공급된다.
- [107] 이에 따라 구동수단(400)은 도면상 좌측 방향으로 이동 즉, 전진하게 된다. 이렇게 구동수단(400)이 이동됨에 따라 구동수단(400) 내부에 있는 공기가 제어 밸브(430)로 유입되고, 제어 밸브(430)의 제1 제어밸브(431)를 거쳐 제2 제어밸브(435)를 동작시킨다.
- [108] 제2 제어밸브(435)는 공기압에 의해 도면상 우측으로 이동하여 메인 밸브(425)를 도면상 우측방향으로 밀게 된다. 이에 메인 밸브(425)에는 개시 밸브(420)를 통과한 공기가 공급되어 구동수단(400)을 도면상 우측 방향으로 이동 즉, 후진시키게 된다.
- [109] 한편 제2 제어밸브(435)의 유량 제어밸브(36)는 제1 제어밸브(431)를 통과한 공기를 천천히 배기시킨다.
- [110] 이와 같이 개시 밸브(420)에 공급된 공기는 메인 밸브(425)를 거쳐

구동수단(400)에 공급되어 전진시키게 되고, 구동수단(400)에서 배기된 공기는 제어밸브(430)의 제1 제어밸브(431)를 거쳐 제2 제어밸브(435)를 동작시키게 된다.

[111] 또한 제2 제어밸브(435)의 유량 제어밸브(436)는 제1 제어밸브(431)로부터 공급된 공기를 배기시킴으로써, 구동수단(400)의 왕복운동의 응답성을 높이게 된다.

[112] 이와 같은 공압장치의 구동수단(400)은 10회 왕복운동의 실험 결과 14.5초가 소요되어 기존의 전선 포설 로봇보다 빠르게 응답되는 것임을 알 수 있다.

[113] 한편 제어밸브(430)는 제1 제어밸브(431) 및 제2 제어밸브(435)를 거쳐 메인 밸브(425)를 동작시킴에 따라 구동수단(400)의 최대 부하에서도 최대 행정 길이를 확보할 수 있게 된다.

[114]

[115] 도 2에서와 같이, 본 발명의 전선 포설 로봇용 공압장치는 일측의 레버에 의해 개시 밸브(420)가 도 2의 도면상 우측으로 이동하게 되고, 이에 따라 공기 공급장치의 공기가 유입되어 메인 밸브(425)를 통해 급속 배기밸브(440)로 공급된다.

[116] 급속 배기밸브(440)를 통과한 공기는 구동수단(400)으로 공급되어 구동수단(400)을 도면상 좌측 방향으로 이동 즉, 전진시키게 된다.

[117] 또한 구동수단(400)의 전진에 따라 구동수단(400)에 있던 공기는 급속 배기밸브(440)를 통해 제어 밸브(430)로 공급된다. 제어 밸브(430)의 제1 제어밸브(431)에서는 공기량을 조절하여 제2 제어밸브(435)로 공급된다.

[118] 이에 따라 제2 제어밸브(435)는 도면상 우측 방향으로 이동하게 되고, 제2 제어밸브(435)는 메인 밸브(425)를 도면상 우측으로 이동시키게 된다. 이에 메인 밸브(425)는 개시 밸브(420)를 통해 공급된 공기가 급속 배기밸브(440)로 공급되고, 급속 배기밸브(440)를 통과한 공기는 구동수단(400)에 공급되어 구동수단(400)을 도면상 우측 방향으로 이동 즉, 후퇴시키게 된다.

[119] 이와 같은 본 발명의 공압장치는 급속 배기밸브(440)에 의해 구동수단(400)으로 공급된 공기가 급속 배기밸브(440)를 통해 배기되어 구동수단(400)의 응답성을 보다 높이게 된다.

[120] 이렇게 급속 배기밸브(440)가 설치됨에 따라 구동수단(400)의 10회 왕복운동에 소요되는 시간은 12초로 단축된다.

[121]

[122] 도 3에서와 같이, 본 발명의 전선 포설 로봇용 공압장치는 개시 밸브(420)를 통과한 공기가 메인 밸브(425)를 통해 구동수단(400)으로 공급되고, 구동수단(400)은 공급된 공기에 의해 도면상 좌측 방향으로 이동 즉, 전진하게 된다.

[123] 이때 메인 밸브(425)와 구동수단(400) 사이에 분기되어 있는 시간 지연밸브(460)에 공기가 공급된다. 한편 구동수단(400)의 전진에 따라 타측에

있는 공기는 배기유량 제어밸브(421)에 의해 배기된다.

- [124] 또한 시간 지연밸브(460)에 공급된 공기는 제어밸브(461)의 체크밸브(462)와 유량 제어밸브(463)를 거쳐 공기 탱크(464)에 저장되며, 공기 탱크(464)에 공기가 모두 채워지게 되면, 방향 제어밸브(465)를 도면상 우측으로 밀어주게 된다.
- [125] 이에 방향 제어밸브(465)는 메인 밸브(425)를 도면상 우측 방향으로 밀어주게 되고, 개시 밸브(420)를 통과한 공기가 메인 밸브(425)로 공급된다. 메인 밸브(425)를 통과한 공기는 구동수단(400)으로 공급되고, 이에 구동수단(400)은 도면상 우측 방향으로 이동 즉, 후퇴하게 된다.
- [126] 이와 같이 메인 밸브(425)에 설치된 배기유량 제어밸브(421)는 구동수단(400)에 공급된 공기를 신속하게 배기시켜 주어 구동수단(400)의 응답성을 높여 주게 된다.
- [127] 도 6 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 제4 및 제5 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치를 첨부된 도면에 의거하여 상세하게 설명한다.
- [128] 도 6은 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 작동 전 상태의 요부 종단면도이고, 도 7은 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 작동 후 상태의 요부 종단면도이다.
- [129] 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치는 전선(150)을 파지하는 파지수단(300), 상기 파지수단(300)을 왕복 이동시키는 구동수단(400), 상기 구동수단(400)의 동작을 제어하는 제어수단(500)을 포함한다.
- [130] 구동수단(400)은 파지수단(300)를 전후 방향으로 왕복 이동시키기 위한 것으로, 제4 실시 예에서 구동수단(400)은 바람직하게 로드리스 단방향 공압 실린더를 사용할 수 있다.
- [131] 상기 구동수단(400)은 일정 길이를 갖는 케이싱(471), 케이싱(471) 일단에 고정되는 전방 마감블록(472), 케이싱(471) 내부에 신축 가능하게 장착되는 신축튜브(473), 신축튜브(473)의 신축 동작에 따라 이동되는 이송헤드(474), 케이싱(471)의 타단에 고정되는 후방 마감블록(475), 이송헤드(474)의 이동을 안내하는 이송가이드(476), 이송헤드(474)를 원위치 시키는 복귀스프링(477)을 포함한다.
- [132] 케이싱(471)은 구성 부품을 지지하고, 파지수단(300)의 전후 이송을 가이드 하는 역할을 한다. 상기 케이싱(471)의 상단에는 파지수단(300)의 접속 및 이송안내를 위한 가이드홈(471a)이 형성된다.
- [133] 전방 마감블록(472)은 상기 케이싱(471)의 내부 전방(도 6 및 도 7의 도면상 왼쪽)에 삽입 설치되어 케이싱(471)의 전방부를 밀폐한다. 상기 전방 마감블록(472)의 일측에는 신축튜브(473)와 접속되는 공압유로(472b)가 마련된다.
- [134] 신축튜브(473)는 이송헤드(474)를 후방으로 이송시키는 것으로, 상기 케이싱(471)의 내부 전방에 설치된다. 이송헤드(474)는 상기 케이싱(471) 내부에

전후 방향으로 이동 가능하게 설치되는 것으로, 상기 신축튜브(473)의 끝단에 접속된다.

- [135] 상기 이송헤드(474)는 상기 신축튜브(473)가 공압에 의해 신장되면 후방(도 6 및 도 7의 도면상 오른쪽)으로 이송된다. 후방 마감블록(475)은 상기 케이싱(471)의 내부 후방에 삽입 설치되어 케이싱(471)의 후방부를 밀폐한다.
- [136] 이송가이드(476)는 상기 이송헤드(474)의 전후 방향 이송을 안내하기 위한 것으로, 상기 후방 마감블록(475)의 일측에 설치된다. 상기 이송가이드(476)는 봉형 또는 파이프형으로, 상기 이송헤드(474)의 중앙부를 관통한다.
- [137] 복귀스프링(477)은 상기 이송헤드(474) 및 그에 접속되는 파지수단(300)을 전진시키기 위한 것으로, 상기 이송헤드(474)와 후방 마감블록(475) 사이에 설치된다.
- [138] 파지수단(300)은 전선(150)을 파지하여 후방으로 이송시키는 것으로, 파지링(421), 접속힌지(422)를 포함한다. 파지링(421)은 포설할 전선(150)의 직경보다 큰 직경을 가진다.
- [139] 접속힌지(422)는 상기 파지링(421)의 하단에 마련되어 파지링(421)을 전후 방향으로 회전 가능하게 지지한다. 상기 접속힌지(422)는 상기 구동수단(400)의 이송헤드(474) 상단에 접속된다.
- [140] 도 8은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 제어수단을 나타낸 블록도이다.
- [141] 제어수단(500)은 공압액추에이터(481), 제어부(482), 후진감지스위치(483), 전진감지스위치(484), 작동스위치(485), 비상정지스위치(486)를 포함한다.
- [142] 공압액추에이터(481)는 상기 구동수단(400)과 접속되고, 제어부(482)의 제어신호에 따라 상기 구동수단(400)에 공압을 공급한다. 제어부(482)는 각종 스위치 입력신호에 따라 상기 공압액추에이터(610)의 작동을 제어한다.
- [143] 후진감지스위치(483)는 상기 파지수단(300)의 최대 후진을 감지하여 공압액추에이터(481)의 작동을 정지시키기 위한 것으로, 상기 구동수단(400)의 케이싱(471) 상부 후방(도 6 및 도 7의 오른쪽)에 설치된다.
- [144] 전진감지스위치(484)는 상기 파지수단(300)의 최대 이동을 감지하여 공압액추에이터(481)를 제작동시키기 위한 것으로, 상기 구동수단(400)의 케이싱(471) 상부 전방(도 6 및 도 7의 왼쪽)에 설치된다.
- [145] 작동스위치(485)는 초기 운전작동 및 정지를 위한 것이며, 비상정지스위치(486)는 운전과정에서 예기치 못한 비상 상황이 발생되었을 때에 운전을 비상정지하기 위한 것이다.
- [146] 상기 후진감지스위치(483), 전진감지스위치(484), 작동스위치(485), 비상정지스위치(486)는 제어부(482)에 접속되고, 제어부(482)에 스위치신호를 전송한다.
- [147] 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치는 구동수단(400)의 신축튜브(473)에 공압이 공급되면 이송헤드(474) 및 그에

접속된 파지수단(300)을 후방으로 이동시킨다. 상기 파지수단(300)의 후진 작동 과정에서는 파지수단(300)에 파지된 전선(150)이 파지수단(300)과 함께 후방으로 이동된다.

- [148] 즉, 상기 파지수단(300)의 후방 이동 과정에서는 접속힌지(422)를 중심으로 파지링(421)의 후방으로 회전하게 되고, 그에 따라 파지링(421)의 내부 상단과 내부 하단 사이의 수직거리가 축소되면서 파지링(421)에 전선(150)이 파지된다.
- [149] 상기 파지수단(300) 및 전선(150)의 이동은 파지수단(300)이 케이싱(471)의 상부 후방에 설치된 후진감지스위치(483)를 작동시킬 때까지 진행된다. 후진감지스위치(483)가 파지수단(300)에 의해 작동되면, 제어수단(500)에 의해 구동수단(400)의 신축튜브(473)에 공급되던 공압이 해제된다.
- [150] 구동수단(400)의 공압이 해제되면, 이송헤드(474)의 후진으로 압축되었던 복귀스프링(477)의 탄성력에 의해 이송헤드(474) 및 파지수단(300)은 전방으로 이동된다.
- [151] 전방으로 이동되는 파지수단(300)은 파지링(421)과 전선(150)의 파지상태가 해제됨에 따라 전선(150)은 전방으로 이동되지 않고 파지수단(300)만이 전방으로 이동하게 된다.
- [152] 즉, 전방으로 이동되는 파지수단(300)은 접속힌지(422)를 중심으로 파지링(421)의 전방으로 회전하게 되고, 그에 따라 파지링(421)의 내부 상단과 내부 하단 사이의 수직거리가 다시 확대되면서 파지링(421)과 전선(150)의 파지상태가 해제된다.
- [153] 상기 전방으로 이동하는 과정에서 파지수단(300)은 케이싱(471)의 상부 전방에 설치된 전진감지스위치(484)가 작동되면, 제어수단(500)에 의해 구동수단(400)인 로드리스 단방향 공압실린더에 다시 공압이 공급되어 파지수단(300) 및 전선(150)이 후방으로 이동된다.
- [154] 이처럼 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치는 로드리스 단방향 공압실린더인 구동수단(400)에 공압이 공급됨에 따라 파지수단(300) 및 전선(150)의 후방 이동과 공압 해제에 의한 파지수단(300)의 전방 이동을 반복하면서 전선(150)을 후방으로 이동시키게 된다.
- [155] 도 9는 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 흐름도이다.
- [156] 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 제어방법은 제어부(482)가 작동스위치(485)의 작동 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과 작동스위치(485)가 온 상태이면 제어부(482)의 작동신호에 의한 공압액추에이터(481)의 작동으로 로드리스 단방향 공압실린더로 된 구동수단(400)에 공압이 공급되는 단계; 상기 공압 공급에 의해 파지수단(300) 및 전선(150)이 후방으로 이동되는 단계; 제어부(482)가 후진감지스위치(483)의 작동 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과 후진감지스위치(483)가 온 상태이면 제어부(482)의 작동 정지신호에 의한 공압액추에이터(481)의 작동정지로 구동수단(400)의 공압이 해제되는 단계; 상기 공압 해제에 의해 파지수단(300)이

전방으로 이동되는 단계; 제어부(482)가 전진감지스위치(484)의 작동 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

- [157] 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 제어방법에서 상기 제어부(482)가 전진감지스위치(484)의 작동 여부를 판단하는 단계의 판단 결과 전진감지스위치(484)가 온 상태이면 제어부(532)의 작동신호에 의한 공압액추에이터(481)의 작동으로 구동수단(400)에 공압이 공급된다.
- [158] 또한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 제어방법은 상기 각 제어단계에서 작동스위치(485)가 오프 되거나 비상정지스위치(486)가 온 되면 제어부(482)가 공압액추에이터(481)를 비롯한 모든 제어 부품의 기능을 정지시키게 된다.
- [159] 도 10은 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 제어수단을 나타낸 블록도이다.
- [160] 도 10에 도시된 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전선 포설 로봇은 제어수단(500)을 공압액추에이터(481), 제어부(482), 작동스위치(485), 비상정지스위치(486), 타이머(638)로 구성한 것이다.
- [161] 상기 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치에서 제어수단(500)은 제어부(482)와 이에 접속되는 타이머(630)를 통해 공압액추에이터(481)를 설정시간 동안 작동시키는 것에 의해 파지수단(300) 및 전선(150)의 후방 이동 및 파지수단(300)의 전방 복귀를 제어한다.
- [162] 상기 본 발명의 제5 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치는 로드리스 단방향 공압실린더에 공급되던 공압이 해제되면, 복귀스프링(477)을 통해 파지수단(300)이 전방으로 복귀된다.
- [163] 도 11 도시된 바와 같이, 본 발명의 제6 실시 예에 따른 전선 포설 로봇용 공압장치의 구동수단(400)은 유압 실린더, 공압 실린더, 전기 액추에이터 중 적어도 어느 하나를 사용하고, 전선 포설을 위한 구동수단(400)의 왕복운동을 설정된 주기로 발생하는 제어수단(500)을 구비한다. 유압 실린더와 공압 실린더는 복동형이 선호되지만 단동형을 사용할 수도 있다. 전기 액추에이터는 서보모터 또는 리니어 모터에 볼 스크류, 링크, 캠 등의 왕복운동용 기구를 병용한다. 이외에 엔진식 등 공지의 왕복운동장치를 모두 사용할 수 있다.
- [164] 이때 상기 제어수단(500)은 유공압 방식의 경우 유량제어와 시간지연 기능의 밸브를 개재하는 임의적 작동 주기로 구동수단(400)에 왕복운동을 발생시키는 것이 좋다. 도 11은 공압 방식의 제어수단(500)을 예시하는 바, 제어수단(500)은 개시밸브(420), 메인밸브(425), 조절밸브(415) 등에 의하여 구동수단(400)의 공압 실린더를 작동한다. 특히 공압 방식의 제어수단(500)은 전기적 제어에 의한 동기화를 요하지 않는 점과 외부 환경에 영향을 받지 않는 점에서 선호된다.
- [165] 좀 더 구체적으로, 개시밸브(420)를 개방하면 에어가 메인밸브(425)를 거쳐 공압실린더에 공급되어 파지수단(300)의 전진운동이 수행되는 동시에

조절밸브(415)에 전달되어 일정 압력에 이르기까지 대기한 후에 메인밸브(425)를 작동하여 공압 실린더의 후진운동을 유발한다. 이와 같이 메인밸브(425)와 파지수단(300)이 작동하는 한시 동작의 타이밍(주기)은 조절밸브(415)에 의한 유량제어와 시간지연 기능으로 결정된다. 도 11에서와 같이, 다수의 전선 포설 로봇용 공압장치가 배치된 경우 상호 반드시 동기화하지 않아도 무방하다. 즉, 일측의 전선 포설 로봇용 공압장치는 타이밍 불일치로 과부하가 발생하면 제어수단(500)에 잔류하는 공기의 유량제어와 시간지연으로 동작하지 않은 상태로 복귀하게 되며, 다음 주기에서 이웃하는 전선 포설 로봇용 공압장치와 자동으로 동기화 되어 합력이 최대가 되는 경우에 동작하게 된다. 물론 과부하가 발생되지 않는 경우에는 동기수행이 되지 않는 경우에도 동작할 수 있다.

- [166] 도 12 내지 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제7 실시 예에 따른 제어수단(500)은 상기 파지수단(300)과 구동수단(400)을 단위제어기(510)와 중앙제어기(520)로 분산 제어한다. 단위제어기(510)는 케이블 트레이(미도시)의 설정된 영역별로 설치되고, 중앙제어기(520)는 조작이 편리한 위치에서 다수의 단위제어기(510)와 연결된다. 본 발명의 프로세스 로직은 복수의 단위제어기(510)에 분산시켜 작동 속도와 신뢰성을 향상시키고, 이상 발생 시 그 위험 부담을 최소화한다. 중앙제어기(520)는 분산된 단위제어기(510)에 대한 관리기능 외에 외부 장치와의 프로세스 정보처리기능도 지닌다. 단위제어기(510)와 중앙제어기(520) 사이에는 무선조작기를 개재할 수도 있다.
- [167] 본 발명의 제7 실시 예에 의하면, 상기 제어수단(500)의 단위제어기(510)는 케이블 트레이의 할당된 영역에 배치된 다수의 파지수단(300)과 구동수단(400)이 서로 동조하여 전선(150)을 당기는 것을 특징으로 한다. 트레이는 수평트레이 영역, 수직트레이 영역, 코너트레이 영역으로 구분하여 파지수단(300)과 구동수단(400)을 설치하고 단위제어기(510)를 연결할 수 있다. 이에 따라 전선(150)은 케이블 트레이의 수평부, 수직부, 코너부를 설정된 하중과 속도로 당겨지고 이동된다.
- [168] 본 발명의 세부 구성에 의하면, 상기 제어수단(500)의 중앙제어기(520)는 케이블 트레이 상의 파지수단(300)과 구동수단(400)의 배치 위치를 연산하여 표시하는 것을 특징으로 한다. 중앙제어기(520)는 케이블 트레이의 좌표정보를 활용하여 파지수단(300), 구동수단(400), 단위제어기(510)의 배치를 연산할 수 있다. 연산된 결과는 디스플레이에 표시하여 최소한의 작업자가 신속하고 정확하게 처리할 수 있도록 조력한다.

[169]

## 청구범위

- [청구항 1] 전선 포설 로봇을 왕복운동 시키는 구동수단으로서,  
 일정 압력을 갖는 공기의 공급을 개시하는 개시 밸브,  
 상기 개시 밸브의 동작에 따라 공압 실린더에 공기를 선택적으로  
 공급 또는 배기시키는 메인 밸브,  
 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기의 배기 시간을 조절하여  
 상기 메인 밸브의 동작을 제어하는 제어 밸브,  
 상기 메인 밸브의 동작에 따라 왕복 운동하는 공압 실린더를  
 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 제어 밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기의 유량을  
 제어하는 제1 제어밸브,  
 상기 제1 제어밸브로부터 배기되는 공기의 유량을 제어하는 제2  
 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용  
 공압장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
 상기 제1 제어밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기에 의해  
 유로가 차단되는 체크밸브,  
 상기 체크 밸브와 병렬로 연결되어 상기 제2 제어밸브로 공기를  
 통과시키는 유량 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선  
 포설 로봇용 공압장치.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
 상기 제2 제어밸브는 상기 제1 제어밸브에 의해 작동되며,  
 상기 제2 제어밸브는 배기 포트를 통해 배기되는 공기의 유량을  
 제어하는 유량 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선  
 포설 로봇용 공압장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,  
 상기 메인 밸브에 연결되고 상기 공압 실린더에 충전된 공기를  
 급속하게 배기시키는 급속 배기밸브를 더 포함하는 것을 특징으로  
 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,  
 상기 제어 밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기의 유량을  
 제어하는 제1 제어밸브,  
 상기 제1 제어밸브로부터 배기되는 공기의 유량을 제어하는 제2  
 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용  
 공압장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,

상기 제1 제어밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기에 의해 유로가 차단되는 체크밸브,  
상기 체크 밸브와 병렬로 연결되어 상기 제2 제어밸브로 공기를 통과시키는 유량 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 8]

제6항에 있어서,  
상기 제2 제어밸브는 상기 제1 제어밸브에 의해 작동되며,  
상기 제2 제어밸브는 배기 포트를 통해 배기되는 공기의 유량을 제어하는 유량 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 9]

제1항에 있어서,  
상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기를 일정 시간 동안 지연시켜  
상기 메인 밸브의 동작을 제어하는 시간 지연밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 10]

제9항에 있어서,  
상기 메인 밸브는 상기 포트 및 배기 포트에 각각 공기의 배기 유량을 조절하는 배기유량 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 11]

제9항에 있어서,  
상기 시간 지연밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기의 유량을 제어하며,  
상기 제어밸브에 의해 상기 메인 밸브를 동작시키는 방향 제어밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 12]

제11항에 있어서,  
상기 제어밸브는 상기 메인 밸브로부터 배기되는 공기에 의해 유로가 차단되는 체크밸브,  
상기 체크 밸브와 병렬로 연결되어 상기 방향 제어밸브로 공기를 통과시키는 유량 제어밸브,  
상기 유량 제어밸브로부터 배기되는 공기가 일정량 저장되는 공기 탱크를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 13]

제1항에 있어서,  
상기 구동수단에 접속되고, 전선을 파지하여 왕복 이동시키는 파지수단;  
상기 구동수단의 작동을 제어하는 제어수단을 더 포함하고,  
상기 구동수단은 상기 파지수단의 전후 이송을 가이드하는 케이싱;  
상기 케이싱의 내부 전방에 삽입 설치되어 케이싱의 전방부를

밀폐하는 전방 마감블록;  
 상기 케이싱의 내부 전방에 설치되고, 이송헤드를 후방으로  
 이송시키는 신축튜브;  
 상기 케이싱 내부에 전후 방향으로 이동 가능하게 설치되고, 상기  
 신축튜브의 후방에 접속되는 이송헤드;  
 상기 케이싱의 내부 후방에 삽입 설치되어 상기 케이싱의  
 후방부를 밀폐하는 후방 마감블록;  
 상기 후방 마감블록의 전방에 설치되고, 상기 이송헤드의 전후  
 방향 이송을 안내하는 이송가이드;  
 상기 이송헤드와 후방 마감블록 사이에 설치되고, 상기 이송헤드  
 및 그에 접속되는 파지수단을 전진시키는 복귀스프링을 포함하는  
 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 14]

제13항에 있어서,  
 상기 케이싱의 상단에는 상기 파지수단의 접속 및 이송안내를  
 위한 가이드홈이 형성된 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용  
 공압장치.

[청구항 15]

제13항에 있어서,  
 상기 전방 마감블록의 일측에 신축튜브와 접속되는 공압유로가  
 마련된 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 16]

제13항에 있어서,  
 상기 이송가이드는 봉형 또는 파이프형으로 형성되고, 상기  
 이송헤드의 중앙부를 관통하는 것을 특징으로 하는 전선 포설  
 로봇용 공압장치.

[청구항 17]

제13항에 있어서,  
 상기 파지수단은 포설할 상기 전선의 직경보다 큰 직경을 가지는  
 파지링;  
 상기 파지링의 하단에 마련되어 파지링을 전후 방향으로 회전  
 가능하게 지지하는 접속힌지를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선  
 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 18]

제13항에 있어서,  
 상기 제어수단은 상기 구동수단과 접속되고, 제어부의 제어신호에  
 따라 상기 구동수단에 공압을 공급하는 공압액추에이터;  
 각종 스위치 입력신호에 따라 상기 공압액추에이터의 작동을  
 제어하는 제어부;  
 상기 파지수단의 최대 후진을 감지하여 상기 공압액추에이터의  
 작동을 정지시키는 후진감지스위치;  
 상기 파지수단의 최대 전진을 감지하여 상기 공압액추에이터를  
 재작동시키는 전진감지스위치;

상기 제어부에 접속되고, 초기 운전작동신호 및 정지신호를 상기 제어부에 전송하는 작동스위치;

상기 제어부에 접속되고, 비상정지신호를 상기 제어부에 전송하는 비상정지스위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 19]

제18항에 있어서,

상기 후진감지스위치와 전진감지스witch는 상기 구동수단의 상부 후방과 상부 전방에 설치되는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 20]

제13항에 있어서,

상기 구동수단과 접속되고, 제어부의 제어신호에 따라 상기 구동수단에 공압을 공급하는 공압액추에이터;

각종 스위치 입력신호에 따라 상기 공압액추에이터의 작동을 제어하는 제어부;

상기 제어부에 접속되고, 초기 운전작동신호 및 정지신호를 상기 제어부에 전송하는 작동스위치;

상기 제어부에 접속되고, 비상정지신호를 상기 제어부에 전송하는 비상정지스위치;

상기 제어부에 접속되고, 상기 공압액추에이터를 설정시간 동안 작동시키도록 하는 타이머를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 21]

제13항에 있어서,

상기 구동수단은 유압실린더, 공압실린더, 전기 액추에이터 중 적어도 하나를 사용하고,

상기 제어수단은 전선 포설을 위한 왕복운동을 설정된 주기로 발생하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 22]

제21항에 있어서,

상기 제어수단은 유공압 방식의 경우 유량제어와 시간지연 기능의 밸브를 개재하는 임의적 작동 주기로 포설력을 발생하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.

[청구항 23]

제1항에 있어서,

케이블 트레이 상에 일정 간격으로 다수 개로 배치되는

파지수단을 더 포함하고,

상기 케이블 트레이의 다수 지점에 설치된 상기 파지수단과

동조하도록 액추에이터의 왕복운동으로 전선을 당기는

구동수단과 상기 파지수단을 단위제어기와 중앙제어기로 분산

제어하는 제어수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설

로봇용 공압장치.

- [청구항 24] 제23항에 있어서,  
상기 구동수단은 스위치, 조절밸브, 시간지연밸브로 액추에이터  
간의 작동 타이밍을 조절하는 것을 특징으로 하는 전선 포설  
로봇용 공압장치.
- [청구항 25] 제23항에 있어서,  
상기 제어수단의 단위제어기는 케이블 트레이의 할당된 영역에  
배치된 상기 파지수단과 구동수단을 동조하여 상기 전선을 당기는  
것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.
- [청구항 26] 제23항에 있어서,  
상기 제어수단의 중앙제어기는 상기 케이블 트레이에 설치된 상기  
파지수단과 구동수단의 배치 위치를 연산하여 표시하는 것을  
특징으로 하는 전선 포설 로봇용 공압장치.
- [청구항 27] 전진감지스위치, 후진감지스위치, 작동스위치, 비상정지스위치의  
스위치 신호가 입력되는 제어부 및 공압액추에이터를 포함하는  
제어수단이 구동수단 및 그에 접속된 파지수단을 통해 전선을  
후방으로 이동시키는 전선 포설 로봇용 공압장치의  
제어방법으로서,  
상기 제어부가 작동스위치의 작동 여부를 판단하는 단계;  
상기 판단 결과 작동스위치가 온 상태이면 제어부의 작동신호에  
의한 공압액추에이터의 작동으로 구동수단에 공압이 공급되는  
단계;  
상기 공압 공급에 의해 파지수단 및 전선이 후방으로 이동되는  
단계;  
상기 제어부가 후진감지스위치의 작동 여부를 판단하는 단계;  
상기 판단 결과 후진감지스위치가 온 상태이면 제어부의  
작동정지신호에 의한 상기 공압액추에이터의 작동정지로  
구동수단의 공압이 해제되는 단계;  
상기 공압 해제에 의해 상기 파지수단이 전방으로 이동되는 단계;  
상기 제어부가 상기 전진감지스위치의 작동 여부를 판단하는  
단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어방법.
- [청구항 28] 제26항에 있어서,  
상기 제어부가 상기 전진감지스위치의 작동 여부를 판단하는  
단계의 판단 결과 전진감지스위치가 온 상태이면 제어부의  
작동신호에 의한 상기 공압액추에이터의 작동으로 상기  
구동수단에 공압이 공급되는 것을 특징으로 하는 전선 포설  
로봇의 제어방법.
- [청구항 29] 제26항에 있어서,  
상기 각 제어단계에서 작동스위치가 오프 되거나

비상정지스위치가 온 되면 제어부가 상기 공압액추에이터를 비롯한 모든 제어 부품을 기능을 정지시키는 것을 특징으로 하는 전선 포설 로봇의 제어방법.