

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
E21D 11/10

(45) 공고일자	2003년09월03일
(11) 등록번호	20-0325665
(24) 등록일자	2003년08월26일

(21) 출원번호	20-2003-0019482
(22) 출원일자	2003년06월20일

(73) 실용신안권자	천원공업 주식회사 경기 파주시 파주읍 백석리 184-5
(72) 고안자	도일웅 경기도 파주시 금촌동 11-7 동문아파트 101-103
(74) 대리인	연길웅

기초적요건 심사관 : 이선우

기술평가청구 : 없음

(54)고강도 철선을 갖는 격자지보

요약

본 고안의 고강도 철선을 갖는 격자지보는 스틸 와이어를 절곡 성형시킴으로서 3차원 폐다각형의 연결 엘리먼트(40)를 제작한 후, 제작된 연결 엘리먼트(40)를 삼각 내지 사각으로 서로 이간되게 배치한 스틸 바(10)와 스틸 로드(20, 30)의 안쪽에 길이방향을 따라 일정 간격으로 용접 시공한 강지보재로서, 스틸 바(10), 스틸 로드(20, 30), 연결 엘리먼트(40) 각각은 냉간 압연 가공에 의해 원주표면에 돌기부(11, 21, 31, 41)와 홈부(12, 22, 32, 42)를 형성하고 있음으로, 상대적으로 증가된 인장강도와 콘크리트 부착력을 갖고 구조재로서 품질이 우수하다.

대표도

도 2

색인어

격자지보, 터널공법, 플랜지, 볼트, 연결 엘리먼트, 스파이더

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 격자지보의 구성을 설명하기 위한 사시도,

도 2는 본 고안의 한 실시예에 따른 고강도 철선을 갖는 격자지보의 구성을 설명하기 위한 정면도,

도 3은 도 2에 도시된 고강도 철선을 갖는 격자지보의 평면도,

도 4는 도 2에 도시된 고강도 철선의 제조장치를 개략적으로 설명하기 위한 사시도,

도 5는 도 2에 도시된 고강도 철선의 콘크리트 시공상태를 설명하기 위한 단면도.

♠ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ♠

10 : 스틸 바 11, 21, 31, 41 : 돌기부

12, 22, 32, 42 : 홈부 20, 30 : 스틸 로드

40 : 연결 엘리먼트 50, 60, 70 : 롤

고안의 상세한 설명

고안의 목적

고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 고안은 고강도 철선을 갖는 격자지보에 관한 것으로, 특히, 산화철을 제거한 이형 철선(deformed wire), 돌기형 철선(ribbed wire) 등의 고강도 철선을 모재로 사용하여 용접성이 양호하며 시공시 안전성이 우수한 격자지보에 관한 것이다.

일반적으로 격자지보(lattice girder)는 NATM(New Austrian Turnnelling Method) 공법에 의한 터널공사시 아치형 지보공의 설치를 록볼트(rock bolt), 와이어 메쉬, 슛크리트(shotcrete) 등의 타설공사와 함께 수행할 때 적용된다.

즉, NATM 공법은 굴착후 초기 지반이 변형되기 전에 지반 부착성과 유연성이 좋은 슛크리트와 록볼트를 설치하여 원지반을 삼축압축 상태로 유지시킴으로서 지반의 강도저하를 방지할 수 있고, 지반 아치(arch)를 형성시켜서 지반 자체의 지지력을 최대한 활용하며, 시공 중 주변지반과 지보공의 응력 및 변위거동을 계측 및 제어함으로써 터널의 안정을 확보할 수 있는 최신 터널 토목 공법이다.

여기에서, 격자지보는 터널주위에 발생하는 지압을 효과적으로 지지하며, 슛크리트와 복합구조체를 이루어 보다 안정된 터널구조를 만드는 강지보재인 것이다.

종래 기술에 따른 격자지보는 도 1에 도시된 바와 같이, 길이방향으로 연장된 원형 단면의 스틸 바(1)와, 이런 스틸 바(1)보다 상대적으로 작은 직경을 갖는 스틸 로드(2, 3)의 사이에, 가칭 스파이더(spider)라 불리는 다수의 연결 엘리먼트(4)들을 길이방향으로 일정 간격을 유지하면서 각각 용접 시공한 것이다.

여기에서, 스파이더 또는 연결 엘리먼트(4)는 래티스(lattice) 철선, 스틸 와이어 등을 길이 방향의 삼각 트러스 형상, 즉 3차원 페다각형의 형태로 절곡시킨 후 양 끝단을 용접시킨 것이다.

종래의 격자지보에서 스틸 바(1), 스틸 로드(2, 3), 연결 엘리먼트(4)는 각각 대체로 평활한 표면과 원형 단면을 가지면서 520N/mm²의 최소 항복응력을 갖고 있다.

그러나, 종래의 격자지보는 구성 재료들이 대체로 평활한 표면을 갖기 때문에 상대적으로 좁은 접촉면적에 의해 콘크리트에 대한 부착력이 떨어지는 단점이 있다.

그리하여, 종래의 격자지보를 사용하는 건설업계에서는 상대적으로 인장강도가 떨어지며 격자지보 자체 중량이 무거워서 무게를 경량화 시킬 필요가 있고, 경량화에 따라 높은 인장강도와 콘크리트 부착력을 공유할 수 있는 제품의 필요성이 날로 증가되고 있는 실정이다.

또한, 종래의 격자지보는 단순히 연결 엘리먼트를 비롯한 철근, 철선의 제작시 재질의 인장강도만을 고려할 뿐 콘크리트와의 부착력을 고려하지 않고 있기 때문에, 실제로 NATM 공법의 적용시 만족할만한 격자지보의 구조적 성능을 발휘시키지 못하는 결과를 초래하였다.

고안이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 고안의 목적은 앞서 설명한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 이형 또는 돌기형 고강도 철근, 철선을 적용하여 격자지보의 중량을 경량화 시킬 수 있고, 인장강도를 상대적으로 상승시키며, 숏크리트 시공시 콘크리트와의 일체감과 부착력을 높일 수 있는 고강도 철선을 갖는 격자지보를 제공하는 데 있다.

고안의 구성 및 작용

이와 같은 본 고안의 목적은 길이방향으로 연장된 스틸 바와, 이런 스틸 바와 동일 재질로서 상대적으로 작은 직경을 갖는 스틸 로드와, 이런 스틸 로드보다 작은 직경을 갖는 스틸 와이어가 3차원의 페다각형과 같은 삼각 트러스 형상으로 절곡성형된 다수의 연결 엘리먼트로 이루어져 있되, 서로 이간되게 배열된 스틸 바, 스틸 로드의 안쪽에 연결 엘리먼트들이 길이방향으로 일정 간격을 유지하도록 다수로 용접 시공된 고강도 철선을 갖는 격자지보에 있어서, 스틸 바, 스틸 로드, 연결 엘리먼트의 원주표면에는 높은 인장강도와 철근에 대한 넓은 접촉면적을 제공할 수 있도록 홈부와 돌기부가 냉간 압연 가공에 의해서 길이방향을 따라 주기적으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 고강도 철선을 갖는 격자지보에 의해 달성된다.

또한, 본 고안에 따르면, 스틸 바, 스틸 로드, 연결 엘리먼트는 텅스텐 카바이드 롤을 채택한 냉간 압연 제작설비에 의해 제조되는 이형 철선과 돌기형 철선인 것이 바람직하다.

또한, 본 고안에 따르면, 스틸 바는 직경 30φ에서 32φ이고, 스틸 로드는 직경 20φ에서 22φ이며, 연결 엘리먼트는 10φ에서 12φ이며, 각각 용접특수 압연강재, 용접구조용 저탄소강, 철근콘크리트용 봉강의 재질인 것이 바람직하다.

본 고안에 따른 양호한 실시예를 첨부된 도면에 의해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

도면에서, 도 2는 본 고안의 한 실시예에 따른 고강도 철선을 갖는 격자지보의 구성을 설명하기 위한 정면도이고, 도 3은 도 2에 도시된 고강도 철선을 갖는 격자지보의 평면도이다. 또한, 도 4는 도 2에 도시된 고강도 철선의 제조장치를 개략적으로 설명하기 위한 사시도이고, 도 5는 도 2에 도시된 고강도 철선의 콘크리트 시공상태를 설명하기 위한 단면도이다.

도 2와 도 3에 도시한 바와 같이, 본 고안의 고강도 철선을 갖는 격자지보는 도면에 도시한 3-Bar 격자지보와 4-Bar 격자지보(도시 안됨)에 모두 적용된다.

예컨대, 3-Bar 격자지보는 평행하게 연장되며 서로 이간되어 있는 1개의 스틸 바(10)와, 두개의 스틸 로드(20, 30)들과, 이들 스틸 바(10)와 스틸 로드(20, 30)의 사이에 용접 고정되는 3차원의 페다각형 형태의 연결 엘리먼트(40)로 이루어져 있다.

여기에서, 연결 엘리먼트(40)는 밴딩머신의 일종인 ‘가변금형을 이용한 연결 엘리먼트의 연속 생산장치’로 스틸 와이어를 3차원 페다각형 형태로 절곡 후 절단하고, 양 끝단이 만나는 부위를 용접한 것이다.

특히, 스틸 바(10)와 스틸 로드(20, 30) 및 연결 엘리먼트(40)는 종래 기술과 달리, 기존의 고강도 철근 재료인 SD400 계열의 철근보다 25% 강도(strength)가 향상된 제품명 SD500, SD500W 계열의 고강도 신소재 철근 재료를 사용하고, 고강도 철선을 신선시키는 공법 또는 냉간 압연(cold rolling) 공법에 의해서, 외표면에 돌기부(11, 21, 31, 41)와 홈부(12, 22, 32, 42)를 형성하고 있다.

예컨대, 스틸 바(10)와 스틸 로드(20, 30) 및 연결 엘리먼트(40)는 이형 철선(deformed wire) 내지 돌기형 철선(ribbed wire) 등이 사용 가능하다.

스틸 바(10)와 스틸 로드(20, 30) 및 연결 엘리먼트(40)는 탄소당량(Ce) 0.5% 이하로 용접성이 뛰어나며 특수 압연 공법을 이용한 용접구조용 저탄소강소재로 이루어져 있다.

돌기부(11, 21, 31, 41)와 홈부(12, 22, 32, 42)는 콘크리트와의 상대적인 접촉면적 증가에 따라 콘크리트에 대한 접합력을 상대적으로 증가시키는 역할을 한다.

돌기부(11, 21, 31, 41)는 사선, 십자선 형상을 갖게 형성될 수 있고, 홈부(12, 22, 32, 42)의 형상도 롤(roll)의 설계 변경에 따라 용이하게 사선, 십자선 형상으로 형성될 수 있다.

이하, 본 고안의 격자지보의 화학성분과 기계적 성질을 더욱 상세하게 설명하면 아래와 같다. 여기에서, 사용하는 시편은 KSB0801 2호, 3호(무가공 시편), KSB0209로 하고, 시험방법은 KSB0802, KSB0810에 따른다.

스틸 바(10)의 화학성분은 중량 비율(%)로, 탄소(C)는 0.16 ~ 0.24이며, 규소(Si)는 0.15 ~ 0.35이고, 망간(Mn)은 0.8 ~ 1.4이며, 바나듐(V)은 0.025 ~ 0.035이며, 인(P), 황(S), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 질소 계열 성분(Nn)은 첨가되어 있 지 않다.

스틸 바(10)의 탄소당량(Ce)은 아래의 수학적식에 의해 0.5%로 정의된다.

$$\text{수학식 1}$$

$$Ce = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Nn+Cu}{15}$$

또한, 스틸 바(10)의 기계적 성질은 직경 30φ에서 32φ(1φ는 1mm 임)를 갖는 것으로서, 항복 강도는 520 N/mm²보다 크며, 극한 강도는 598 N/mm²보다 크며, 연신율은 14%보다 크며 충격치는 28J/cm²보다 크다.

이런 값을 갖는 특수재료로는 용접용특수 압연강재(DIN 21544), 철근콘크리트용 봉강(KS-D-3504), 용접구조용 저탄소강이 있다.

스틸 로드(20, 30)의 경우, 화학성질은 스틸 바(10)와 동일하지만, 그의 기계적 성질은 직경 20φ에서 22φ를 갖는 것으로서, 항복 강도는 500 N/mm²보다 크며, 극한 강도는 550 N/mm²보다 크며, 연신율은 10%보다 크다. 이런 값을 갖는 재료로는 용접특수 압연강재(DIN 21544), 용접구조용 저탄소강이 있다.

연결 엘리먼트(40)의 화학성분과 기계적 성질은 앞서 설명한 내용과 대동소이하므로 상세한 설명은 생략한다. 다만, 연결 엘리먼트(40)는 격자지보의 전체 하중을 최소화시키면서도 만족할만한 구조적 강성을 제공하도록 직경 10φ에서 12φ를 갖는다.

도 4는 본 고안의 격자지보의 모재가 되는 스틸 바(10), 스틸 로드, 스틸 와이어에 돌기부(11)와 홈부(12)를 연속적이며 주기적으로 형성하는 제작설비를 도시 하고 있다.

이런 제작설비는 예컨대, 콘크리트 보강용 이형 철선(deformed wire)을 냉간 압연(cold rolling) 공정에 의해 생산할 수 있는 것으로서, 텅스텐 카바이드 롤(50, 60, 70 : tungsten carbide roll)을 채택하고 있다.

특히, 롤(50, 60, 70)은 구동장치에 연결되도록 각각 중심에 결합구멍(59)을 갖고 있으며, 각각 원주의 반원홈(52)에 사선 또는 십자선 형상의 홈부(51)를 원주방향으로 일정간격을 유지하면서 다수로 형성하고 있다.

따라서, 롤(50, 60, 70)의 구동과 함께, 도시되지 않은 이송장치를 통해 스틸 바(10)를 축방향으로 이송시킬 경우, 스틸 바(10)의 외표면이 롤의 반원홈부(52)에 연속적으로 냉간 압연된다.

이에 따라 스틸 바(10)의 외표면에는 돌기부(11)와 홈부(12)가 균일하고 연속적인 마디 형태로 형성되게 된다.

도 5에 보이듯이, 본 고안의 격자지보에 적용된 스틸 바(10)와 스틸 로드(20)와 연결 엘리먼트(40)는 냉간 압연 또는 신선된 고강도 철선이므로, 내 피로성 및 연신율이 매우 우수하고, 고인장강도로서 최대 지지하중에 도달하기 전단계에서 재료의 취성파괴가 잘 일어나지 않는다.

이런 스틸 바(10)와 스틸 로드(20)와 연결 엘리먼트(40)로 용접된 본 고안의 격자지보는 콘크리트 시공시 걸림턱과 같은 돌기부(11)와 홈부(12)의 역할에 따라 상대적으로 넓은 접촉면적을 제공하며, 콘크리트(80)와의 매우 우수한 부착력 특성을 갖게 된다.

고안의 효과

앞서 상세히 설명한 바와 같이 우수한 마디형태의 돌기부와 홈부를 표면상에 항상 균일하게 유지하고 있음으로써, 상대적으로 넓은 접촉면적을 콘크리트에 제공하고, 이에 따라 콘크리트에 대한 부착력이 높아 격자지보 전체의 구조적 안정성을 크게 향상시킬 수 있는 고강도 철선을 갖는 격자지보가 제공되는 효과가 있다.

또한, 본 고안의 고강도 철선을 갖는 격자지보는 상대적으로 작은 직경의 철선을 사용하면서도, 상대적으로 높은 인장강도와 부착력을 제공하므로, 격자지보 자체 중량을 경량화시킬 수 있으며, 허용 지지하중 범위내에서 파괴 없이 어느 정도의 변위를 허용할 수 있는 구조적 특성을 갖는 장점이 있다.

또한, 본 고안의 고강도 철선을 갖는 격자지보는 실제로 NATM 공법의 적용시 외력을 다소 흡수할 수 있어서, 만족할 만한 격자지보의 구조적 성능을 발휘할 수 있는 장점이 있다.

또한, 본 고안의 고강도 철선을 갖는 격자지보는 용접용 특수 압연강재 내지 철근콘크리트용 봉강의 특수재료를 사용하므로 종전의 일반강재보다 더 큰 변형을 허용할 수 있고 이에 따라 격자지보 본연의 하중 지지능력이 매우 뛰어난 장점이 있다.

이상에서 본 고안의 고강도 철선을 갖는 격자지보에 대하여 첨부도면과 함께 서술하였지만 이는 본 고안의 일 실시예를 예시적으로 설명한 것일 뿐 본 고안을 한정하는 것은 아니다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

길이방향으로 연장된 스틸 바와, 상기 스틸 바와 동일 재질로서 상대적으로 작은 직경을 갖는 스틸 로드와, 상기 스틸 로드보다 작은 직경을 갖는 스틸 와이어가 3차원의 페다각형과 같은 삼각 트러스 형상으로 절곡성형된 다수의 연결 엘리먼트로 이루어져 있되, 서로 이간되게 배열된 상기 스틸 바와 상기 스틸 로드의 안쪽에 상기 연결 엘리먼트들이 길이방향으로 일정 간격을 유지하도록 다수로 용접 시공된 고강도 철선을 갖는 격자지보에 있어서,

상기 스틸 바(10)와 상기 스틸 로드(20, 30)와 상기 연결 엘리먼트(40)의 원주표면에는 높은 인장강도와 철근에 대한 넓은 접촉면적을 제공할 수 있도록 돌기부(11, 21, 31, 41)와 홈부(12, 22, 32, 42)가 냉간 압연 가공에 의해서 길이 방향을 따라 주기적으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 고강도 철선을 갖는 격자지보.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 스틸 바(10)와 상기 스틸 로드(20, 30)와 상기 연결 엘리먼트(40)는 텅스텐 카바이드 롤(50, 60, 70)을 채택한 냉간 압연 제작설비에 의해 제조되는 이형 철선(deformed wire)과 돌기형 철선(ribbed wire)인 것을 특징으로 하는 고강도 철선을 갖는 격자지보.

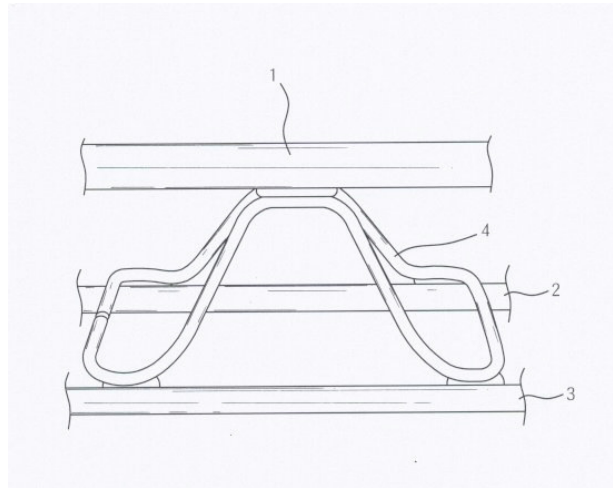
청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

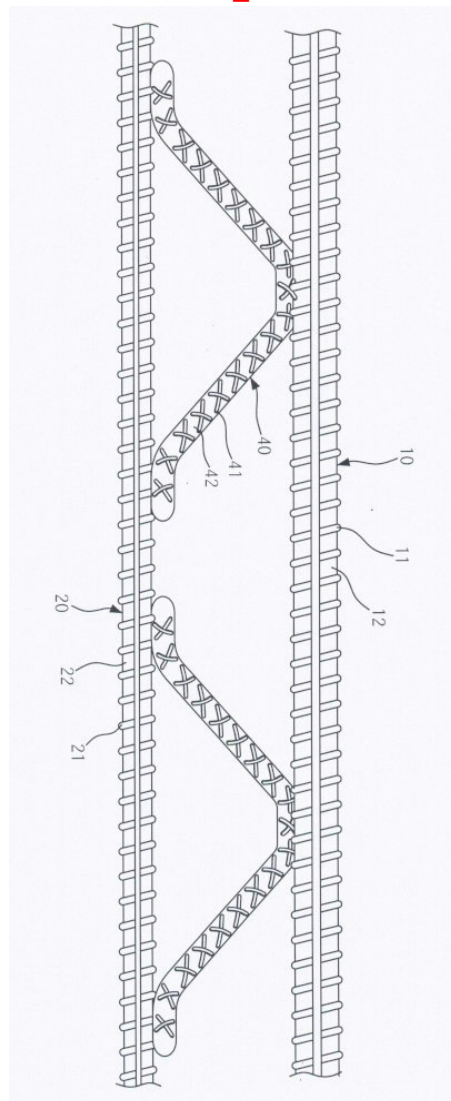
상기 스틸 바(10)는 직경 30φ에서 32φ이고, 상기 스틸 로드(20, 30)는 직경 20φ에서 22φ이며, 상기 연결 엘리먼트(40)는 10φ에서 12φ이며, 각각 용접용 특수 압연강재, 용접구조용 저탄소강, 철근콘크리트용 봉강의 재질인 것을 특징으로 하는 고강도 철선을 갖는 격자지보.

도면

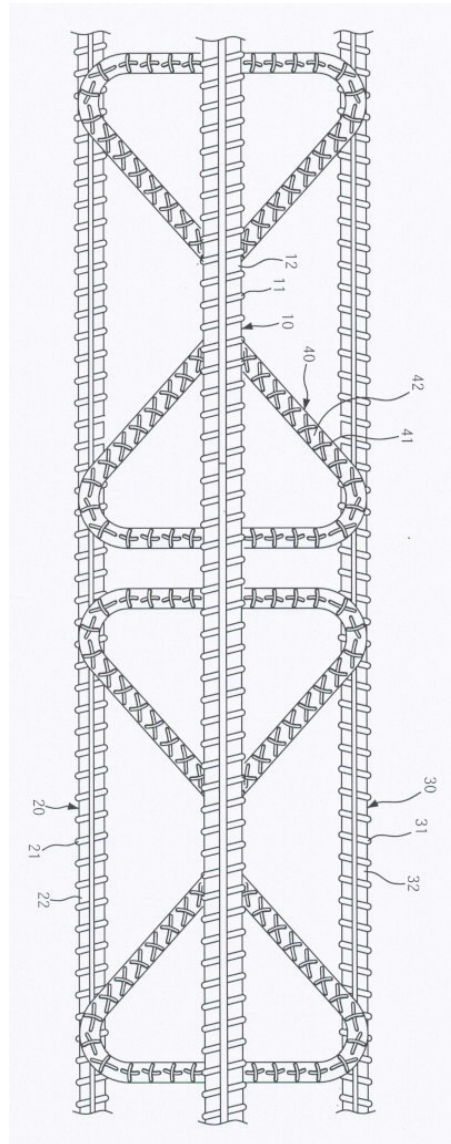
도면1



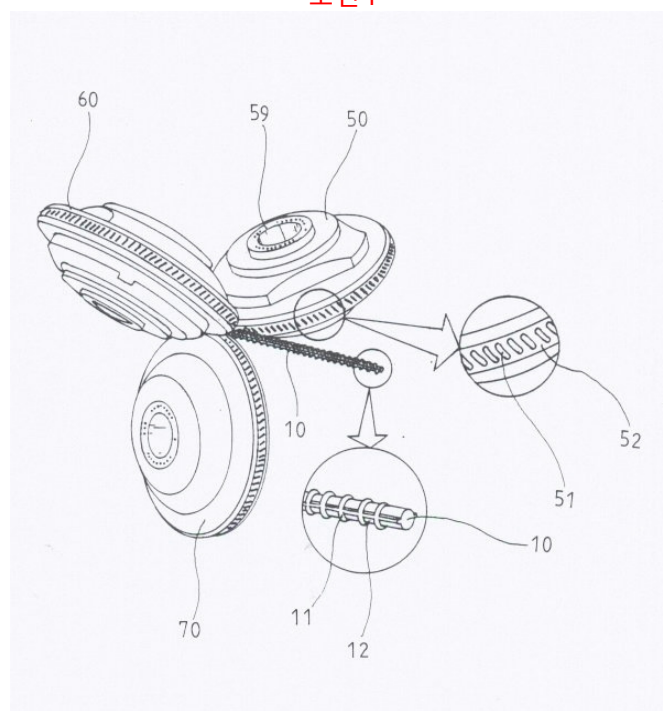
도면2



도면3



도면4



도면5

