

# (19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <sup>6</sup>  
E01D 4/00

(45) 공고일자 2002년09월09일  
(11) 등록번호 10 - 0351135  
(24) 등록일자 2002년08월20일

(21) 출원번호 10 - 1999 - 0018836  
(22) 출원일자 1999년05월25일

(65) 공개번호 특2000 - 0074712  
(43) 공개일자 2000년12월15일

(73) 특허권자 김덕영  
서울 마포구 신수동 69 - 4 삼지연립 111호

(72) 발명자 김덕영  
서울 마포구 신수동 69 - 4 삼지연립 111호

(74) 대리인 박장원

심사관 : 이승진

(54) 철골철근콘크리트 아치교의 아치링 구축방법

## 요약

본 발명은 아치교의 구축에 있어서 많은 자재와 인력 및 시일을 요구하는 동바리 작업을 배제하기 위한 철골철근콘크리트 아치교의 아치링 구축방법에 관한 것으로, 철골철근콘크리트조 아치링에 매설되는 철골구조물(6)을 현장 부근에 마련된 작업장에서 조립한 후 기중기(15)로 인양하여 교대(1,1') 위에 가설하는 단계를 포함한다. 철골구조물을 지상에서 조립하므로 그 작업이 한결 수월해짐은 물론, 그 가설 이후에는 철근 배근 및 거푸집 시공의 고공작업을 위한 비계를 그 철골구조물에 의지하여 간단히 설치할 수 있으므로 비계공사비도 감소되고 별도의 동바리 작업을 배제할 수 있는 것이다. 따라서 비계공사비의 감소와 동바리 공사에 필요한 자재와 인건비 및 운반비가 소요되지 않으므로 아치교의 건설비를 획기적으로 절감할 수 있을 뿐만 아니라 공기를 대폭 단축시킬 수 있는 효과가 제공되는 것이다.

대표도  
도 6

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 공법에 의해 구축된 상로교형 철골철근콘크리트 아치교의 측면도.

도 2는 도 1의 II - II선 단면도.

도 3은 본 발명의 공법에 의해 구축된 철골철근콘크리트조 아치링의 구조를 보인 종단면도(원내는 부분발취하여 확대한 단면도).

도 4는 본 발명의 공법에 의해 구축된 철골철근콘크리트조 아치링의 구조를 보인 그 중앙부 횡단면도(원내는 부분발취하여 확대한 단면도).

도 5a 및 5b는 본 발명의 공법에 따라 아치링의 철골구조물을 구성하는 아치빔의 연결부위를 보인 측면도와 평면도.

도 6은 본 발명의 공법에 따라 아치링의 철골구조물을 교대 위에 가설하기 위해 기중기로 인양한 상태를 보인 측면도.

도 7은 본 발명의 공법에 따라 아치링의 철골구조물 양단을 교대 위에 연결고정하기 위한 구조를 분리하여 도시한 사시도.

도 8은 본 발명의 공법에 따라 지상조립된 철골구조물을 교대 위에 가설한 후 조립 완료한 상태를 보인 평면도.

도 9는 도 8과 같이 교대 위에 가설 및 조립 완료된 철골구조물 주위에 철근을 배근하고 거푸집을 시공한 상태를 보인 부분 종단면도(원내는 비계강관 고정구조를 분리하여 보인 사시도).

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

1,1' : 교대 2a : 아치링

2b : 흥벽부 6 : 철골구조물

7 : 철근구조물 8 : 데크플레이트

9,9' : 콘크리트 15 : 기중기

18 : 고정지지판 19 : 고정볼트

20 : 고정단판 22 : 거푸집

23 : 비계발판 24 : 비계강관

61 : 아치빔 61a : 상부플랜지

61b : 하부플랜지 62 : 연결재

71,72,74 : 주철근 73,75 : 배력근

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 아치교의 아치링을 구축함에 있어서 등바리 작업을 배제할 수 있는 철골철근콘크리트 아치교의 아치링 구축 방법에 관한 것이다.

잘 알려진 바와 같이 아치교(arch bridge)는, 깊은 계곡이나 하천 등에 건설되며, 육로와 연결되는 부분에 교대(橋臺)나 그 사이에 설치되는 교각(橋脚) 위에 아치링(arch rib)을 구축한 후 도로를 포장하여 된다.

본 발명과 관련하여, 아치교에 있어서 종래의 공법으로 구축되고 있는 철근콘크리트(reinforced concrete)조 아치링에 관하여 설명하면, 아치링은 상부로부터의 모든 하중을 직접 지지하는 구조체로서, 아치링의 내호면(內弧面)에 합판이나 철판을 원호면상으로 깔고, 그 위에 아치링과 흥벽부에 주철근과 배력근을 배근하고 외측 흥벽부 거푸집을 시공한 다음, 콘크리트를 타설 및 양생하여 완성한다.

한편, 이와같은 철근콘크리트조 아치링의 구축을 위한 철근배근과 거푸집시공 그리고 콘크리트 타설 및 양생 등은 고공작업(高空作業)으로 시공되는데, 그 고공작업을 가능하게 하기 위해서는 교량 아래의 지상 또는 하천 바닥에서부터 목재 또는 강재를 사용하여 동바리와 외측 흥벽부에 비계를 먼저 설치하여야 한다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바와 같은 아치링의 구축에 소요되는 거푸집과 비계 및 동바리 등은 모두 가설공사 재료로서 콘크리트 타설 및 양생이 끝나면 철거되어야 하는 것들인데 반하여, 자재가 많이 소요되고, 특히 아치링의 내호면이 통상 다심원(多心圓)이므로 그 거푸집과 동바리 축조에 기술적인 어려움이 있어 많은 인력과 시일을 필요로 한다. 뿐만 아니라 교량의 위치에 따라서는, 자재를 운반하는데 있어서 험준한 산과 계곡 또는 하천 등을 이동하여야 하므로 운반비용은 물론 그 운반 시간도 대단히 많이 소요되는 것이다.

즉, 철근콘크리트 아치교를 종래의 공법에 의존하여 건설할 경우 그 준비단계인 동바리 공사에 소요되는 비용이 전체 건설비에 큰 비중을 차지하므로 비경제적이고 또 공기가 길어지는 문제점이 있는 것이다.

따라서 본 발명 목적은 전술한 동바리의 사용을 배제함으로써 그 동바리 설치에 필요한 자재비와 인건비 및 운반비를 절감하고 공기를 단축할 수 있는 경제성있는 철골철근콘크리트 아치교의 아치링 구축방법을 제공하는데 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 철골철근콘크리트 아치교의 아치링을 구축함에 있어서, 아치링의 길이방향으로 연속된 철골구조물을 지상에서 조립하는 단계와; 상기 철골구조물의 아치를 따라서 그 밑에 일정 간격으로 비계강관을 각 단부가 외측으로 돌출되도록 폭 방향으로 설치하여 그 돌출된 부분 위에 비계발판을 설치하는 단계와; 상기 비계강관과 비계발판이 설치된 철골구조물을 인양하여 미리 시공된 교대나 교각에 가설하는 단계와; 가설된 철골구조물 주위에 철근구조물과 거푸집을 시공하여 콘크리트를 타설 및 양생하는 단계와; 양생된 콘크리트의 거푸집을 제거하는 단계;들이 포함된 것을 특징으로 하는 철골철근콘크리트 아치교의 아치링 구축방법을 제공한다.

이러한 본 발명의 공법에 따르면, 아치링 내에 매립되는 철골구조물을 지상에서 조립하므로 그 작업이 한결 수월해짐은 물론, 그 가설 이후에는 철근배근 및 흥벽 거푸집 시공의 고공작업을 위한 비계를 그 철골구조물에 의지하여 간단히 설치할 수 있으므로 지상에서부터의 비계 축조 및 동바리 설치작업을 배제할 수 있는 것이다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명에 따라 구축되는 아치교의 구조와 그 공법에 관한 바람직한 실시예를 설명한다.

먼저 측면도가 도시된 도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명의 공법에 의하여 구축된 아치교는 외관상 종래 공법에 의한 철근콘크리트 아치교와 마찬가지로 계곡이나 하천 등의 육로(도시생략됨)와 연결되는 접속부분에 시공되는 철근콘크리트조 교대(1,1')와 이 교대(1,1') 위에 구축된 철골철근콘크리트조 아치링(2a)과 흥벽부(2b) 그리고 그 사이에 모래나 양질의 토사를 채운 후 그 위에 포장한 차도(3)와 인도(4)로 구성된다.

여기서 아치링(2a)은 도 1에 표시된 바와 같이 중앙부와 전후부분의 반경( $r_1, r_2$ )이 다른 다심원(多心圓)상에 구축되며, 중앙부의 두께가 얇고 교대(1,1')에 연결되는 단부로 갈수록 두텁게 되어 있다.

또한 아치링(2a)은 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 철골구조물(6)과 그 주위에 배근된 주철근과 배력근 및 조립용철근으로 이루어지는 철근구조물(7) 및 데크플레이트(8)를 가지며 데크 플레이트(8) 위에 있는 철골구조물(6) 및 철근구조물(7) 주위에 타설 및 양생된 콘크리트(9)로 구축된 철골철근콘크리트조이다.

철골구조물(6)은 전술한 아치링(2a) 길이방향으로 만곡되고 폭 방향으로 간격을 두고 배치되는 수개본의 아치빔(61)과 폭방향에 인접해 있는 아치빔(61) 상호간을 연결하는 상하부연결재(62,62')와 경사연결재(63)로 이루어지며, 외곽측 아치빔(61)에 연결설치되는 외팔보(cantilever; 64)와 외팔보지지바(65) 및 연결보(66)들을 포함하여 된다. 여기서 아치빔(61)에는 H형강을 사용하고, 연결재(62,62',63)와 외팔보(64) 및 외팔보지지바(65)에는 T형강을 사용하며, 연결보(66)에는 L형강을 사용하였다. 상하부연결재(62,62')의 T형강으로는 아치빔(61)에 사용된 H형강의 상하부플랜지(61a,61b)를 각각 횡으로 연결하는 한편, 경사연결재(63)의 T형강으로는 그 상부플랜지(61b)를 경사방향으로 연결하여 좌굴을 방지하는 안정된 구조를 꾀하였다. 이러한 철골구조물(6)의 구체적인 구조와 그 조립 및 설치과정은 나중에 다시 설명할 것이다.

철근구조물(7)은 아치링(2a)측에 상부 및 하부주철근(71,72)과 배력근(73) 그리고 조립용철근(74)을 배근하고 또 흙벽부(2b,2b')측에도 주철근(75)과 배력근(76)을 배근하여 구성하였다.

데크플레이트(8)는 강판재를 연속 공급하면서 다단 롤(roll) 성형기로 연속성형한 후 일정길이를 절단하여 되는 것으로, 아치링(2a)의 내호면에 대응하여 철골구조물(6)의 아치빔(61)으로 사용된 H형강의 하부플랜지(61b) 위에 걸쳐 놓고 단부를 부분 용접으로 고정한다.

도시되지 않은 콘크리트 타설용 거푸집은 통상과 같이 합판을 사용하였으며, 상기 데크플레이트(8)를 밑면으로 하여 그 위에 있는 철골구조물(6)과 철근구조물(7) 주위를 에워싸도록 시공하는 것이다. 물론, 콘크리트 타설 및 양생후에 합판으로 시공된 거푸집만 철거하고 데크 플레이트(8)는 철거하지 않는다.

다음, 상기와 같은 구조로 된 아치교를 구축하는 본 발명의 공법은, 크게 구분하여 교대(1,1')를 포함하는 기초공사와 아치링(2a)을 구축하는 본공사, 도로포장공사, 및 마감공사로 공정을 구분하며, 종래의 동바리 공사는 배제한다. 그리고 아치링(2a)을 구축하는 본 공사 이외의 기초공사와 도로포장 및 마감공사는 통상적인 공법으로 한다.

본공사를 위한 아치링(2a)의 구축에 있어서는, 철골구조물(6)을 고공작업하지 않고 현장 부근에 작업장을 마련하여 지상에서 조립한다. 지상에서는 먼저 H형강을 사용하여 아치빔(61)을 수개본 제작한다. 아치빔(61)은 도 1에서 보인 바와 같은 아치링(2a)의 중앙부 두께보다 조금 작은 높이로 되는 H형강을 사용하며, 빔벤더(beam bender)나 기타 장치를 사용하여 일정길이의 H형강들을 아치링(2a)의 중앙부 반경  $r_1$ 과 전후 부분의 반경  $r_2$ 로 각각 벤딩하여 놓고 또는 그같이 제작된 것들을 현장에 가져와서, 반경이 다른 H형강 상호간은 물론 아치 길이에 따라 반경이 같은 둘 이상의 H형강을 연속하게 이어준다. H형강을 이어주는 방법은 도 5a 및 도 5b에 도시한 바와 같이 일측 H형강(611)과 타측 H형강(612)의 이음부 측면 및 그 상하플랜지(61a,61b)상에 연결판(10,11,12)을 덧대고 구멍을 뚫어서 각각 볼트(13)와 너트(14)로 단단히 체결한다.

상기와 같이 제작된 수개본의 아치빔(61)을 각기 도 6과 같이 기중기(crane; 15)를 이용, 인양하여 전술한 교대(1,1')위에 가설해 놓고, 그 아치빔(61)의 양단을 교대(1,1')에 연결고정한 다음, 인접한 아치빔(61)의 하부 플랜지상에 데크 플레이트(8)를 포설하면서 T형강의 연결재(62,62',63)와 외팔보(64) 및 외팔보지지바(65)를 각각 연결하여 철골구조물(6)을 완성하거나, 또는 기중기(15)로 인양가능한 무게를 감안, 지상에서 미리 2개본 이상의 아치빔(61) 사이에 데크 플레이트(8)를 깔고 그 상호간을 연결재(62,62',63)로 미리 연결해 놓고 또한 철근구조물(7)의 하부주철근(72)과 그 배력근(73) 및 후술하는 비계강관과 비계발판 등을 미리 조립한 상태로 한 것을 인양하고 가설 및 고정한 후 나머지 조립을 고공작업을 통해 완료하면 된다. 도 6에서 부호 67은 철골구조물(6)의 횡방향에 있는 아치빔(61)들을

임시로 고정하는 형강재이다.

기중기(15)로 인양된 철골구조물(6) 전부 또는 그 일부에 있는 아치빔(61) 양단은 교대(1,1') 위에 연결고정한다. 이를 위해 도 7에 보인 바와 같이, 교대(1,1')의 시공시 타설된 콘크리트 내에 앵커볼트(anchor bolt; 16)를 매립하여 그 앵커볼트(16)에 체결되는 너트(17)를 이용하여 고정지지판(18)을 설치하고, 고정지지판(18)에는 수개의 고정볼트(19)를 용접하며, 이와 대응하여 아치빔(61)의 단부에는 고정볼트(19)를 끼워서 너트(17')를 체결하여 고정할 수 있게 하는 고정단판(20)과 보강리브(21)를 용접하였다.

도 8은 상기와 같이 지상에서 적어도 일부분이 조립되어 교대(1,1') 위에 가설 고정된 후 나머지 부분의 조립이 완료된 상태의 철골구조물(6)을 보인다.

이와같이 철골구조물의 조립 및 가설이 완료된 이후에는 고공작업을 통해, 도 9에 보인 바와 같이 철근구조물(7;71~76)을 완전하게 배근하고 그 측부 거푸집(22)의 외측패널(22b) 아래부분과 바닥패널(22c)을 시공하여 1차로 아치링(2a)에 대응한 콘크리트(9)를 타설한 다음, 흥벽부의 주철근(75)과 배력근(76)을 조립하고 흥벽부 거푸집(22)의 내외측패널(22a,22b)을 조립한 2차로 콘크리트(9')를 타설 및 양생한다.

철근구조물(7)의 배근은 아치빔(61)과 연결재(62) 및 데크플레이트(8)를 발판으로 삼아서 안전하게 작업할 수 있다. 한편, 거푸집(22)의 흥벽부 외측패널(22b)은 외측 연결보(65) 밑의 설치된 바닥패널(22c)위에 수직으로 세워지며 그 바닥패널(22c)은 비계강관(24) 사이에 각재(22d)를 끼워 지지하며, 비계강관(24) 위에는 발판(23)을 깔고 그 외측에 안전난간(28)을 설치하여 고공작업을 안전하게 할 수 있게 한다.

비계발판(23)은 도 9에 잘 나타나 있는 바와 같이 철골구조물(6)에 포설된 데크플레이트(8)를 의지하여 아치를 따라 일정간격으로 비계강관(24)을 매달되, 비계강관(24)들의 일측 단부가 외측으로 충분히 돌출되게 설치하고, 그 돌출된 부분에 비계발판(23)은 깔아서 고정하였다. 이때 비계강관(24)은 일정간격으로 구멍(25)을 미리 뚫어서 강선(26)을 끼워넣고 또 동일한 강관재를 일정길이로 토막낸 후 한쪽을 적당히 눌러서 되는 지지강관(27)을 대어서 강선(26)을 그 지지강관(27)을 관통시킨 후 데크 플레이트(8)에 구멍(도시생략됨)을 뚫어서 그 구멍 위로 강선(26)을 통과시킨 상태로 하여 묶어서 고정하였다.

이후에는, 구축된 아치링(2a)과 흥벽부(2b) 사이에 모래나 양질의 토사를 채우고 그 위에 전술한 차도(3)와 인도(4)를 포장하며, 마감함으로써 아치교를 완성하는 것이다.

### 발명의 효과

이상의 실시예를 통하여 설명한 바와 같이 본 발명의 공법은 교대나 교각위에 아치링을 구축하기 위해 형강재로 되는 철골구조물을 사용하되, 그 철골구조물을 전부 고공작업으로 시공하지 않고, 지상작업과 고공작업으로 구분하여 그 철골구조물의 적어도 일부(아치빔)를 지상작업으로 조립한 후 기중기를 이용, 인양하여 교대나 교각 위에 가설하는 단계를 포함하는 것이다. 그러면 그 이후에 행하여야 하는 철골구조물의 나머지 조립시공과 철근 배근은 자체 철골구조물상에서도 안전하게 고공작업이 가능하며, 또한 흥벽부 외측면에 대응하는 거푸집 패널 시공의 고공작업을 위한 비계는 철골구조물에 비계강관을 사전에 작업장에서 고정하는 간단한 작업으로 이루어질 수 있다.

즉, 철근 배근과 거푸집 시공의 고공작업을 위한 비계와 그 거푸집 지지를 위해 별도의 동바리 설치공사를 생략한 채 기초공사와 아치링의 구축을 위한 본공사 및 마감공사만으로도 아치교를 건설할 수 있을 것이다. 따라서 동바리 공사에

필요한 자재와 인건비 및 운반비가 소요되지 않고 비계공사비도 절감되므로 아치교의 건설비를 획기적으로 절감할 수 있을 뿐만 아니라 다심원으로 되는 아치의 내호면에 부합되는 거푸집 설치에 필요한 자재의 제거와 함께 그 설치의 기술적 어려움을 겪지 않아도 되므로 공사가 훨씬 쉬워지고, 공기도 대폭 단축시킬 수 있어 많은 경제적 잇점을 가져다주는 효과가 있는 것이다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

철골철근콘크리트 아치교의 아치링을 구축함에 있어서, 아치링의 길이방향으로 연속된 철골구조물을 지상에서 조립하는 단계와;

상기 철골구조물의 아치를 따라서 그 밑에 일정 간격으로 비계강관을 각 단부가 외측으로 돌출되도록 폭 방향으로 설치하여 그 돌출된 부분 위에 비계발판을 설치하는 단계와; 상기 비계강관과 비계발판이 설치된 철골구조물을 인양하여 미리 시공된 교대나 교각에 가설하는 단계와;

가설된 철골구조물 주위에 철근구조물과 거푸집을 시공하여 콘크리트를 타설 및 양생하는 단계와;

양생된 콘크리트의 거푸집을 제거하는 단계;들이 포함된 것을 특징으로 하는 철골철근콘크리트 아치교의 아치링 구축방법.

### 청구항 2.

삭제

### 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 철골구조물의 지상조립단계에서 상하부 플랜지를 갖는 H형강으로 상기 아치링의 길이방향으로 연속되고 그 폭 방향으로 간격을 두고 배치되는 2개본 이상의 아치빔을 제작하여 각각 상기 교대나 교각에 인양 및 가설한 다음, 그 가설된 상태에서 폭 방향에 인접하는 아치빔 상호간의 상하부 플랜지를 다수의 T형강의 연결재로 횡 및/또는 경사방향으로 연결하면서, 상기 아치링의 내호면에 대응하여 상기 거푸집의 밑면을 형성하도록 폭 방향에 인접하는 아치빔 상호간의 하부 플랜지상에 데크 플레이트를 포설함을 특징으로 하는 철골철근콘크리트 아치교의 아치링 구축방법.

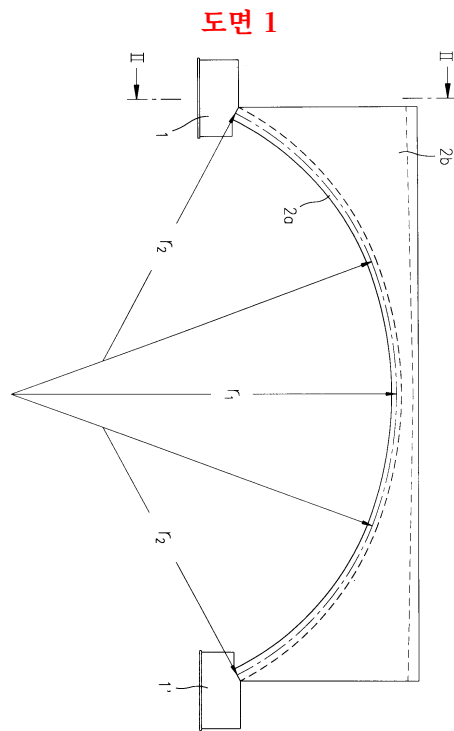
### 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 교대나 교각에 고정볼트를 갖는 고정지지판을 설치하고, 상기 철골구조물의 아치빔 단부에는 그 고정볼트를 끼울 수 있는 고정단판을 설치하여 그 고정단판에 고정볼트를 끼운 후 너트로 체결하여 연결고정하는 것을 특징으로 하는 철골철근콘크리트 아치교의 아치링 구축방법.

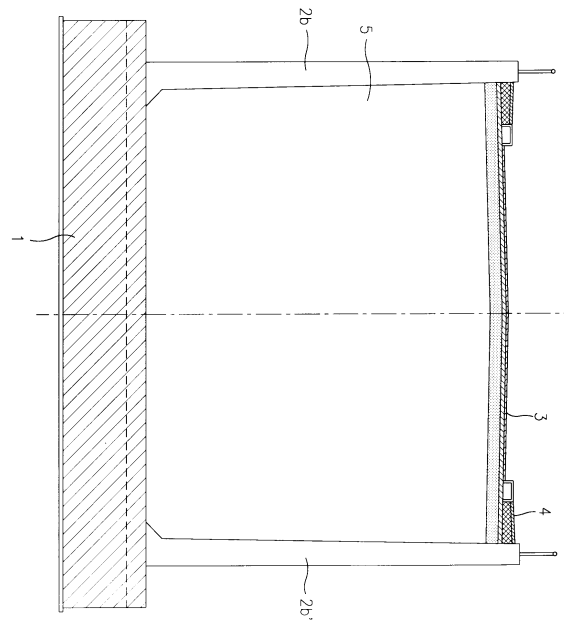
### 청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 철골구조물의 아치빔을 인양가능한 2개본 이상을 상기 연결재로 미리 연결하고 상기 데크 플레이트 등을 미리 조립한 상태로 인양 및 가설함을 특징으로 하는 철골철근콘크리트 아치교의 아치링 구축방법.

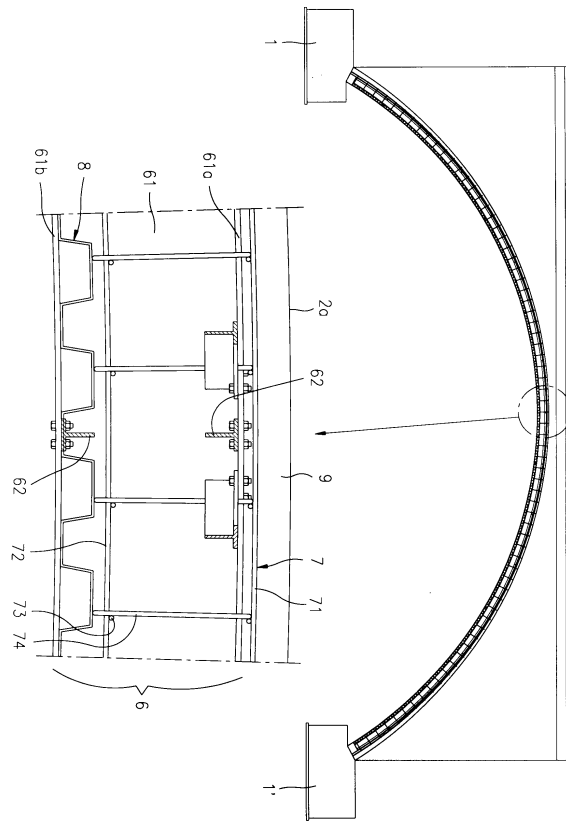
도면



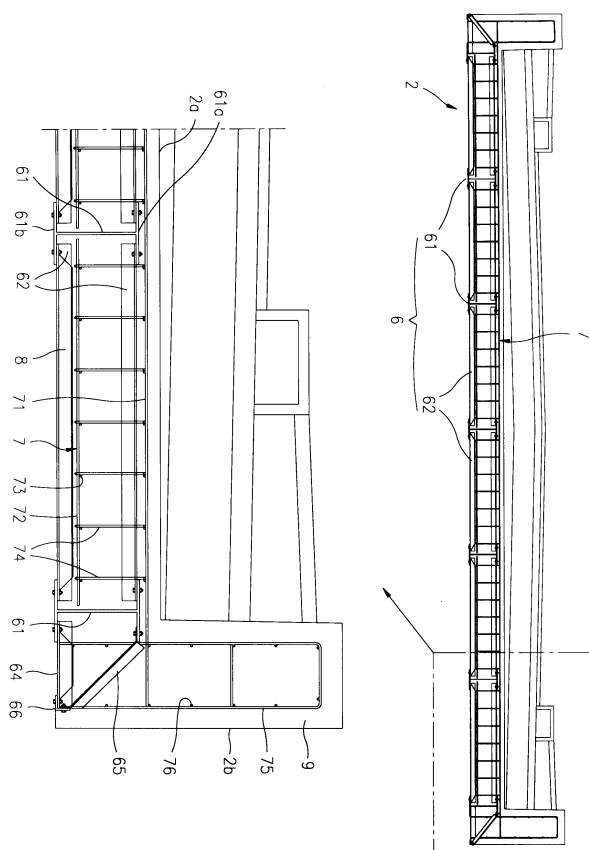
도면 2



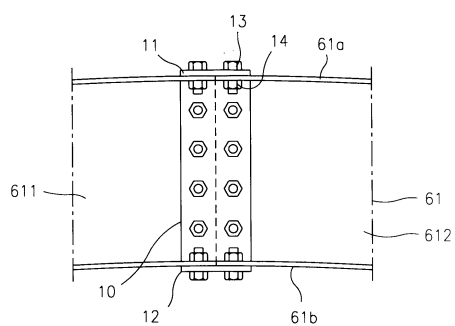
도면 3



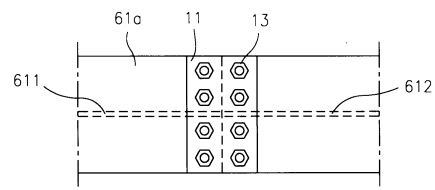
도면 4



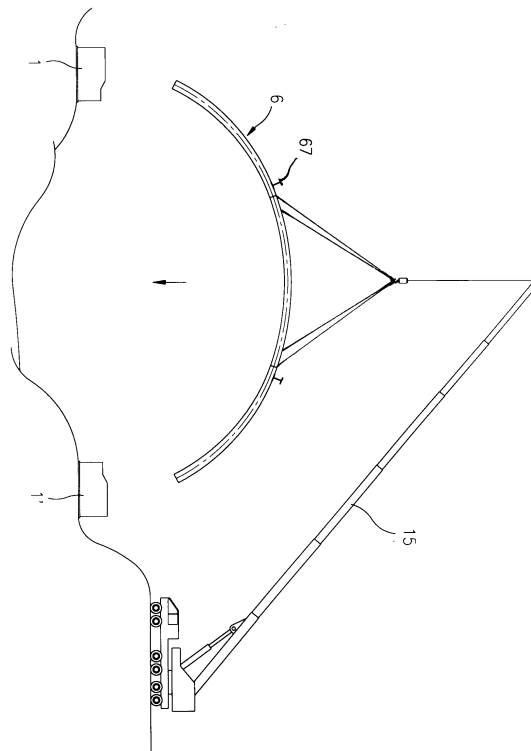
도면 5a



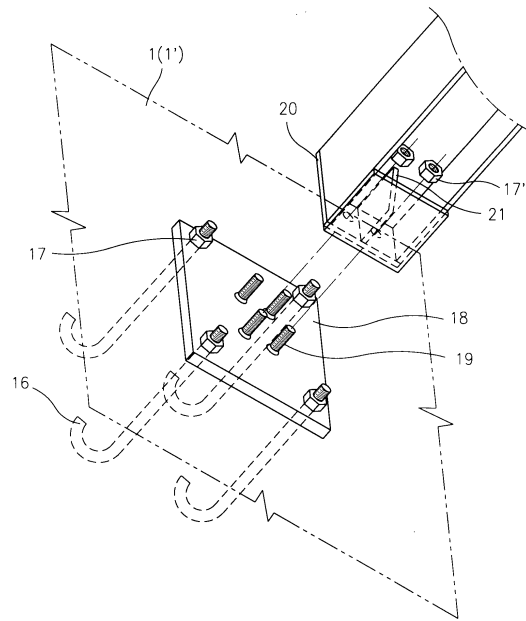
도면 5b



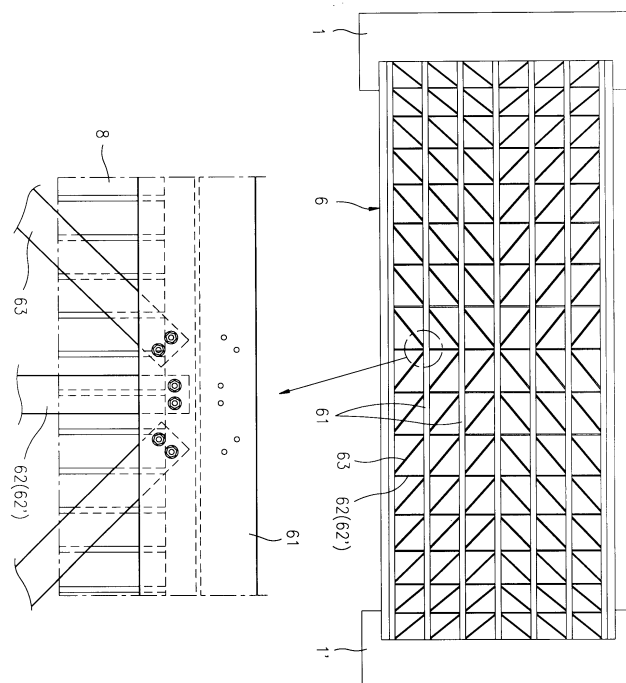
도면 6



도면 7



도면 8



도면 9

