



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년02월17일  
 (11) 등록번호 10-1707872  
 (24) 등록일자 2017년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 E04B 7/14 (2006.01) B66C 23/18 (2006.01)  
 E04B 1/34 (2006.01) E04B 7/10 (2006.01)  
 E04H 15/18 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 E04B 7/14 (2013.01)  
 B66C 23/18 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-0161026  
 (22) 출원일자 2016년11월30일  
 심사청구일자 2016년11월30일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP07197583 A  
 JP07317194 A  
 JP08165737 A  
 JP10184015 A

(73) 특허권자  
 한국건설기술연구원  
 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)  
 (72) 발명자  
 김형도  
 경기도 고양시 덕양구 세솔로 25, 2211동 704호  
 (동산동, 동산마을22단지 호반베르디움)  
 박금성  
 경기도 고양시 일산동구 고봉로 20-32 B동302호(장항동코오롱레이크폴리스3)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 송세근

전체 청구항 수 : 총 10 항

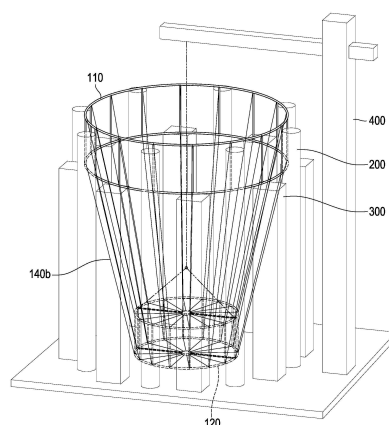
심사관 : 한정

**(54) 발명의 명칭 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법**

**(57) 요약**

케이블과 경량 막재료를 이용한 개폐식 연성 대공간 구조물에 있어서 지붕골조의 양중방법에 관한 것이다. 상기 양중방법은 (a) 기둥구조물을 서로 이격시켜 내측으로 작업공간이 형성되도록 설치하는 단계; (b) 상기 기둥구조물 사이사이에 인접하여 가설구조물을 설치하는 단계; (c) 상기 가설구조물을 이용하여 더블 스포크휠용 외측링을 기둥구조물 상단에 설치함과 함께 상기 작업공간에서 케이블과 케이블중심부를 이용하여 중간링을 동시에 조립 설치하는 단계; (d) 상기 조립 설치된 중간링에 기둥구조물 상단에 설치된 외측링으로부터 케이블을 연장시켜 연결시키는 단계; 및 (e) 인양장치를 이용하여 조립 설치된 중간링을 인상하여 외측링에 케이블을 이용하여 연결 시공하는 단계;를 포함하게 된다.

**대표도** - 도3c



(52) CPC특허분류

*E04B 1/34* (2013.01)  
*E04B 7/105* (2013.01)  
*E04H 15/18* (2013.01)

(72) 발명자

**곽명근**

경기도 고양시 일산서구 대산로 263(대화동 성저마을4단지아파트) 405동 702호

**배규웅**

서울특별시 강남구 삼성로 649, 4동 503호 (삼성동, 상아2차아파트)

**이상섭**

경기도 고양시 덕양구 행신로 131-11, 301동 1702호 (행신동, SK-View아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 16AUDP-B100343-02

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 한국국토교통과학기술진흥원

연구사업명 도시건축연구사업

연구과제명 개폐식 대공간 건축물의 통합설계 엔지니어링 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 영남대학교 산학협력단

연구기간 2015.07.31 ~ 2019.10.31

공지예외적용 : 있음

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

- (a) 기둥구조물(200)을 서로 이격시켜 내측으로 작업공간이 형성되도록 설치하는 단계;
- (b) 상기 기둥구조물(200) 사이사이에 인접하여 가설구조물(300)을 설치하는 단계;
- (c) 상기 가설구조물을 이용하여 더블 스포크휠용 외측링(110)을 기둥구조물 상단에 설치함과 함께 상기 작업공간에서 케이블(140)과 케이블중심부(150)를 이용하여 중간링을 동시에 조립 설치하는 단계;
- (d) 상기 조립 설치된 중간링(120)에 기둥구조물 상단에 설치된 외측링으로부터 케이블(140b)을 연장시켜 연결시키는 단계; 및
- (e) 인양장치(400)를 이용하여 조립 설치된 중간링(120)을 인상하여 외측링(110)에 케이블(140b)을 이용하여 연결 시공하는 단계;를 포함하는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법.

**청구항 2**

상기 (b) 단계의 가설구조물은 가설벤트로서 기둥구조물 사이사이에 설치된 후 (e) 단계 이후 해체되도록 하는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

상기 (c) 단계의 외측링(110)은 상부링부재(111), 하부링부재(112) 및 상부링부재(111)와 하부링부재(112) 사이의 경사재(113)를 포함하는 트러스 구조물로 형성되도록 하여 가설구조물 상에서 조립되어 기둥구조물에 설치되도록 하는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,

상기 (c) 단계의 중간링(120)은

케이블(140)을 케이블중심부(130)를 중심으로 방사형으로 배치하고,

상기 케이블의 단부를 중간링(120)에 프리스트레스에 의한 장력을 도입하면서 긴장 및 정착하는 작업을 통해 조립 설치하도록 하는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법.

**청구항 5**

제 4항에 있어서,

상기 중간링(120)에 케이블(140)을 긴장 및 정착시키기 위하여 중간링교차부 정착장치(150)를 이용하되,

케이블(140)이 경사지게 배치되도록 중간링교차부 정착장치(150)에 있어 경사정착구가 회전이 가능하도록 하는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법.

**청구항 6**

제 5항에 있어서,

상기 중간링(120)은 링 형태로 배치된 상부 및 하부 원호링(121)을 수직부재(122)으로 서로 연결시켜 형성시킨 것을 이용하는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법.

**청구항 7**

제 5항에 있어서,

상기 케이블중심부(130)는 중간링(120) 중심부로서 케이블(140)의 일단이 고정되는 고정정착블록을 이용하는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법.

**청구항 8**

제 5항에 있어서,

상기 (d) 단계의 케이블(140b)은 중간링(120)에 설치된 중간링교차부 정착장치(150)에 연결되도록 하며, 상기 중간링교차부 정착장치(150)는 중간링(120) 두부에 씌어지는 형태의 캡부채로서 원통형 몸통부(151)와 상기 원통형 몸통부(151)에 설치된 정착구(152)로 구분되도록 형성되거나, 중간링(120)에 체결구로 설치할 수 있도록 하되, 상기 정착구(152)는 경사정착부 또는 수평정착구로 설치되도록 하는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법.

**청구항 9**

제 8항에 있어서,

상기 정착구(152)의 정착은

원통형 몸통부(151) 측면에 나사가공된 고정부(152a)에 체결너트(152b)가 체결되고 체결너트(152b)는 핀홀(152c)이 형성된 힌지고정부(152d)이 형성되어 있도록 하여, 상기 힌지고정부(152d)에는 케이블(140) 단부에 일체로 형성된 슬리브의 연결핀(152e)이 핀(152f)에 의하여 회전이 구속되지 않도록 하여 케이블(140)의 정착이 가능하도록 하여 상기 체결너트(152b)의 회전에 따른 케이블(140)의 장력을 조정 및 유지 할 수 있도록 하는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법.

**청구항 10**

제 8항에 있어서,

상기 정착구(152)의 정착은

원통형 몸통부(151)의 측면에는 용접된 강관(152g)에 핀홀(152c)이 형성된 힌지고정부(152d)가 형성되고, 상기 힌지고정부(152d)에는 케이블(140) 단부에 일체로 형성된 슬리브의 연결핀(152e)이 핀(152f)에 의하여 회전이 구속되지 않도록 하여도 케이블(140)의 정착이 가능하도록 하되,

케이블(140)의 장력을 조절 및 유지하기 위하여 케이블(140)이 관통되도록 설치된 유압기(152h)를 설치하여 케이블(140)을 상,하로 장력 도입하여 핀 연결이 가능하도록 할 수 있도록 하는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 개폐식 연성 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법에 관한 것이다. 더욱 구체적으로 케이블과 경량 막재료를 이용한 개폐식 연성 대공간 구조물에 있어서 지붕골조의 양중방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 도 1a는 종래 개폐식 연성 대공간구조물의 스포크-휠 시스템(SPOKE-WHEEL)이 적용된 지붕골조 시공사진이다.

[0003] 즉, 개폐식 연성 대공간구조물(경간 200~300m)의 지붕골조는 경량 막재료가 케이블에 의하여 장력이 도입된 상태로 펼쳐진 상태로 고정 설치되어 있고, 중앙부는 개폐장치에 의하여 개폐가 가능하도록 할 수 있음을 알 수 있다.

[0004] 도 1b는 이러한 스포크-휠 시스템(SPOKE-WHEEL)의 구성 및 적용예시도를 도시한 것이다. 즉, 스포크-휠 시스템은 1차 케이블을 당겨 내부 하부 링케이블을 일정한 위치로 들어 올리고 포스트를 이용하여 2차 케이블에 장력을 도입하여 중앙 정착구를 최종 위치시키게 되며, 1차 케이블에 설치된 외부막은 고정으로 하고 3차 케이블에 설치된 내부막은 개폐식으로 형성시키게 된다.

- [0005] 하지만 스포크-휠 시스템은 외부막이 고정되어 있어 폭설/풍하중등의 외부요인에 의한 붕괴에 의하여 붕괴등의 구조적 문제가 발생하여 이를 개선하기 위하여 소개된 것이 더블 스포크-휠 시스템(DOUBLE SPOKE-WHEEL)이다.
- [0006] 도 1c는 종래 더블 스포크-휠 시스템(DOUBLE SPOKE-WHEEL)의 작용 및 구성예시도이다. 즉, 더블 스포크-휠 시스템(DOUBLE SPOKE-WHEEL)은 도 1c와 같이 포스트를 기준으로 외부막이 바깥쪽으로 개폐되도록 하고, 내부막은 개폐장치에 의하여 중앙쪽으로 개폐되도록 한 것이라 할 수 있다.
- [0007] 이에 더블 스포크-휠 시스템(DOUBLE SPOKE-WHEEL)에 의한 지붕골조는 크게 케이블중심부(30), 중간링(20), 외측링(10)로 크게 구성되도록 하게 되며, 이때, 케이블(40)은 케이블중심부로부터 중간링의 교차부를 지나 외측링 단부에 정착되도록 하는 것이 일반적이다.
- [0008] 이에 더블 스포크-휠 시스템은 개폐식 연성 대공간구조물 외측구조물(지지구조물이라도 한다.) 상단에 설치되어야 하므로 시공은 대부분 고소작업이 될 수 밖에 없으며 중간링(20), 외측링(10)을 인상하는 방식은 도 1d와 같이, 엘레먼트(Element) 공법, 블럭(Block) 공법, 슬라이딩(Slidng) 공법, 리프트-업(Lift-up) 공법등에 의하여 이루어지고 있다.
- [0009] 이에 더블 스포크-휠 시스템에 있어 중간링(20), 외측링(10)을 인상하기 위하여 상기 공법 중 엘레먼트(Element) 공법에 의하면 가설구조물(가설벤트)를 이용하여 중간링(20), 외측링(10)을 설치하고 케이블을 정착시키고 있는데, 대공간구조물의 특성상 지붕골조의 크기가 매우 크기 때문에 가설구조물 시공도 어렵고, 가설구조물 시공에 따른 공기지연 및 공사비 증가요인이 될 수 밖에 없게 된다.
- [0010] 이에 리프트-업(Lift-up) 공법은 포스트(기둥구조물)를 따라 상승하는 가설바닥판을 이용하여 지상에서 가설바닥판 상에 중간링(20), 외측링(10)을 유압잭등을 이용하여 인상시켜 지상조립 작업이 가능하다는 장점은 있으나 인상 시 포스트의 전도방지, 유압잭 제어시스템의 개발이 필요하게 되고, 포스트와 지붕골조의 간섭문제등 한계가 있을 수 밖에 없었다.
- [0011] 결국, 개폐식 연성 대공간구조물에 있어 더블 스포크-휠 시스템을 이용하여 지붕골조를 어떻게 인상시킬 것인가의 문제, 케이블을 어떻게 정착 시공할 것인가는 매우 중요한 시공 요소이지만 종래 방법으로는 이를 효과적으로 해결할 수 있는 공법이 달리 소개된 바 없었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0012] (특허문헌 0001) 대한민국 등록실용신안 20-0477185(고안의 명칭: 케이블 스포크를 가진 지붕, 공고일자: 2015.05.15)
- (특허문헌 0002) 대한민국 공개특허 10-2016-0069582(발명의 명칭: 접합노드 및, 이를 구비한 지붕시스템, 공고일자: 2016.06.17)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0013] 이에 본 발명은 개폐식 연성 대공간구조물에 있어 더블 스포크-휠 시스템의 지붕골조 시공에 있어 공기를 단축시킬 수 있으며, 가설구조물(가설벤트)를 사용하더라도 최소한의 비용으로 안정적으로 시공함으로써, 경제적이고 시공성을 충분히 확보할 수 있는 더블 스포크휠 시공방법 제공을 해결하고자 하는 기술적 과제로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 상기 과제를 달성하기 위하여 본 발명은 개폐식 연성 대공간구조물에 있어 더블 스포크-휠 시스템의 지붕골조 시공에 있어, 외측링(트러스구조물)은 기둥구조물 상부에 가설구조물을 이용하여 인상시켜 시공함과 더불어 기둥구조물과 가설구조물 내측에서는 케이블중심부와 중간링을 조립 시공하여 초기 형상을 세팅하게 된다.
- [0015] 다음으로는 인상 시공된 외측링으로부터 케이블을 조립 시공된 중간링에 연결시키게 된다. 이에 크레인과 같은 인양장치로 인상후 케이블을 이용하여 지붕골조를 기둥구조물에 최종 연결시공하는 복합 병렬방식(외측링과 중

간링 동시 시공하되, 가설구조물 일부 이용 방법)을 이용함에 특징이 있다.

[0016] 이를 위하여 본 발명은

[0017] (a) 기둥구조물을 서로 이격시켜 내측으로 작업공간이 형성되도록 설치하는 단계; (b) 상기 기둥구조물 사이사이에 인접하여 가설구조물을 설치하는 단계; (c) 상기 가설구조물을 이용하여 더블 스포크휠용 외측링을 기둥구조물 상단에 설치함과 함께 상기 작업공간에서 케이블과 케이블중심부를 이용하여 중간링을 동시에 조립 설치하는 단계; (d) 상기 조립 설치된 중간링에 기둥구조물 상단에 설치된 외측링으로부터 케이블을 연장시켜 연결시키는 단계; 및 (e) 인양장치를 이용하여 조립 설치된 중간링을 인상하여 외측링에 케이블을 이용하여 연결 시공하는 단계;를 포함하는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법을 제공하게 된다.

**발명의 효과**

[0018] 본 발명에 의하여 개폐식 연성 대공간구조물에 있어 더블 스포크-휠 시스템의 지붕골조 시공은 복합 병렬시공으로 공기를 단축할 수 있으며, 가설구조물은 외측링 시공에만 이용하므로 가설구조물 수량 감소가 가능하여 경제성을 향상시킬 수 있어 보다 경제적으로 시공이 가능하게 된다.

**도면의 간단한 설명**

[0019] 도 1a는 종래 개폐식 연성 대공간구조물의 지붕골조에 있어 스포크-휠 시스템(SPOKE-WHEEL)이 적용된 시공사진, 도 1b는 종래 스포크-휠 시스템(SPOKE-WHEEL)의 구성 및 적용도, 도 1c는 종래 더블 스포크-휠 시스템(DOUBLE SPOKE-WHEEL)의 작용 및 구성예시도, 도 1d는 종래 대공간 구조물의 인상공법 예시도, 도 2a는 본 발명에 의한 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크 휠의 구성도, 도 2b는 본 발명에 의한 중간링교차부 정착장치의 구성도, 도 3a, 도 3b, 도 3c, 도 3d 및 도 3e는 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0020] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0021] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0022] [ 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크 휠 시공의 구성 ]

[0023] 도 2a는 본 발명에 의한 개폐식 대공간구조물(200)의 더블 스포크 휠(100)의 구성도를 도시한 것이다.

[0024] 먼저 상기 개폐식 대공간구조물(200)은 개폐식 연성 대공간구조물인데 이때 연성의 의미는 경량 막재료 및 케이블에 의하여 지붕골조를 개폐시킬 수 있다는 의미이며 본 발명은 이러한 개폐수단은 달리 언급하지 않게 된다. 이는 본 발명이 지붕골조를 어떻게 인상시켜 시공할 것인가에 대한 것이기 때문이다.

[0025] 나아가 지붕골조를 이루는 더블 스포크 휠(100)은 외측링(110), 중간링(120), 케이블중심부(130), 케이블(140) 및 중간링교차부 정착장치(150)를 포함하게 된다.

[0026] 먼저 상기 외측링(110)은 트러스 구조물로서 도 2a에 의하면 상부링부재(111), 하부링부재(112) 및 상부링부재(111)와 하부링부재(112) 사이의 경사재(113)을 포함하는 트러스 구조물로 형성됨을 알 수 있다.

[0027] 이러한 외측링(110)은 개폐식 연성 대공간구조물 시공을 위한 기둥구조물(200) 상부에 얹어져 설치되며, 케이블중심부(130)에 일단에 정착된 케이블(140)이 중간링(120)을 거쳐 최종 긴장 후 정착되는 부위이기도 하다.

[0028] 본 발명은 이러한 외측링(110)을 가설구조물(300, 가설벤트)를 이용하여 고소작업으로 상기 기둥구조물 상부에 직접 설치하게 된다.

- [0029] 다음으로 중간링(120)은 케이블중심부(130)와 외측링(11) 사이에 위치하는 중간정착구조물로서 케이블중심부(130)에 일단에 정착된 케이블(140)이 중간링(120)에서 서로 교차 정착되도록 부위로서 후술되는 중간링교차부 정착장치(150)가 설치된다.
- [0030] 더블 스포크 휠 시스템에서는 중간링(120)을 기준으로 외부막이 바깥쪽으로 개폐되고 내부막이 케이블중심부 쪽으로 개폐되도록 하게 되므로 케이블(140)이 교차 정착되도록 설치하게 된다.
- [0031] 즉, 중간링(120)을 기준으로 케이블(140)은 긴장방향이 서로 반대방향으로 대향 정착되기도 하기 때문에 긴장 후 정착되는 케이블이 서로 교차되는 부위이기도 한다.
- [0032] 이에 상기 중간링(120)은 링 형태로 배치된 상부 및 하부 원호링(121)을 수직부재(122)으로 서로 연결시켜 형성시킬 수 있다.
- [0033] 다음으로 상기 케이블중심부(130)는 중간링(120) 중심부로서 케이블(140)의 일단이 고정되는 고정정착블록으로 형성될 수 있다.
- [0034] 다음으로 상기 케이블(140)은 일단이 케이블중심부(130)에 고정 정착되고, 케이블중심부(130)와 중간링(120), 중간링(120)과 외측링(11) 사이에서 타단 긴장 및 정착으로 중간링(120)과 케이블중심부(130)가 외측링 사이에서 장력에 의하여 외측링과 중간링이 서로 형상을 유지하면서 일체화되도록 하는 것으로서 프리스트레스 도입을 위한 PC 강연선등이 이용될 수 있을 것이다.
- [0035] 이러한 케이블(140)은 외측링, 중간링을 케이블중심부로부터 연결하기 위하여 수직편면상으로 네트형, 직선형, 경사형, 수평형등으로 다양하게 배치될 수 있을 것이다.
- [0036] 상기 중간링교차부 정착장치(150)는 본 발명에 의한 케이블중심부(130)와 중간링(120)의 초기 형상을 지상에서 선행시공하기 위한 것이다.
- [0037] 이에 중간링교차부 정착장치(150)는 예컨대, 도 2b와 같이, 중간링(120)을 구성하는 수직봉(122)의 두부에 씌어지는 형태의 캡부재로서 원통형 몸통부(151)와 상기 원통형 몸통부(151)에 설치된 정착구(152)로 구분되도록 형성될수 있으며 중간링(120)에 체결구로 설치될 수 있다.
- [0038] 상기 중간링교차부 정착장치(150)에 정착되는 케이블(140)은 경사지게 배치되어 정착될 수 도 있고, 수평으로 배치되어 정착되기도 하므로 상기 정착구(152)는 경사정착부 또는 수평정착구로 설치될 수 있다.
- [0039] 도 2b에 의하면 상기 정착구(152)의 정착을 확인할 수 있다.
- [0040] 즉, 원통형 몸통부(151) 측면에는 나사가공된 고정부(152a)에 체결너트(152b)가 체결되고 체결너트(152b)는 핀홀(152c)이 형성된 힌지고정부(152d)이 형성되어 있다.
- [0041] 이에 상기 힌지고정부(152d)에는 케이블(140) 단부에 일체로 형성된 슬리브의 연결핀(152e)이 핀(152f)에 의하여 회전이 구속되지 않도록 하여 케이블(140)의 정착이 가능하도록 하고 있음을 알 수 있다.
- [0042] 즉, 상기 체결너트(152b)의 회전에 따른 케이블(140)의 장력을 조정 및 유지 할 수 있음을 알 수 있다.
- [0043] 또한 도 2b에 의하면 원통형 몸통부(151)의 측면에는 용접된 강관(152g)에 핀홀(152c)이 형성된 힌지고정부(152d)가 형성되고, 상기 힌지고정부(152d)에는 케이블(140) 단부에 일체로 형성된 슬리브의 연결핀(152e)이 핀(152f)에 의하여 회전이 구속되지 않도록 하여도 케이블(140)의 정착이 가능하도록 하고 있음을 알 수 있다.
- [0044] 또한 케이블(140)의 장력을 조절 및 유지하기 위하여 케이블(140)이 관통되도록 설치된 유압기(152h)를 설치하여 케이블(140)을 상,하로 장력 도입하여 핀 연결이 가능하도록 할 수 있음을 알 수 있다. 이러한 유압기(152h)는 지반에 고정시켜 설치하여 반력을 이용할 수 있도록 하게 된다.
- [0045] 이로서 상기 중간링교차부 정착장치(150)에 의하여 중간링(120), 중간링교차부 정착장치(150)는 서로 초기 형태를 세팅하여 인양 시 변형되지 않도록 하는 핵심기능을 가지게 된다.
- [0046] [ 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법]
- [0047] 도 3a, 도 3b, 도 3c, 도 3d 및 도 3e는 본 발명의 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠 시공방법의 순서도이다.
- [0048] 본 발명은 특히 외측링(11)은 가설구조물(200)을 이용하여 고소작업으로 시공하면서, 동시에 중간링(120)과 케이블중심부(130)는 케이블(140)과 함께 지상 조립하면서 최종 외측링(11)으로부터 하방으로 연장시킨 케이블

(140b)을 이용하여 지상 조립되어 초기 세팅된 중간링(120)과 케이블중심부(130)을 일체로 인상되어 외측링(110)에 케이블(140b)에 의한 장력이 도입되도록 하여 설치하게 된다.

- [0049] 먼저, 도 3a와 같이 개폐식 대공간구조물의 더블 스포크휠(100)에 의한 지중골조를 시공하기 위하여 기둥구조물(200)을 서로 이격시켜 시공하되 원형 형태로 시공하고 있음을 알 수 있다. 이러한 기둥구조물(200)은 포스트(POST)라고도 하는데 강재기둥을 이용하면 된다.
- [0050] 이에 상기 기둥구조물(200) 사이사이에는 인접하여 가설구조물(300)을 설치하게 되며 이는 가설벤트(Bent)를 이용하면 된다. 이러한 가설구조물(300)은 외측링(110)을 기둥구조물(200) 상에 조립 설치하기 위한 일종의 가설 작업대라고 할 수 있다.
- [0051] 이로서 외측링(110)은 세그먼트 형태로 제작한 것을 반입하여 크레인등과 같은 인양장치(400)로 가설구조물(200) 상으로 인상하여 기둥구조물(200)에 외측링(110)이 조립 시공되도록 하게 된다.
- [0052] 이때 기둥구조물(200)과 가설구조물(300) 내측 공간은 작업공간으로 이용할 수 있으므로 본 발명은 기둥구조물(200)과 가설구조물(300) 시공과 함께 상기 작업공간에서 중간링(120)과 케이블(140)을 함께 병행하여 조립 설치하게 된다.
- [0053] 이에 중간링(120)과 케이블(140)은 지상 작업공간을 이용하여 조립하게 되므로 시공성 및 가설구조물의 최소화 시공이 가능하게 된다.
- [0054] 이에 먼저 도 3b와 같이 케이블(140)을 케이블중심부(130)을 중심으로 방사형으로 배치하고, 상기 케이블의 단부를 중간링(120)에 프리스트레스에 의한 장력을 도입하면서 긴장 및 정착하는 작업을 통해 조립 설치하게 된다.
- [0055] 이때 상기 중간링(120)에 케이블(140)을 긴장 및 정착시키기 위하여 앞서 살펴본 중간링교차부 정착장치(150)를 이용하게 되며, 케이블(140)은 수평 및 경사지게 배치되도록 하되 특히 경사지게 배치되도록 하는 경우 중간링교차부 정착장치(150)에 있어 경사정착구가 회전이 가능하도록 하여 자유로운 케이블(140) 배치 및 정착이 가능하도록 하게 된다.
- [0056] 이에 중간링(120)에 케이블(140) 조립 설치가 완료된 상태를 기준으로 외측링(110)도 조립 설치가 완료된 상태가 된다.
- [0057] 다음으로는 도 3c 및 도 3d와 같이 상기 외측링(110)으로부터 케이블(140b)이 하방으로 연장되도록 하여 조립 설치가 완료된 중간링(120)에 연결시키고, 크레인등과 같은 인양장치를 이용하여 중간링(120)을 인상시키게 된다.
- [0058] 이때 상기 케이블(140b)은 도 2b와 같이 중간링(120)에 설치된 중간링교차부 정착장치(150)에 연결시키면 된다.
- [0059] 이때 중간링(120)은 외측링(110) 보다 규모가 크지 않고, 외측링(110)으로부터 연장된 케이블(150b)로 지지가 가능하므로 안정적인 인상 시공이 가능하도록 한 것이다.
- [0060] 다음으로 도 3e와 같이, 인상된 중간링(120)과 외측링(110)을 가설구조물(300)을 이용하여 서로 연결시키고, 케이블(140b)을 긴장하여 외측링에 정착시켜 최종 기둥구조물(200) 상에 외측링(110)과 중간링(120)이 서로 장력이 도입되면서 설치되도록 한 후, 가설구조물(300)을 해체하여 지붕골조를 완료시키게 된다.
- [0061] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0062] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

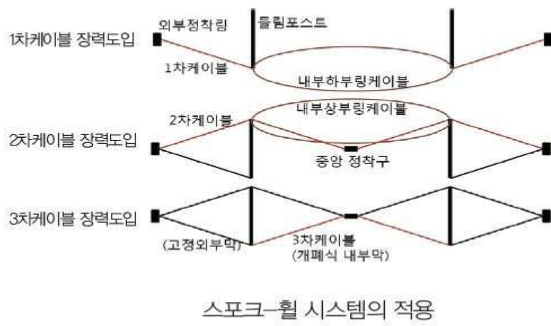
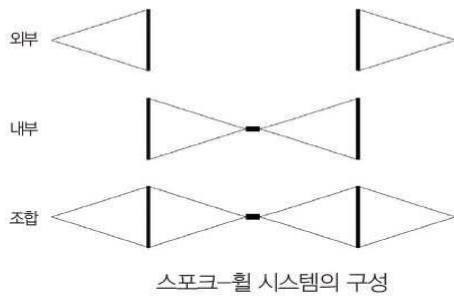
- [0063] 100: 더블 스포크 휠



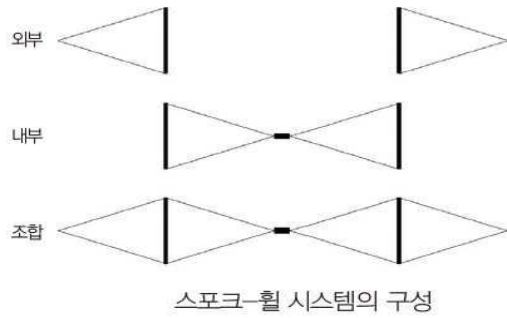
- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 110: 외측링       | 111: 상부링부재       |
| 112: 하부링부재     | 113: 경사재         |
| 120: 중간링       | 121: 상부 및 하부 원호링 |
| 122: 수직부재      | 130: 케이블중심부      |
| 140, 140b: 케이블 | 150: 중간링교차부 정착장치 |
| 151: 원통형 몸통부   | 152: 정착구         |
| 200: 기둥구조물     | 300: 가설구조물       |
| 400: 인양장치      |                  |

**도면**

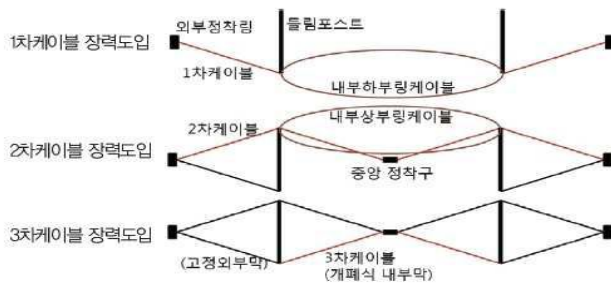
**도면1a**



도면1b

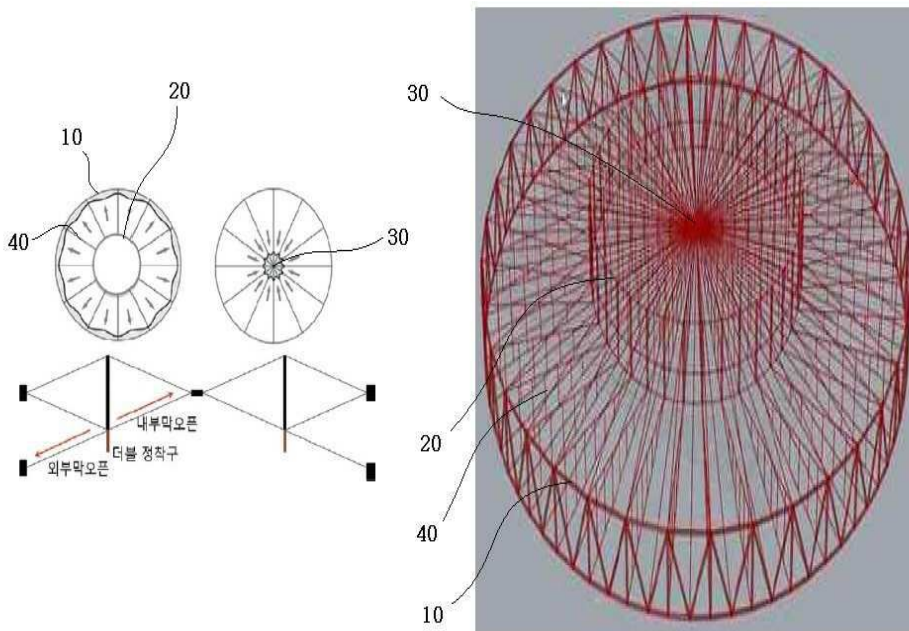


스포크-휠 시스템의 구성

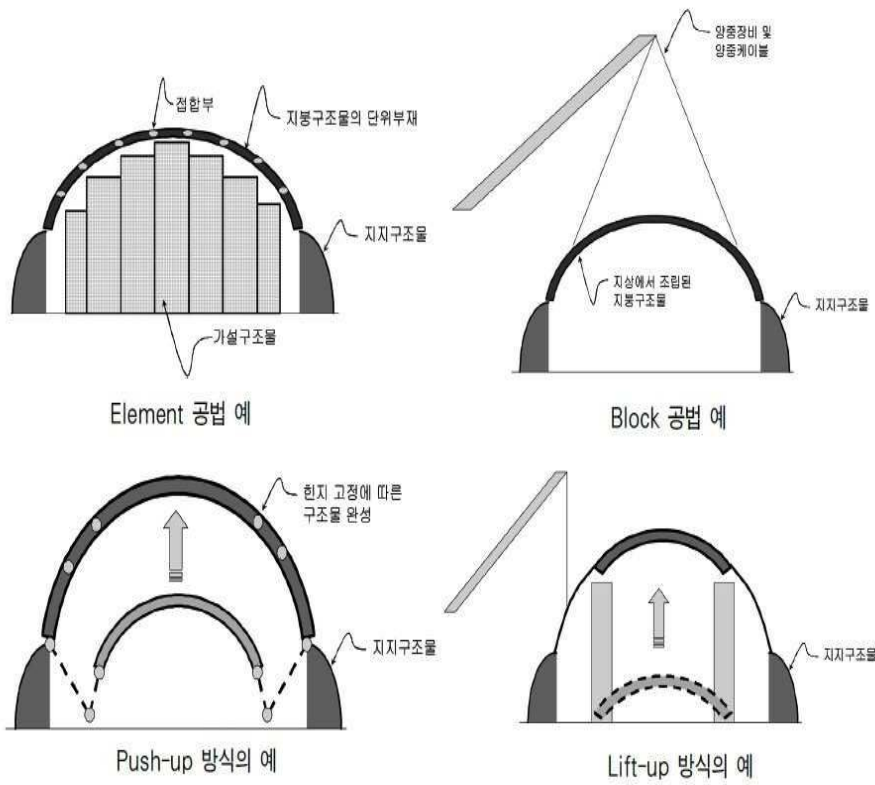


스포크-휠 시스템의 적용

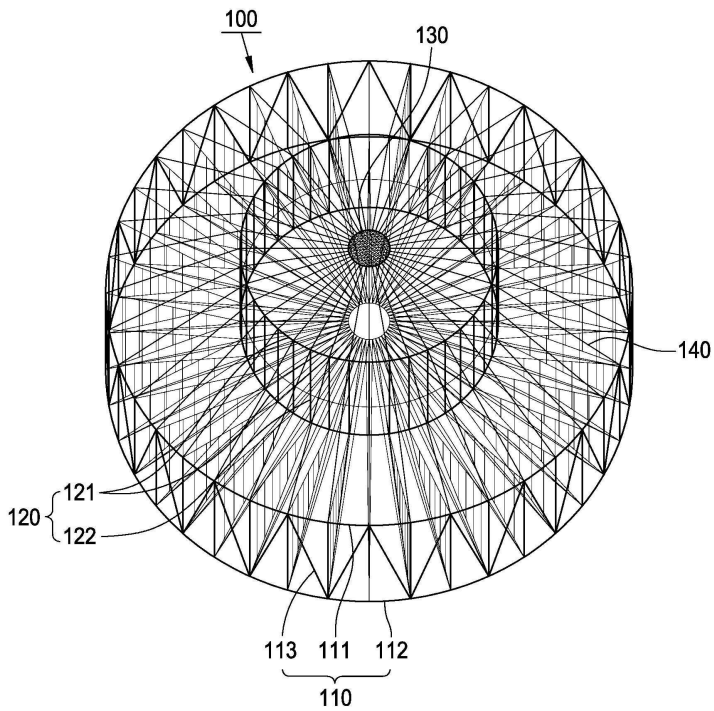
도면1c



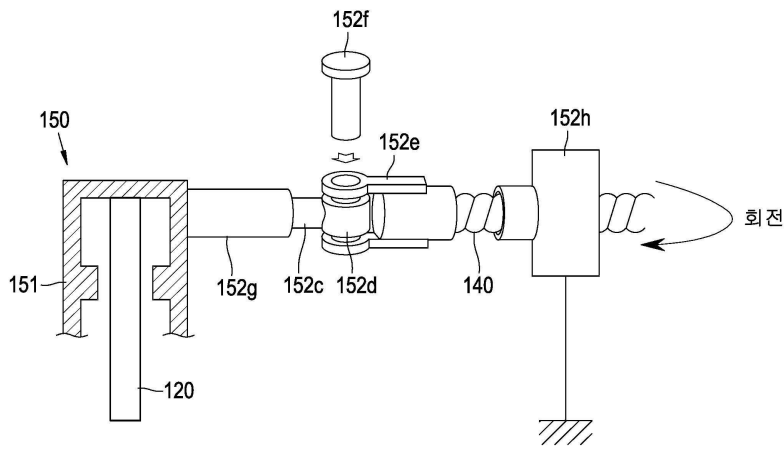
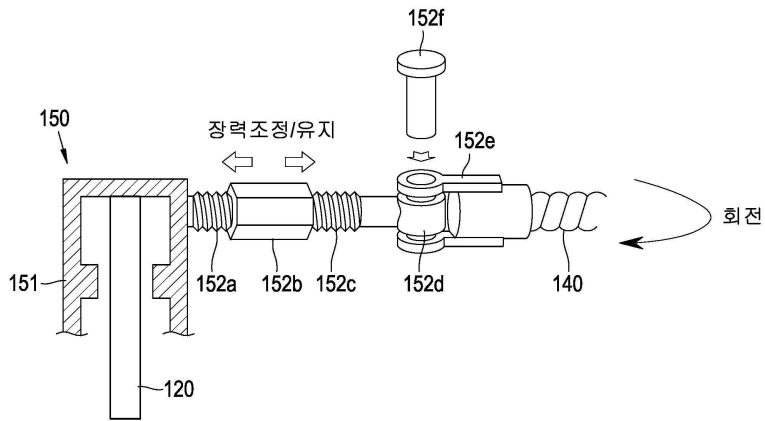
도면1d



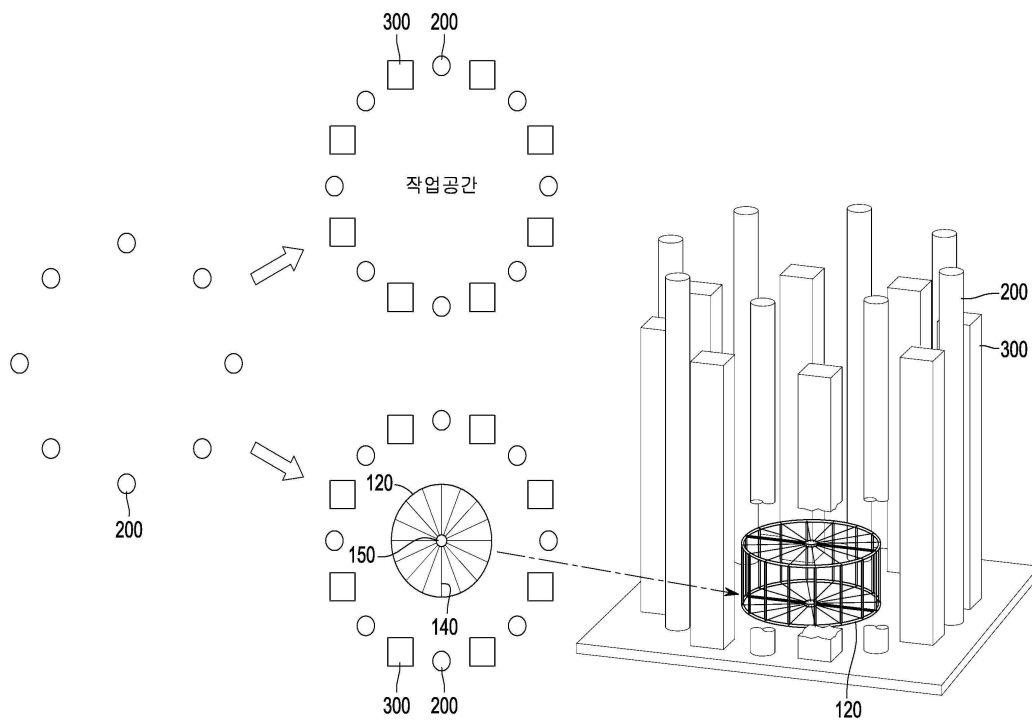
도면2a



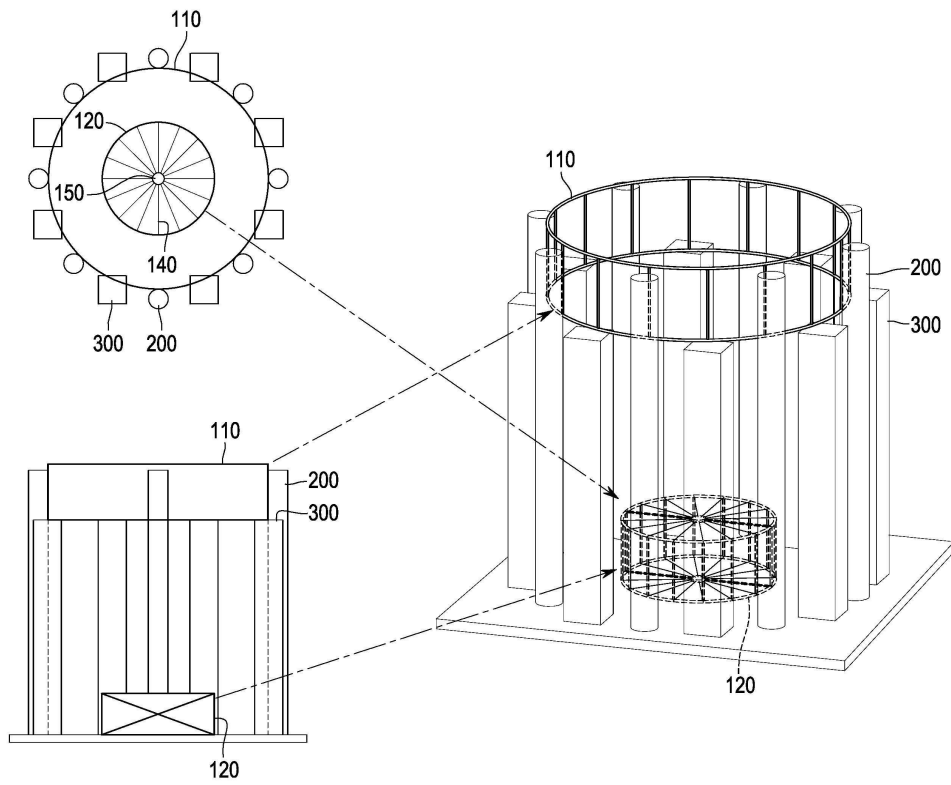
도면2b



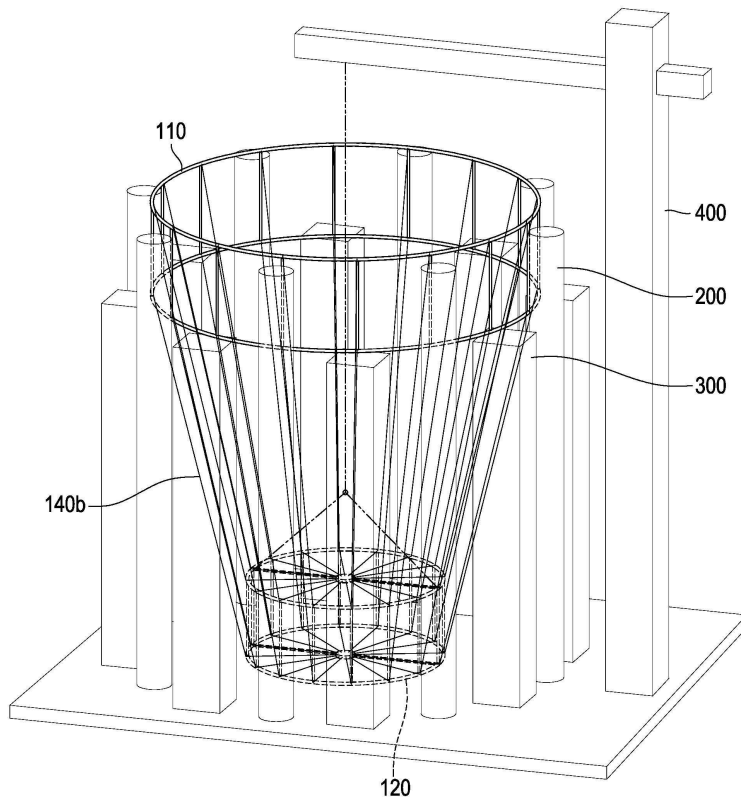
도면3a



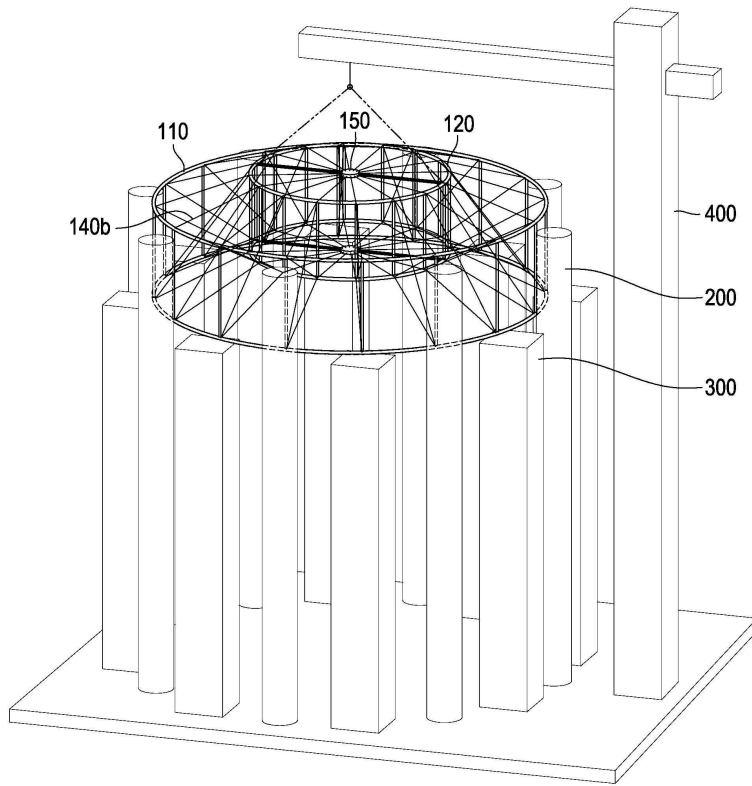
도면3b



도면3c



도면3d





도면3e

