



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0042806  
(43) 공개일자 2014년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61F 2/00 (2006.01) D04B 1/08 (2006.01)  
D04B 21/12 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7030314  
(22) 출원일자(국제) 2012년04월17일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2013년11월15일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/033930  
(87) 국제공개번호 WO 2012/145311  
국제공개일자 2012년10월26일  
(30) 우선권주장  
13/088,706 2011년04월18일 미국(US)

(71) 출원인  
알러간, 인코포레이티드  
미합중국92612  
캘리포니아앨바인두폰트드라이브2525  
(72) 발명자  
모타리노, 엔리코  
미합중국 노스캐롤라이나 28601, 히코리, 8번가  
엔더블유 341  
(74) 대리인  
최경준

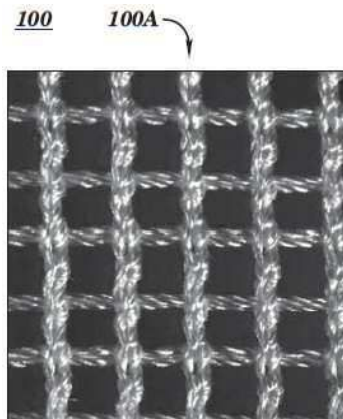
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 보철 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

생체적합성 수술 실크 메쉬 보철 장치는 특히 메쉬 장치가 절단되었을 때 실질적으로 풀림을 방지하고 메쉬 장치의 안정성을 보존하는 편물 패턴을 채용한다. 보철 장치의 한 예에서는 편물 방향으로 놓이고 서로 맞물려서 복수의 노드들을 정의하는 적어도 두 개의 실들을 포함하는 편물화된 메쉬를 채용한다. 적어도 두 개의 실들에는 두 개의 노드들 사이에서 연장되어 고리들을 형성하는 제 1 실 및 제 2 실이 포함된다. 제 2 실은 제 1 실에 비해 두 개의 노드들에서 더 높은 장력을 갖는다. 제 2 실은 제 1 실이 두 개의 노드들에서 이동하는 것을 실질적으로 방지하며, 편물화된 메쉬가 노드들에서 풀리는 것을 실질적으로 방지한다.

대표도 - 도1a



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

정의된 패턴으로 서로 상이하게 맞물려서 직물 메쉬가 절단되는 경우 장력이 직물에 적용될 때 실들의 서로간 분리를 실질적으로 저지하는 방식으로 그 각각에서 실들이 잠그도록 맞물리는 복수의 상호 연결지점들을 형성하는 적어도 두 개의 실들로 이루어진 직물을 포함하는 체내삽입 수술 메쉬.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 상이하게 맞물린 실들이 상이한 재료들로 형성되는 메쉬.

### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 상이하게 맞물린 실들이 상이한 장력들을 갖는 메쉬.

### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 상이하게 맞물린 실들이 상이한 지름들을 갖는 메쉬.

### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 상이하게 맞물린 실들이 상이한 탄성 특성들을 갖는 메쉬.

### 청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 상이하게 맞물린 실들이 상이한 길이들을 갖는 메쉬.

### 청구항 7

제 1항에 있어서, 적어도 하나의 실이 실크인 메쉬.

### 청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 직물이 편물 직물인 메쉬.

### 청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 실들의 정의된 패턴이 조직 내성장을 허용하는 복수의 개구들을 형성하는 메쉬.

### 청구항 10

적어도 세 개의 실들로 이루어진 직물을 포함하는 체내삽입 수술 메쉬에 있어서, 상기 적어도 두 개의 실들은 서로 상이하게 맞물리며, 적어도 하나의 제 3실은 복수의 개구들의 크기, 형태 및 간격을 정의하는 패턴으로 내부에 삽입되어 조직 내성장을 허용하고 직물 메쉬가 절단되는 경우 장력이 직물에 적용될 때 실들의 서로간 분

리를 실질적으로 저지하는 방식으로 실들이 서로 잠그도록 맞물리게 하는 메쉬.

#### 청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 직물이 편물 직물인 메쉬.

#### 청구항 12

제 10항에 있어서, 상기 적어도 두 개의 실들이 반대 스티치 패턴들로 편물화된 메쉬.

#### 청구항 13

제 10항에 있어서, 적어도 하나의 실이 실크인 메쉬.

#### 청구항 14

제 1 실을 코스 방향으로 저지 스티치 편물화하는 단계, 및

제 1 실의 저지 스티치에 의해 형성된 고리에 제 2 실을 간격을 띤 바늘 위치들에서 밀어넣어 직물 메쉬가 절단되는 경우 장력이 직물에 적용될 때 실들의 서로간 분리를 실질적으로 저지하는 방식으로 실들을 제 위치에서 잠그도록 맞물리게 하는 단계를 포함하는 체내삽입 수술 메쉬의 편물화 방법에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 실들이 상이한 물리적 특성들에 따라 상이하게 맞물리는 방법.

#### 청구항 15

제 14항에 있어서, 적어도 하나의 실이 실크인 방법.

#### 청구항 16

정의된 패턴으로 서로 상이하게 맞물려서 직물 메쉬가 절단되는 경우 장력이 직물에 적용될 때 실들의 서로간 분리를 실질적으로 저지하는 방식으로 그 각각에서 실들이 잠그도록 맞물리는 복수의 상호 연결지점들을 형성하는 적어도 두 개의 실들로 이루어진 직물을 제공하는 단계, 및

상기 직물 메쉬를 인간 신체에 체내삽입하는 단계를 포함하는 체내삽입 수술 메쉬의 사용 방법.

#### 청구항 17

제 16항에 있어서, 상기 정의된 패턴이 조직 내성장을 촉진하는 복수의 개구들을 제공하는 방법.

#### 청구항 18

제 16항에 있어서, 적어도 하나의 실이 실크인 방법.

#### 청구항 19

제 16항에 있어서, 상기 직물이 편물인 방법.

## 청구항 20

제 16항에 있어서, 적어도 두 개의 실들이 반대 스티치 패턴들로 편물화되는 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 관련 출원들에 대한 교차 참고

[0002] 본 출원은 2008.12.15.자로 출원한 U.S. 가출원 특허 61/122,520의 이익과 우선권을 향유하는, 2009.11.9.자로 출원한 PCT/US09/63717의 국내 단계 진입인 2010.3.26.자로 출원한 U.S. 실용 특허 출원 12/680,404를 우선권으로 주장하는 일부 연속 출원이며, 이들 전체 출원은 그 전문이 본원에 참고문헌으로 명시적으로 도입된다.

[0003] 발명의 범위

[0004] 본 발명은 일반적으로 조직 보수용 보철 장치, 보다 구체적으로는 안정한 편물 구조를 채용한 수술 실크 메쉬 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

[0005] 발명의 배경

[0006] 수술 메쉬는 탈장을 위해 최초로 이용했으며, 현재 복벽 결함들이 조직 보수의 다른 유형들, 예컨대 회전 근개 보수, 골반저부 기능이상 및 재건 또는 미용 수술들을 위해 이용되고 있다. 2010년에는 적어도 8백만 건의 탈장 시술들, 800,000건의 회전근개 보수들, 3백만 건의 골반탈출 보수들, 600,000건의 요실금 보수들, 및 백오십만 건의 재건 또는 심미적 성형 수술들이 있을 것으로 계획되어 있다. 이들 시술들의 대부분은 하기를 포함하여, 현재 시판되는 체내삽입 수술 메쉬 장치들을 채용할 것이다: C. R. Bard의 Bard 메쉬(폴리프로필렌); Synecture/US Surgical의 Dexon(폴리글리콜산); W.L. Gore의 Gore-Tex(폴리테트라플루오로에틸렌); Ethicon의 Prolene(폴리프로필렌), Prolene Soft(폴리프로필렌), Mersilene 메쉬(폴리에스테르), GyneMesh(폴리프로필렌), Vicryl 편물화 메쉬(폴리글락틴 910), TVT(폴리프로필렌); American Medical Systems의 Sparc 테이프(폴리프로필렌); 및 TYCO Healthcare International의 IVS 테이프(폴리프로필렌).

[0007] 수술 메쉬 장치들은 전형적으로 생체적합성이며, 생체흡수성 재료들 및/또는 비-생체흡수성 재료들로 형성될 수 있다. 예를 들어, 폴리프로필렌, 폴리에스테르, 및 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)은 생체적합성이고 비-생체흡수성이지만, 폴리글락틴 910 및 폴리글리콜산은 생체적합성이고 생체흡수성이다.

[0008] 최근 수술 메쉬 장치들은 상이한 재료들로 형성될 수는 있지만, 조직 보수를 위해 유익한 다양하고 유사한 물리적 및 기계적 특징들을 갖는다. 그러나 현재 수술 메쉬 장치들이 제공하는 이점들에도 불구하고, 이들의 이용에는 다양한 합병증들이 수반될 수 있다. 이러한 합병증들에는, 예를 들어 흉터 캡슐화 및 조직 침식, 지속 감염, 통증, 및 재수술과 연관된 어려움들이 포함될 수 있다. 또한, 흡수성 재료의 이용은 체내삽입 재료의 신속한 재흡수 및 강도의 손실로 인해 재발을 야기할 수 있다.

[0009] 폴리프로필렌 모노필라멘트는 수술 메쉬 장치들을 위해 높이 평가되는 재료일 수 있지만, 폴리프로필렌 메쉬 장치들은 체내삽입 뒤 수년이 지나도 섬유성 캡슐 형성으로 만성 이물질 반응을 일으키고 진한 흉터 형성들을 유도할 수 있다. 좀더 사소한 불만들인 장액종들, 불편함, 및 감소한 벽 이동성은 폴리프로필렌 메쉬 장치들이 체내삽입된 환자들의 약 절반에서 빈번하게 관찰된다. 또한, 폴리프로필렌은 일반적으로 부착을 형성하는 경향성



으로 인해 장 근처에 놓일 수 없다.

- [0010] 멀티필라멘트 폴리에스테르의 이용으로 복벽과의 순응도를 개선할 수 있지만, 이는 또한 여러 단점들과도 연관된다. 예를 들어, 더 높은 감염 발생률들, 창자피부썩기 형성, 및 소장 폐색이 다른 재료들에 비해 멀티필라멘트 폴리에스테르의 이용과 함께 보고되었다. 실제로 멀티필라멘트 실의 작은 간극들은 감염 발생에 더 민감하게 만들며, 이에 따라 멀티필라멘트 폴리에스테르는 미국 내에서 일반적으로 이용되지 않는다.
- [0011] 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)의 이용은 장으로의 부착들을 최소화하는데 있어서 유리할 수 있다. 그러나 숙주 조직이 PTFE 메쉬를 캡슐화하여 복벽에서의 내성장이 약해지고 탈장 보수가 더 약해진다. 상기 재료는 그 자체가 우수한 메쉬 재료는 아니지만 부착 장벽으로서 역할이 확인되었다.
- [0012] 흡수성 재료들, 예컨대 탈장 보수를 위해 이용되는 Vicryl 및 Dexon은 부착 또는 누공의 형성 없이 직접 접촉하여 놓일 수 있는 장점을 갖는다. 한 연구에서 Vicryl은 3주 시점에 비흡수성 메쉬에 비견되는 파열 강도를 갖지만 빠른 흡수 속도로 인해 12주 시점에서는 상당히 더 약한 것으로 나타났다. 한편, 동일한 연구에서 Dexon은 12주 시점에서 메쉬 흡수가 더 적어 더 많은 내성장을 갖는 것으로 관찰되었다. 흡수성 메쉬들과 관련된 우려사항은 흡수 속도가 변하여 탈장 결함에 존재하는 생리학적 스트레스들을 견디기에 적절한 양의 신조직이 없다면 탈장 재발을 일으킬 수 있다는 것이다.
- [0013] 생물학적 재료의 큰 특징은 그 다공성에 있는데, 이는 다공성이 조직 반응을 위한 주요 결정요인이기 때문이다. >500-600 $\mu$ m의 개구 크기들은 연조직의 내성장을 허용하며; >200-300 $\mu$ m의 개구 크기들은 신혈관형성을 촉진하고 골 결함들의 단일-형태학적 복구를 허용하고; <200 $\mu$ m의 개구 크기들은 거의 수밀성이 있어서 생리학적 압력들에서 액체 순환을 방해하는 것으로 여겨지고; <100 $\mu$ m의 개구들은 신조직들의 구축 대신 단일 세포 유형의 내성장만을 일으킨다. 최종적으로, <10 $\mu$ m의 개구 크기는 내성장을 방해하고 감염 기회, 골 관의 형성 및 메쉬의 캡슐화 기회를 증가시킨다. 평균 1 $\mu$ m 크기인 박테리아는 평균 10-15 $\mu$ m인 호중구성 과립구들로부터 보호받으면서 메쉬의 작은 간극들에 숨어서 증식할 수 있다.
- [0014] 수술 메쉬 장치들의 다른 중요한 물리적 특징들에는 두께, 파열 강도, 및 재료 강성도가 포함된다. 수술 메쉬 장치들의 두께는 특정 보수 시술에 따라 변한다. 예를 들어, 현재의 수술 메쉬 장치의 탈장, 골반저부 기능이상, 및 재건/미용 시술들은 대략 0.635mm 내지 1.1mm의 두께 범위이다. 회전근개 보수를 위해서는 0.4mm 내지 5mm의 두께가 전형적으로 채용된다.
- [0015] 평균 팽창이 11-32%인 복강 내 압력들 10-16N은 수술 메쉬가 건강한 조직이 나타나기 전에 복강 내 스트레스에 견딜 수 있는 파열 강도를 가져야 하는 필요성을 만들어낸다.
- [0016] 재료 강성도는 특히 골반저부 기능이상을 위해 이용될 때 수술 메쉬를 위해 중요한 기계적 특징인데, 이는 재료 강성도가 조직 침식 가능성과 연관되기 때문이다. 예를 들어 TVT, IVS, Mersilene, Prolene, Gynemesh, Sparc 테이프를 형성되는 수술 메쉬 장치들은 현재 10-16N의 복강 내 압력들에 의해 야기되는 힘들을 초과하는 극한 인장 강도(UTS)를 갖는다. 복강 내에서의 낮은 힘으로 재료의 초기 강성도가 중요한 고려사항이다. 또한, 강성도는 직물 구조에서의 변화들, 예컨대 편물, 직조무늬 등의 풀림으로 인해 비-선형 거동을 나타낼 가능성이 가장 높다. 강성도가 더 낮은 수술 메쉬 장치는 조직 침식의 감소를 도울 수 있고, 신체 경계들에 보다 효과적으로 조화될 수 있다.

## 발명의 내용

- [0017] 발명의 요약
- [0018] 현재 수술 메쉬 장치들의 단점들의 관점에서, 생체적합성이고 흡수성이며, 숙주 콜라겐에 놓이는 생리학적 스트레스들을 견딜 능력이 있고, 조직 침식, 누공들, 또는 부착들을 최소화하는 수술 메쉬에 대한 필요성이 계속되고 있다. 따라서, 본 발명의 측면들에 따른 구현예들은 연조직 및 경조직 보수에 이용하기 위한 생체적합성 수술 실크 메쉬 보철 장치를 제공한다. 연조직 보수의 예들에는 탈장 보수, 회전근개 보수, 미용 수술, 방광 결이 이행 등이 포함된다. 경조직 보수, 예컨대 뼈 보수의 예들에는 재건 성형 수술, 오르소 외상 등이 관여된다. 따라서, 본 발명의 메쉬 장치는 유방 재건, 마스토플렉시, 유방 확대 교정, 유방 확대 지지, 표준 유방 확대, 흉벽 보수, 기관 지지, 신체 윤곽성형, 복부성형, 안면 재건, 탈장 보수, 및 골반저부 보수를 포함하지만 이에 제한되지는 않는 다양한 재건 또는 지지 용도들에 이용하기 적합하다.
- [0019] 유리하게는 이들 구현예들의 개방 구조는 기계적 특성들을 실크 골격으로부터 신조적으로 매끄럽게 전달할 수 있도록 하는 속도로 메쉬 장치가 분해되면서 조직 내성장을 허용한다. 본 발명의 특정 측면에 따르면, 구현예들은 "노드-잠금" 디자인으로 불리는 편물 패턴을 채용한다. "노드-잠금" 디자인은 실질적으로 풀림을 방지하며, 특히 메쉬 장치가 절단된 경우 메쉬 장치의 안정성을 보존한다.
- [0020] 특정 구현예에서, 보철 장치에는 편물 방향으로 놓고 서로 맞물려서 복수의 노드들을 정의하는 적어도 두 개의 실들을 포함하는 편물화 메쉬가 포함되며, 상기 적어도 두 개의 실들은 두 개의 노드들 사이에 연장되어 고리들을 형성하는 제 1 실 및 제 2 실을 포함하고, 제 2 실은 제 1 실에 비해 두 개의 노드들에서 더 큰 장력을 가지며, 제 2 실은 제 1 실이 두 개의 노드들에서 이동하는 것을 실질적으로 방지하고 편물화 메쉬가 노드들에서 풀리는 것을 실질적으로 방지한다.
- [0021] 본 구현예의 한 예에서, 제 1 실 및 제 2 실은 상이한 재료들로 형성된다. 본 구현예의 또 다른 예에서, 제 1 실 및 제 2 실은 상이한 지름들을 갖는다. 추가 구현예들에서, 제 1 실 및 제 2 실은 상이한 탄성 특성들을 갖는다. 본 구현예의 추가 예에서, 적어도 두 개의 실들은 실크로 형성된다.
- [0022] 본 구현예의 또 다른 예에서, 제 1 길이의 제 1 실은 두 개의 노드들 사이에 연장되며, 제 2 길이의 제 2 실은 두 개의 노드들 사이에 연장되고, 제 1 길이는 제 2 길이보다 크다. 예를 들어, 제 1 실은 두 개의 노드들 사이에 중간 고리를 형성하며 제 2 실은 두 개의 노드들 사이에 대응하는 중간 고리를 형성하지 않는다. 제 1 실의 제 1 길이는 제 2 실의 제 2 길이보다 크다.
- [0023] 본 구현예의 또 다른 예에서, 제 1 실은 제 1 실들 세트에 포함되며 제 2 실은 제 2 실들 세트에 포함되고, 제 1 실들 세트는 제 1 골 방향으로 적용되며, 각각의 제 1 실들 세트는 편물화 메쉬를 위한 각각의 복수의 코스들에서 제 1 고리들시리즈를 형성하고, 제 2 실들 세트는 제 2 골 방향으로 적용되며, 제 2 골 방향은 제 1 골 방향과 반대이고, 각각의 제 2 실들 세트는 편물화 메쉬를 위한 각각의 복수의 코스들에서 제 2 고리들 시리즈를 형성하고, 제 1 실들 세트는 각각의 코스에서 제 2 실들 세트와 짜여 편물화 메쉬를 위한 노드들을 정의하고, 제 2 실들 세트는 제 1 실들 세트보다 더 큰 장력을 가지며, 장력 차이는 편물화 메쉬가 노드들에서 풀리는 것을 실질적으로 방지한다.
- [0024] 본 구현예의 추가 예에서, 제 1 실은 제 1 실들 세트에 포함되며 제 2 실은 제 2 실들 세트에 포함되고, 제 1 실들 세트 및 제 2 실들 세트는 하나의 골 방향으로 교대로 적용되어 엇갈린 고리들을 형성하고, 제 1 실들 세트는 제 2 실들 세트와 짜여서 편물화 메쉬를 위한 노드들을 정의하고, 제 1 실들 세트 및 제 2 실들 세트의 교대 적용은 제 1 실들 세트가 노드들에서 제 2 실들 세트와 상이한 장력들을 갖도록 하고, 장력 차이는 편물화 메쉬가 노드들에서 풀리는 것을 실질적으로 방지한다.

- [0025] 본 구현예의 추가 예에서, 제 1 실은 제 1 실들 세트에 포함되며 제 2 실은 제 2 실들 세트에 포함되고, 제 1 실들 세트는 편물화 메쉬를 위한 제 1 코스들 세트 각각을 따라 한 시리즈의 저지 고리들을 형성하고, 제 2 실들 세트는 편물화 메쉬를 위한 제 2 코스들 세트 각각을 따라 제 2 시리즈의 교대하는 밀어넣은 고리들 및 저지 고리들을 형성하고, 제 2 코스들 세트는 제 1 코스들 세트와 교대하고, 제 2 실들 세트는 제 1 실들 세트보다 더 큰 장력을 가지며, 제 2 실들 세트의 밀어넣은 고리들은 제 1 실들 세트의 저지 고리들과 맞물려서 편물화 메쉬를 위한 노드들을 정의하고, 밀어넣은 고리들은 편물화 메쉬가 노드들에서 풀리는 것을 실질적으로 방지한다.
- [0026] 또 다른 특정 구현예에서, 보철 장치를 위한 편물화 메쉬의 제조 방법에는 단일 바늘층 기계에서 제 1 골 방향으로 제 1 실들 세트를 적용하는 단계(각각의 제 1 실들 세트는 편물화 메쉬를 위한 복수의 코스들 각각에서 제 1 시리즈의 고리들을 형성함); 단일 바늘층 기계에서 제 2 골 방향으로 제 2 실들 세트를 적용하는 단계(제 2 골 방향은 제 1 골 방향과 반대이고, 각각의 제 2 실들 세트는 편물화 메쉬를 위한 복수의 코스들 각각에서 제 2 시리즈의 고리들을 형성함); 및 편물화 메쉬를 위한 소정 개수의 코스들 각각에 제 3 실들 세트를 적용하는 단계(제 3 실들 세트의 적용은 편물화 메쉬에서 개구들을 정의함)가 포함되며, 제 1 실들 세트는 각각의 코스에서 제 2 실들 세트와 짜여서 편물화 메쉬를 위한 노드들을 정의하고, 제 2 실들 세트는 제 1 실들 세트에 비해 더 큰 장력을 가지며, 장력 차이는 편물화 메쉬가 노드들에서 풀리는 것을 실질적으로 방지한다.
- [0027] 또 다른 구현예에서, 보철 장치를 위한 편물화 메쉬의 제조 방법에는 골 방향으로 이중 바늘층 기계의 제 1 바늘층으로 제 1 실들 세트를 적용하는 단계; 골 방향으로 이중 바늘층 기계의 제 2 바늘층으로 제 2 실들 세트를 적용하는 단계; 및 편물화 메쉬를 위한 소정 개수의 코스들 각각에 제 3 실들 세트를 적용하는 단계(제 3 실들 세트의 적용은 편물화 메쉬에서 개구들을 정의함)가 포함되며, 제 1 실들 세트 및 제 2 실들 세트는 교대로 적용되어 제 1 바늘층 및 제 2 바늘층 각각에서 엇갈린 고리들을 형성하고, 제 1 실들 세트는 제 2 실들 세트와 짜여서 편물화 메쉬를 위한 노드들을 정의하고, 제 1 실들 세트 및 제 2 실들 세트의 교대 적용은 제 1 실들 세트가 노드들에서 제 2 실들 세트와 상이한 장력을 갖게 하며, 장력 차이는 편물화 메쉬가 노드들에서 풀리는 것을 실질적으로 방지한다.
- [0028] 추가 특정 구현예에서, 보철 장치를 위한 편물화 메쉬의 제조 방법에는 평탄 바늘층 기계에서 편물화 메쉬를 위한 제 1 코스들의 세트 각각을 따라 제 1 시리즈의 저지 고리들을 형성하는 단계; 및 평탄 바늘층 기계에서 편물화 메쉬를 위한 제 2 코스들의 세트 각각을 따라 제 2 시리즈의 교대하는 밀어넣은 고리들 및 저지 고리들을 형성하는 단계가 포함되며, 제 2 코스들의 세트는 제 1 코스들의 세트와 교대하고, 제 2 코스들의 세트는 제 1 코스들의 세트에 비해 더 큰 장력을 가지고, 제 2 코스들의 세트를 따라 밀어넣은 고리들은 제 1 코스들의 세트의 저지 고리들과 맞물리고 편물화 메쉬가 밀어넣은 고리들에서 풀리는 것을 실질적으로 방지한다. 본 구현예의 한 예에서, 연속 실이 제 1 코스들의 세트 및 제 2 코스들의 세트를 형성한다. 본 구현예의 또 다른 예에서, 제 1 코스들의 세트 및 제 2 코스들의 세트는 상이한 실들에 의해 형성된다. 본 구현예의 또 다른 예에서, 제 1 코스들의 세트 및 제 2 코스들의 세트는 상이한 지름들을 갖는 상이한 실들에 의해 형성된다.
- [0029] 본 발명의 이들 및 다른 측면들은 첨부 도면들과 함께 보는 경우 본 발명의 바람직한 구현예들의 하기 상세한 설명으로부터 더욱 자명해질 것이다.
- [0030] 도면의 간단한 설명
- [0031] 도 1a는 본 발명의 측면들에 따른 단일 바늘층 날실 편직기에서 제조된 메쉬의 예의 기술적 후면도를 나타낸다.
- [0032] 도 1b는 도 1a에서 나타난 메쉬의 예의 기술적 전면도를 나타낸다.

- [0033]       도 2는 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 날실 편직기에서 제조된 메쉬의 예를 나타낸다.
- [0034]       도 3은 본 발명의 측면들에 따른 단일 필라멘트 실크 실로 제조된 메쉬의 예를 나타낸다.
- [0035]       도 4는 본 발명의 측면들에 따른 단일 바늘층 날실 편직기에서 제조된 메쉬의 예를 나타낸다.
- [0036]       도 5a는 이중 바늘층 날실 편직기에서 제조된 메쉬의 예를 나타내며, 이 메쉬의 예는 본 발명의 측면들에 따른 플러시 디자인을 보이는 단면과 평행육면체형 개구를 갖는다.
- [0037]       도 5b는 이중 바늘층 날실 편직기에서 제조된 메쉬의 예를 나타내며, 이 메쉬의 예는 본 발명의 측면들에 따른 6각형 개구를 갖는다.
- [0038]       도 6은 본 발명의 측면들에 따른 플러시 변형을 도입한 다양한 스티치 밀도들의 좁은 메쉬 직물들의 예를 나타낸다.
- [0039]       도 7은 본 발명의 측면들에 따른 고리 파일을 도입한 메쉬의 예를 나타낸다.
- [0040]       도 8은 본 발명의 측면들에 따른 실 주입 속도의 변화를 통해 얻어지는 개구 디자인을 갖는 좁은 메쉬 직물의 예를 나타낸다.
- [0041]       도 9a는 본 발명의 측면들에 따른 6각형 형태의 개구들을 갖는 응축 메쉬 직물의 예를 나타낸다.
- [0042]       도 9b는 본 발명의 측면들에 따른 6각형 형태의 개구들을 갖는 개방된 메쉬 직물의 예를 나타낸다.
- [0043]       도 10은 본 발명의 측면들에 따른 안정하고 응축되지 않은 6각형 형태의 다공성 메쉬 직물의 예를 나타낸다.
- [0044]       도 11a는 본 발명의 측면들에 따른 것과 동일한 기술적 전면도 및 기술적 후면도를 갖는 3차원 메쉬의 예를 나타낸다.
- [0045]       도 11b는 도 11a의 2.55mm 두께의 3차원 메쉬의 예를 나타낸다.
- [0046]       도 12는 본 발명의 측면들에 따른 3.28mm 두께의 3차원 메쉬의 예를 나타낸다.
- [0047]       도 13a는 본 발명의 측면들에 따른 비다공성 메쉬의 예의 기술적 전면도를 나타낸다.
- [0048]       도 13b는 도 13a의 비다공성 메쉬의 예의 기술적 후면도를 나타낸다.

- [0049] 도 13c는 도 13a의 5.87mm두께의 비다공성 메쉬의 예를 나타낸다.
- [0050] 도 14a는 본 발명의 측면들에 따른 것과 동일한 기술적 전면도 및 기술적 후면도를 갖는 3차원 메쉬의 예를 나타낸다.
- [0051] 도 14b는 도 14a의 5.36mm 두께의 3차원 메쉬의 예를 나타낸다.
- [0052] 도 15a는 본 발명의 측면들에 따른 3차원 메쉬 직물의 예의 기술적 전면도를 나타낸다.
- [0053] 도 15b는 도 15a의 3차원 메쉬 직물의 예의 기술적 후면도를 나타낸다.
- [0054] 도 16은 본 발명의 측면들에 따른 유방 지지 용도를 위한 메쉬의 형상화를 나타내는 이중 바늘층 씨실 편직기에서 제조된 메쉬의 예를 나타낸다.
- [0055] 도 17은 본 발명의 측면들에 따른 유방 지지 용도를 위한 메쉬의 형상화를 나타내는 이중 바늘층 씨실 편직기에서 제조된 메쉬의 또 다른 예를 나타낸다.
- [0056] 도 18은 본 발명의 측면들에 따른 유방 지지 용도를 위한 메쉬의 형상화를 나타내는 이중 바늘층 씨실 편직기에서 제조된 메쉬의 또 다른 예를 나타낸다.
- [0057] 도 19는 본 발명의 측면들에 따른 유방 지지 용도를 위한 메쉬의 형상화를 나타내는 이중 바늘층 씨실 편직기에서 제조된 메쉬의 다른 예를 나타낸다.
- [0058] 도 20은 본 발명의 측면들에 따른 유방 지지 용도를 위한 메쉬의 형상화를 나타내는 이중 바늘층 씨실 편직기에서 제조된 메쉬의 또 다른 예를 나타낸다.
- [0059] 도 21a는 맞춤 디자인된 1cm 스테인리스 스틸 펀치를 이용하여 생성된 전체 두께 래트 복부 결합을 나타내며, 이 결합은 적용되는 신체벽 장력으로 인해 타원 형태로 보인다.
- [0060] 도 21b는 도 21a의 개방 결합 상부를 중심으로 하고 체내삽입 및 근육을 통해 하나의 중단된 폴리프로필렌 봉합들(화살표)로 제 위치에 유지되는 4cm x 4cm 체내삽입물의 예를 나타낸다.
- [0061] 도 21c는 도 21b에 나타난 바와 같은 체내삽입 94일 후의 이식된 시편을 나타낸다.
- [0062] 도 21d는 본 발명의 측면들에 따른 메쉬로 강화된 결합 부위에 걸쳐 누른 1cm 지름의 볼로 수행한 볼 파열 평가를 나타낸다.
- [0063] 도 22는 본 발명의 측면들에 따른 단일 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.

- [0064] 도 23은 본 발명의 측면들에 따른 단일 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0065] 도 24는 본 발명의 측면들에 따른 단일 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0066] 도 25는 본 발명의 측면들에 따른 단일 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0067] 도 26은 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0068] 도 27은 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 씨실 편직기를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0069] 도 28a는 본 발명의 측면들에 따른 실크 기반 메쉬 디자인을 위한 패턴 레이아웃의 사진을 나타낸다.
- [0070] 도 28b 및 28c는 본 발명의 측면들에 따른 모든 패턴 및 그라운드 바들을 포함하는 도 28a의 메쉬 디자인을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0071] 도 28d 및 28e는 그라운드 바 #4에 대해 도 28b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬 또는 골격을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0072] 도 28f 및 28g는 패턴 바 #5에 대해 도 28b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬 또는 골격을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0073] 도 28h 및 28i는 그라운드 바 #7에 대해 도 28b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬 또는 골격을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0074] 도 28j는 본 발명의 측면들에 따른 도 28b에 나타난 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 시뮬레이션의 예를 나타낸다.
- [0075] 도 29a는 본 발명의 측면들에 따른 실크 기반 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 사진을 나타낸다.
- [0076] 도 29b 및 29c는 본 발명의 측면들에 따른 모든 패턴 및 그라운드 바들을 포함하는 도 29a의 메쉬 디자인을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0077] 도 29d 및 29e는 도 29b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0078] 도 30a 및 30b는 그라운드 바 #4에 대해 도 29b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬 또는 골격을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0079] 도 30c 및 30d는 도 29b의 본 발명의 측면들에 따른 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.

다.

- [0080] 도 31a 및 31b는 패턴 바 #5에 대해 도 29b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬 또는 골격을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0081] 도 31c 및 31d는 도 29b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0082] 도 32a 및 32b는 그라운드 바 #7에 대해 도 29b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬 또는 골격을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0083] 도 32c 및 32d는 도 29b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0084] 도 33은 본 발명의 측면들에 따른 도 29b에 나타난 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 시뮬레이션의 예를 나타낸다.
- [0085] 도 34a는 본 발명의 측면들에 따른 실크 기반 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 사진을 나타낸다.
- [0086] 도 34b 및 34c는 본 발명의 측면들에 따른 모든 패턴 및 그라운드 바들을 포함하는 본 발명의 측면들에 따라 메쉬로 이용하기 위한 도 34a의 실크 기반 메쉬 디자인을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0087] 도 34d 및 34e는 도 34b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0088] 도 35a 및 35b는 그라운드 바 #2에 대해 도 34b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0089] 도 35c 및 35d는 도 34b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0090] 도 36a 및 36b는 패턴 바 #4에 대해 도 34b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0091] 도 36c 및 36d는 도 34b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0092] 도 37a 및 37b는 그라운드 바 #5에 대해 도 34b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0093] 도 37c 및 37d는 도 34b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0094] 도 38a 및 38b는 그라운드 바 #7에 대해 도 34b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.



- [0095] 도 38c 및 38d는 도 34b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0096] 도 39는 본 발명의 측면들에 따른 도 34b에 나타낸 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 시뮬레이션의 예를 나타낸다.
- [0097] 도 40a는 본 발명의 측면들에 따른 실크 기반 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 사진을 나타낸다.
- [0098] 도 40b 및 40c는 본 발명의 측면들에 따른 모든 패턴 및 그라운드 바들을 포함하는 본 발명에 따른 도 40a의 실크 기반 메쉬 디자인을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0099] 도 40d 및 40e는 도 40b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0100] 도 41a 및 도 41b는 그라운드 바 #4에 대해 도 40b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0101] 도 41c 및 41d는 도 40b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0102] 도 42a 및 42b는 그라운드 바 #5에 대해 도 40b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0103] 도 42c 및 42d는 도 40b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0104] 도 43a 및 43b는 그라운드 바 #7에 대해 도 40b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0105] 도 43c 및 43d는 도 40b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0106] 도 44는 본 발명의 측면들에 따른 도 40b에 나타낸 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 시뮬레이션의 예를 나타낸다.
- [0107] 도 45a는 본 발명의 측면들에 따른 실크 기반 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 사진을 나타낸다.
- [0108] 도 45b 및 45c는 본 발명의 측면들에 따른 모든 패턴 및 그라운드 바들을 포함하는 본 발명에 따른 도 45a의 실크 기반 메쉬 디자인을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0109] 도 45d 및 45e는 도 45b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0110] 도 46a 및 46b는 그라운드 바 #4에 대해 도 45b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬 또는 골격을 위한



패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.

- [0111] 도 46c 및 46d는 도 45b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0112] 도 47a 및 47b는 그라운드 바 #5에 대해 도 45b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬 또는 골격을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0113] 도 47c 및 47d 도 45b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0114] 도 48a 및 48b는 그라운드 바 #7에 대해 도 45b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0115] 도 48c 및 48d는 도 45b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0116] 도 49는 본 발명의 측면들에 따른 도 45b에 나타난 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 시뮬레이션의 예를 나타낸다.
- [0117] 도 50a는 본 발명의 측면들에 따른 실크 기반 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 사진을 나타낸다.
- [0118] 도 50b 및 50c는 본 발명의 측면들에 따른 모든 패턴 및 그라운드 바들을 포함하는 본 발명에 따른 도 50a의 실크 기반 메쉬 디자인을 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0119] 도 50d 및 50e는 도 50b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0120] 도 51a 및 51b는 그라운드 바 #4에 대해 도 50b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0121] 도 51c 및 51d는 도 50b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0122] 도 52a 및 52b는 패턴 바 #5에 대해 도 50b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.
- [0123] 도 52c 및 52d는 도 50b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0124] 도 53a 및 53b는 그라운드 바 #7에 대해 도 50b의 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 레이아웃의 예를 나타낸다.

- [0125] 도 53c 및 53d는 도 50b의 패턴 레이아웃 및 그라운드 바들의 예의 확대도들을 나타낸다.
- [0126] 도 54는 본 발명의 측면들에 따른 도 50b에 나타난 이중 바늘층 메쉬를 위한 패턴 시뮬레이션의 예를 나타낸다.
- [0127] 상세한 설명
- [0128] 본 발명의 측면들에 따른 구현예들은 연조직 또는 경조직 보수에서 사용하기 위한 생체적합성 수술 실크 메쉬 장치를 제공한다. 연조직 보수의 예들에는 탈장 보수, 회전근개 보수, 미용 수술, 방광 결이의 이행 등이 포함된다. 경조직 보수, 예컨대 뼈 보수의 예들에는 재건 성형 수술, 오르소 외상 등이 관여된다.
- [0129] 유리하게는 이들 구현예들의 개방 구조는 기계적 특성들을 실크 골격으로부터 신조직으로 매끄럽게 전달할 수 있도록 하는 속도로 메쉬 장치가 생흡수되면서 조직 내성장을 허용한다. 또한, 구현예들은 특히 메쉬 장치가 절단된 경우 폴립을 실질적으로 방지하는 편물 패턴을 채용한다. 특히, 구현예들은 편물 방향으로 놓인 적어도 두 개의 실들 간 장력 편차들의 이점을 이용하는 편물 패턴을 채용함으로써 메쉬 장치의 안정성을 보존할 수 있다. 예를 들어, 제 1 실 및 제 2 실은 편물 방향으로 놓여서 메쉬 장치를 위한 "노드들"을 형성할 수 있다. 예를 들어 적어도 두 개의 실들을 위한 편물 방향은 날실 편물화 동안 수직이거나 씨실 편물화 동안 수평일 수 있다. 메쉬내 고리들로 알려진 메쉬 장치의 노드들은 두 개의 실들이 편물화 바늘 주위에 고리를 형성하는 메쉬 장치 내의 교차 지점들을 나타낸다. 일부 구현예들에서, 제 1 실은 제 2 실보다 더 큰 늘어짐을 포함하도록 적용되어 메쉬 장치에 부하가 적용되는 경우 제 1 실이 제 2 장치에 비해 더 낮은 장력 하에 놓인다. 적어도 두 개의 실들을 장력 하에 놓는 부하는, 예를 들어 메쉬 장치가 봉합되거나 메쉬 장치에 당김이 있는 경우에 생길 수 있다. 제 1 실에서의 늘어짐은 제 1 실이 제 2 실에 비해 지름이 효과적으로 더 커지도록 하여 제 1 실은 노드에서 제 2 실과 더 큰 마찰 접촉을 겪으며 제 2 실에 대해 이동할 수 없거나 "잠기도록" 한다. 따라서, 상기 특정한 편물 디자인을 "노드-잠금" 디자인으로 부를 수 있다.
- [0130] 일반적으로 본 발명의 측면들에 따른 노드-잠금 디자인들은 상이한 장력들 하에 놓인 적어도 두 개의 실들을 채용하며, 여기서 더 높은 장력의 실이 메쉬 노드들에서 더 낮은 장력 실을 제한한다. 따라서 적어도 두 개의 실들은 정의된 패턴으로 서로 상이하게 맞물려서 그 각각에서 실들이 잠겨 맞물리는 복수의 상호 연결지점들을 형성한다. 실들 간 장력 편차를 얻기 위해서, 다른 노드-잠금 디자인들에서는 실들이 상이하게 맞물리도록 실 지름, 실 재료들, 실 탄성 특성들, 및/또는 편물 패턴이 변할 수 있다. 예를 들어, 전술된 편물 패턴은 다양한 길이들의 실들을 적용하여 일부 실들에서 더 적은 장력을 겪도록 늘어짐을 만든다. 더 낮은 장력의 실은 더 높은 장력의 실에 의해 제한되므로, 노드-잠금 디자인들은 메쉬가 절단된 경우 장력이 직물에 적용될 때 메쉬의 폴립 또는 실들 각각의 분리를 실질적으로 방지한다. 이와 같이, 구현예들은 메쉬 장치의 안정성을 유지하면서 메쉬 장치가 임의 형태 또는 크기로 절단될 수 있게 한다. 또한, 노드-잠금 디자인들은 메쉬 장치가 재료를 손상시키지 않으면서 복강경 또는 관절경 수술들을 위해 캐놀라를 통해 쉽게 통과할 수 있게 만드는 안정성을 제공한다.
- [0131] 노드-잠금 디자인은 다양한 중합체 재료들을 채용할 수 있지만, 본 발명의 측면들에 따른 실크를 이용하는 메쉬 장치는 천연 조직에 부하-지탱 책임을 천천히 전달하면서 조직 내성장을 허용하기 충분한 속도로 생흡수될 수 있다. 특정 구현예들은 *Bombyx mori* 누에 실크 피브로인으로 형성될 수 있다. 원 실크 섬유들은 세리신으로 알려진 천연 구형 단백질 코팅을 가지며, 이는 항원 특성들을 가질 수 있어서 체내삽입 전에 제거되어야 한다. 따라서, 실은 디스플레이션 공정을 통해 얻어진다. 세리신의 디스플레이션은, 예를 들어 [Gregory H. Altman 등, "Silk matrix for tissue engineered anterior cruciate ligaments," *Biomaterials* 23(2002), pp. 4131-4141]에서 더 설명되며, 그 내용들은 본원에 참조로 도입된다. 그 결과, 장치 구현예들에서 이용되는 실크 재료는 표준화된 생물학적 재료들의 평가 방법들에서 측정되거나 예측될 수 있는 정도까지의 증감제들을 실질적으로 함유하지 않는다.
- [0132] 본 발명의 측면들에 따른 수술 메쉬 장치는 도 22에서 패턴 레이아웃 2200에 나타난 바와 같은 3개의 이동들을 이용하여 단일 바늘층 Comez Acotronic/600-F 또는 Comez 410 ACO 상에서 생성될 수 있다; 골 방향의 2개 이동들은 직물 내 수직 방향이고, 코스 방향의 1개 이동은 직물의 수평 방향이다. 골 방향으로의 이동들은 반대 방

향들로 진행된다; 제 1 실은 매 코스마다 1개 방향 고리들로 이동하는 반면 제 2 실은 다른 매 코스마다 반대 방향 고리들로 이동한다. 실들은 바늘층에 이용할 수 있는 바늘들의 절반만을 이용하여 20 게이지 편직기 상에서 3-1 및 1-1/1-3의 반복 패턴을 따른다. 직물 내 고리들의 교차로 하나의 실은 스트레스 하에서 다른 실에 비해 더 큰 장력을 받을 수 있어서 장력이 더 낮은 실 주위를 잠그고 절단 시 직물이 풀리지 않도록 한다. 직물 내의 다른 이동은 메쉬 내에서 개구들을 생성하는 몇몇 코스들마다 일어난다. 이들 실들은 1-9/9-7/7-9/9-1/1-3/3-1의 패턴을 따른다. 이들 실들은 스트레스 하에 있는 경우 직물 내에 장력을 생성하여 직물 내 실들을 잠그고; 직물이 풀리는 것을 방지한다.

[0133] 본 발명의 측면들에 따른 수술 메쉬 장치는 도 26에서 패턴 레이아웃 2600에 나타난 바와 같은 3개의 이동들을 이용하여 이중 바늘층 Comez DNB/EL-800-8B 편직기 상에서 생성될 수 있다; 두 개의 이동들은 골 방향이며 하나는 코스 방향이다. 골 방향의 두 개의 이동들은 교대하는 실들로 별도 바늘층들 상에서 일어난다; 매 코스 이동마다 생기는 고리들은 반복물 내에서 엇갈린다. 실들은 3-1/1 - 1/1-3/3-3 및 1-1/1-3/3-3/3-1의 반복 패턴을 따른다. 제 3 이동은 직물의 폭을 횡단하는 실과 함께 일어난다. 실은 패턴 9-9/9-9/7-7/9-9/7-7/9-9/1-1/1-1/3-3/1-1/3-3/1-1의 패턴을 따른다. 상기 직물은 또한 20 게이지 편직기 상에서 절반 게이지로도 제조되며, 스트레스 하에 놓인 경우 실들 간에 생성되는 장력으로 인해 풀림을 방지한다. 실이 패턴 내에서 따르는 반복을 도 26에 나타낸다.

[0134] 도 23, 24 및 25에 각각 나타난 패턴 레이아웃들 2300, 2400, 및 2500에 따르면, 수술 메쉬 패턴들의 변형들이 씨실 바 삽입을 이용하는 대신 추가된 날실 바를 이용한 편물화를 포함하는 단일 바늘층에 대해 나타난다. 이들 변형들에는 노드 잠금 실들을 하나 이상의 골들에 수직으로 이동하면서 편물화하는 것이 포함된다. 이들 변형들에는 전체 또는 교대 코스들에서 개방 또는 폐쇄 사슬 스티치를 편물화하는 것이 포함될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 씨실 바 삽입과는 반대로 제 3 날실 바를 이용하는 것도 이중 바늘 날실 편직기에 적용될 수 있다.

[0135] 본 발명의 측면들에 따른 수술 메쉬 장치는 도 27에서 패턴 레이아웃 2700에 나타난 바와 같은 Shima Seiki 평탄 바늘층 기계 상에서 형성될 수 있다. 상기 편물에는 연속 실 또는 적어도 두 개의 상이한 실 크기들이 포함되며, 그 중 하나는 상이한 재료일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 편물화 메쉬는 연속 실 또는 특정 실 크기의 실에 의해 형성되는 고리들을 갖는 제 1 열 상의 규칙적 저지 편물에 의해 형성될 것이나 제 2 열에서의 고리들은 동일한 연속 실 또는 상이한 크기의 실의 저지 편물 고리들과 교대로 생기는 밀어넣은 고리들에 의해 형성된다. 메쉬는 스티치들의 증가 또는 감소; 패서닝 기법을 이용한 편물화 동안 형상화될 것이다.

[0136] 실크 실을 채용하는 구현예들에서, 실크 실은 지름이 대략 40 내지 60 $\mu$ m인 20-22 데니어 원 실크 섬유들에 의해 제조되는 실로 꼬일 수 있다. 바람직하게는 10 내지 30 데니어 범위의 원 실크 섬유들이 채용될 수 있다; 그러나 장치가 목적 면적에 대해 충분한 강도를 제공할 수 있게 할 임의의 섬유 지름들이 허용가능하다. 유리하게는 일정한 실 크기가 수술 메쉬의 기계적 특성들, 예로 강성도, 신장 등, 물리적 및/또는 생물학적 특성들의 균일성을 최대화할 수 있다. 그러나 바람직한 수술 메쉬 위치들에서 상이한 기계적, 물리적 및/또는 생물학적 특성들을 달성하기 위해 실 크기는 수술 메쉬 구현예들에서 변할 수 있다. 실의 크기에 영향을 미칠 수 있는 요인들에는 하기가 포함되지만 이에 제한되는 것은 아니다: 극한 인장 강도(UTS); 산출 강도, 즉 실이 영구 변형되는 지점; 신장 백분율; 피로 및 동적 이완(크리프); 생흡수 속도; 및 메쉬 안팎으로의 세포/영양분들의 전달. 도 22-26에 각각 나타난 편물 패턴 레이아웃들 2200, 2300, 2400, 2500, 및 2600은 편직기 폭에 의해 제한되는 임의의 폭으로 편물화될 수 있고, 다양한 크로세 기계 또는 날실 편직기에 이용할 수 있는 임의의 게이지들로 편물화될 수 있다. 표 2는 상이한 게이지 기계들에서 상이한 수의 바늘들을 이용하여 달성될 수 있는 직물 폭들을 요약한다. 표 1에서의 치수들은 사용되는 스티치 디자인, 스티치 밀도, 및 실 크기에 따른 수축 요인으로 인해 근사치이다.

## 표 1

게이지	바늘 카운트	편물화 폭
48	2-5,656	0.53-2,997.68mm
24	2-2,826	1.06-2,995.56mm
20	2-2,358	1.27-2,994.66mm
18	2-2,123	1.41-2,993.43mm
16	2-1,882	1.59-2,992.38mm
14	2-1,653	1.81-2,991.93mm
12	2-1,411	2.12-2,991.32mm
10	2-1,177	2.54-2,989.58mm
5	2-586	5.08-2,976.88mm

[0137] 본 발명에 따른 보철 장치의 구현예들은 미세 게이지 크로세 편직기 상에서 편물화될 수 있다. 본 발명의 측면들에 따른 수술 메쉬를 제작할 수 있는 크로세 기계들의 비-제한적 명단은 다음 업체들에서 제공된다: Changde Textile Machinery Co., Ltd.; Comez; China Textile Machinery Co., Ltd.; Huibang Machine; Jakkob Muller AG; Jingwei Textile Machinery Co., Ltd.; Zhejiang Jingyi Textile Machinery Co., Ltd.; Dongguan Kyang Yhe Delicate Machine Co., Ltd.; Karl Mayer; Sanfang Machine; Sino Techfull; Suzhou Huilong Textile Machinery Co., Ltd.; Taiwan Giu Chun Ind. Co., Ltd.; Zhangjiagang Victor Textile; Liba; Lucas; Muller Frick; 및 Texma.

[0139] 본 발명에 따른 보철 장치의 구현예들은 미세 게이지 날실 편직기 상에서 편물화될 수 있다. 본 발명의 측면들에 따른 수술 메쉬를 제작할 수 있는 날실 편직기들의 비-제한적 명단은 다음 업체들에서 제공된다: Comez; Diba; Jingwei Textile Machinery; Liba; Lucas; Karl Mayer; Muller Frick; Runyuan Warp Knitting; Taiwan Giu Chun Ind.; Fujian Xingang Textile Machinery; 및 Yuejian Group.

[0140] 본 발명에 따른 보철 장치의 구현예들은 미세 게이지 평탄층 편직기 상에서 편물화될 수 있다. 본 발명의 측면들에 따른 수술 메쉬를 제작할 수 있는 평탄층 기계들의 비-제한적 명단은 다음 업체들에서 제공된다: Around Star; Boosan; Cixing Textile Machine; Fengshen; Flying Tiger Machinery; Fujian Hongqi; G & P; Goerteks; Jinlong; JP; Jy Leh; Kauo Heng Co., Ltd.; Matsuya; Nan Sing Machinery Limited; Nantong Sansi Instrument; Shima Seiki; Nantong Tianyuan; 및 Ningbo Yuren Knitting.

[0141] 도 1-20은 본 발명의 측면들에 따라 제조된 메쉬들의 예를 나타낸다. 도 1a 및 b를 참조하면, 메쉬의 예 100은 본 발명의 측면들에 따른 단일 바늘층 날실 편직기 상에서 제조된다. 도 1a는 메쉬 100의 기술적 후면도 100a를 나타내며, 도 1b는 메쉬 100의 기술적 전면도 100b를 나타낸다.

[0142] 도 2a 및 b를 참조하면, 메쉬의 예 200은 본 발명의 측면들에 따른 이중 바늘층 날실 편직기 상에서 제조된다. 도 2a는 메쉬 200의 기술적 전면도 200a를 나타내며, 도 2b는 메쉬 200의 기술적 후면도 200b를 나타낸다.

[0143] 도 3은 본 발명의 측면들에 따른 단일 필라멘트 실크 실로 제조되는 메쉬의 예 300을 나타낸다.

[0144] 도 4는 본 발명의 측면들에 따른 단일 바늘층 날실 편직기 상에서 제조되는 메쉬의 예 400을 나타낸다.

[0145] 도 5a는 이중 바늘층 날실 편직기 상에서 제조되는 메쉬의 예 500A를 나타낸다. 메쉬 500A는 본 발명의 측면들에 따른 플러시 디자인을 나타내는 단면과 평행육면체형 개구를 갖는다. 한편, 도 5b는 이중 바늘층 날실 편직기 상에서 제조되는 메쉬의 예 500B를 나타낸다. 메쉬의 예 500B는 본 발명의 측면들에 따른 6각형 개구를 갖는다.

다.

- [0146] 도 6a 및 b는 본 발명의 측면들에 따른 좁은 메쉬 직물들의 예 600A 및 600B를 나타낸다. 메쉬 직물들 600A 및 600B는 플러시 변형을 도입한 다양한 스티치 밀도들을 갖는다.
- [0147] 도 7을 참조하면, 메쉬의 예 700은 본 발명의 측면들에 따른 고리 파일을 도입한다. 도 8은 본 발명의 측면들에 따른 실 주입 속도의 변형을 통해 달성되는 개구 디자인을 갖는 좁은 메쉬 직물의 예 800을 나타낸다.
- [0148] 도 9a는 본 발명의 측면들에 따른 6각형-형태의 개구들을 갖는 응축 메쉬 직물의 예 900A를 나타낸다. 한편, 도 9b는 본 발명의 측면들에 따른 6각형 형태의 개구들을 갖는 개방 메쉬 직물의 예 900B를 나타낸다.
- [0149] 도 10에 나타난 바와 같이, 안정한, 비-응축성 메쉬 직물의 예 1000은 본 발명의 측면들에 따른 6각형-형태의 개구들이 포함된다.
- [0150] 도 11a는 본 발명의 측면들에 따라 동일한 기술적 전면도 및 기술적 후면도를 갖는 3차원 메쉬의 예 1100을 나타낸다. 도 11b는 2.55mm 두께의 3차원 메쉬 1100을 나타낸다. 도 12는 본 발명의 측면들에 따른 두께 3.28mm의 3차원 메쉬의 또 다른 예 1200을 나타낸다.
- [0151] 도 13a-C는 본 발명의 측면들에 따른 비-다공성 메쉬의 예 1300을 나타낸다. 도 13a는 비-다공성 메쉬 1300의 기술적 전면도 1300a를 나타낸다. 도 13b는 비-다공성 메쉬 1300의 기술적 후면도 1300b를 나타낸다. 도 13C는 비-다공성 메쉬 1300의 두께가 5.87mm임을 나타낸다.
- [0152] 도 14a는 본 발명의 측면들에 따라 동일한 기술적 전면도 및 기술적 후면도를 갖는 3차원 메쉬의 예 1400을 나타낸다. 도 14b는 3차원 메쉬 1400의 두께가 대략 5.36mm임을 나타낸다. 도 15a 및 b는 본 발명의 측면들에 따른 3차원 메쉬 직물의 또 다른 예 1500을 나타낸다. 도 15a는 직물 1500의 기술적 전면도 1500a를 나타내며, 도 15b는 직물 1500의 기술적 후면도 1500b를 나타낸다.
- [0153] 도 16-20은 이중 바늘층 씨실 편직기 상에서 제조되는 메쉬들의 각 예들 1600, 1700, 1800, 1900, 및 2000을 나타낸다. 메쉬들 1600, 1700, 1800, 1900, 및 2000은 본 발명의 측면들에 따른 유방 지지 용도를 위한 메쉬의 형상화를 나타낸다.
- [0154] 도 28a는 본 발명의 측면들에 따라 메쉬로 이용하기 적합한 실크 기반 메쉬 디자인을 위한 패턴 레이아웃의 사진이다.
- [0155] 본 발명의 측면들에 따른 메쉬의 한 예는 바람직하게는 도 28b 및 c의 패턴 레이아웃에 나타난 바와 같은 3개의 이동들을 이용한 10gg 바늘 간격의 라셀 편직기, 예컨대 Comez DNB/EL-800-8B 설정에서 형성되며; 두 개의 이동들은 골 방향으로 직물 내 수직 방향이고, 하나의 이동은 코스 방향으로 직물의 수평 방향이다. 골 방향 이동들은 교대하는 실들로 별도 바늘층들에서 생기며; 각 코스에서 생기는 고리들은 반복 내에서 엇갈린다. 실은 도 28d 및 e에 나타난 바와 같은 골 방향 이동들 중 하나에 대해서는 3/1-1/1-1/3-3/3 그리고 도 28h 및 i에 나타난 바와 같은 다른 골 방향 이동에 대해서는 1/1-1/3-3/3-3/1의 반복 패턴을 따른다. 직물 내 고리들의 교차는 스트레스 하에서 하나의 실이 다른 실에 비해 더 높은 장력 하에 놓이게 하여 이를 장력이 더 작은 실 주위에 잠그고; 절단 시 직물이 풀리는 것을 막는다. 도 28f 및 28g에 나타난 바와 같은 코스 방향의 다른 이동은 몇몇



코스들마다 생겨서 메쉬의 다공성 디자인을 생성한다. 이들 실들은 코스 방향 이동에 대해 9/9-9/9-7/7-9/9-7/7-9/9-7/7-9/9-7/7-9/9-1/1-1/1-3/3-1/1-3/3-1/1-3/3-1/1-3/3-1/1의 반복 패턴을 따른다. 본 패턴의 패턴 시뮬레이션 레이아웃은 도 28j에서 ComezDraw 3 소프트웨어로 렌더링되어 S 방향으로 함께 꼬인 Td(데니어 카운트) 20/22 원 실크의 2개 말단들로 제조된 실 디자인을 고려하여 6tpi(인치 별 회전수)의 층을 형성하며, 3개 생성층을 3tpi로 추가 조합한다. 동일한 실 디자인이 골 및 코스 방향들에서 생기는 이동들에 대해 이용된다. 도 28j에서 메쉬에 대한 스티치 밀도 또는 북침 카운트는 직물의 기술적 전면과 기술적 후면에 대한 총 북침들의 카운트를 고려하면 센티미터 당 34 북침들 또는 직물의 한 면만을 고려하면 센티미터 당 17 북침들이다. 작동 파라미터들은 도 28b-i에 기재된 것들로 제한되지는 않지만, 이는 도 28j의 패턴 시뮬레이션 레이아웃을 위해 이용된 특정 실 디자인을 위한 최적 값들이다.

[0156] 도 29a는 본 발명의 측면들에 따른 실크 기반 메쉬에 대한 패턴 레이아웃의 사진을 나타낸다.

[0157] 본 발명의 측면들에 따른 메쉬의 한 변형은 바람직하게는 도 29b-e에서 패턴 레이아웃에 나타난 바와 같은 3개의 이동들을 이용한 10gg 바늘 간격의 라셀 편직기, 예컨대 Comez DNB/EL-800-8B 설정에서 형성되며; 두 개의 이동들은 골 방향으로 직물 내 수직 방향이고, 하나의 이동은 코스 방향으로 직물의 수평 방향이다. 골 방향 이동들은 교대하는 실들로 별도 바늘층들에서 생기며; 각 코스에서 생기는 고리들은 반복 내에서 엇갈린다. 실은 도 30a 및 b 및 도 30c 및 d에 나타난 바와 같은 골 방향 이동들 중 하나에 대해서는 3/1-1/1-1/3-3/3(그라운드 바 #4 참고) 그리고 도 32a 및 b, 도 32c 및 d에 나타난 바와 같은 다른 골 방향 이동에 대해서는 1/1-1/3-3/3-3/1(그라운드 바 #7 참고)의 반복 패턴을 따른다. 직물 내 고리들의 교차는 스트레스 하에서 하나의 실이 다른 실에 비해 더 높은 장력 하에 놓이게 하여 이를 장력이 더 작은 실 주위에 잠그고; 절단 시 직물이 풀리는 것을 막는다. 도 31에 나타난 바와 같은 코스 방향의 다른 이동은 몇몇 코스들마다 생겨서 메쉬의 다공성 디자인을 생성한다. 이들 실들은 도 31a 및 b 및 도 31c 및 d에 나타난 바와 같은 코스 방향 이동에 대해 9/9-9/9-7/7-9/9-9/9-7/7-9/9-7/7-9/9-7/7-9/9-1/1-1/1-3/3-1/1-3/3-1/1-3/3-1/1-3/3-1/1(그라운드 바 #5 참고)의 반복 패턴을 따른다. 본 패턴의 패턴 시뮬레이션 레이아웃은 도 33에서 ComezDraw 3 소프트웨어로 렌더링되어 S 방향으로 함께 꼬인 Td(데니어 카운트) 20/22 원 실크의 2개 말단들로 제조된 실 디자인을 고려하여 6tpi(인치 별 회전수)의 층을 형성하며, 3개 생성층을 3tpi로 추가 조합한다. 동일한 실 디자인이 골 및 코스 방향들에서 생기는 이동들에 대해 이용된다. 도 33에서 메쉬에 대한 스티치 밀도 또는 북침 카운트는 직물의 기술적 전면과 기술적 후면에 대한 총 북침들의 카운트를 고려하면 센티미터 당 40 북침들, 또는 직물의 한 면만을 고려하면 cm 당 20 북침들이다. 작동 파라미터들은 도 29b-e에 기재된 것들로 제한되지는 않지만, 이는 도 33의 패턴 시뮬레이션 레이아웃을 위해 이용된 특정 실 디자인을 위한 최적 값들이다.

[0158] 도 34a는 본 발명의 측면들에 따른 실크 기반 메쉬에 대한 패턴 레이아웃의 사진이다.

[0159] 본 발명의 측면들에 따른 메쉬의 또 다른 변형은 바람직하게는 도 34b 및 c 및 도 34d 및 e에서 패턴 레이아웃에 나타난 바와 같은 4개의 이동들을 이용해 10gg 바늘 간격의 라셀 편직기, 예컨대 Comez DNB/EL-800-8B 설정에서 생성되며; 두 개의 이동들은 골 방향으로 직물 내 수직 방향이고, 두 개의 이동들은 코스 방향으로 직물의 수평 방향이다. 골 방향 이동들은 교대하는 실들로 별도 바늘층들에서 생기며; 각 코스에서 생기는 고리들은 반복 내에서 엇갈린다. 실은 도 35a-d에 나타난 바와 같은 골 방향 이동들 중 하나에 대해서는 3/1-1/1-1/3-3/3 그리고 도 38a-d에 나타난 바와 같은 다른 골 방향 이동에 대해서는 1/1-1/3-3/3-3/1의 반복 패턴을 따른다. 직물 내 고리들의 교차는 스트레스 하에서 하나의 실이 다른 실에 비해 더 높은 장력 하에 놓이게 하여 이를 장력이 더 작은 실 주위에 잠그고; 절단 시 직물이 풀리는 것을 막는다. 도 36a-d에 나타난 바와 같은 코스 방향의 다른 두 개의 이동들 중 하나는 몇 코스들마다 생겨서 메쉬의 다공성 디자인을 생성한다. 이들 실들은 코스 방향 이동에 대해 3/3-3/3-7/7-7/7-3/3-3/3-5/5-5/5-1/1-1/1-5/5-5/5-3/3-3/3-5/5-5/5-3/3-3/3-5/5-5/5의 반복 패턴을 따른다. 도 37a-d에 나타난 바와 같은 코스 방향의 다른 이동들은 몇몇 코스들마다 생겨서 메쉬에 개구들을 생성한다. 이들 실들은 코스 방향 이동에 대해 3/3-3/3-5/5-5/5-1/1-1/1-5/5-5/5-3/3-3/3-7/7-7/7-3/3-3/3-5/5-5/5-3/3-3/3-5/5-5/5-3/3의 반복 패턴을 따른다. 본 패턴의 패턴 시뮬레이션 레이아웃은 도 39에서 ComezDraw 3 소프트웨어로 렌더링되어 S 방향으로 함께 꼬인 Td(데니어 카운트) 20/22 원 실크의 2개 말단들로

제조된 실 디자인을 고려하여 6tpi의 층을 형성하며, 3개 생성층을 3tpi로 추가 조합한다. 동일한 실 디자인이 골 및 코스 방향들에서 생기는 이동들에 대해 이용된다. 도 39에서 수술 메쉬 디자인에 대한 스티치 밀도 또는 복침 카운트는 직물의 기술적 전면과 기술적 후면에 대한 총 복침들의 카운트를 고려하면 센티미터 당 39 복침들, 또는 직물의 한 면만을 고려하면 cm 당 19.5 복침들이다. 작동 파라미터들은 도 34b-e에 기재된 것들로 제한되지는 않지만, 이는 도 39의 패턴 시뮬레이션 레이아웃을 위해 이용된 특정 실 디자인을 위한 최적 값들이다.

[0160] 또한, 도 39는 도 34b-e에서의 패턴 레이아웃을 갖는 메쉬의 제작 공정을 위한 공정 개선을 나타낸다. 개선은 두 개의 개별 메쉬들 36-2 및 36-3 사이의 별도 영역 36-1로 이루어진다. 별도 영역의 이점은 메쉬가 측정해야 하는 정확한 길이에 대한 지침을 제공하며 두 개의 개별 수술 메쉬들을 분리하는데 필요한 도구들에 대한 지침을 제공한다는 점이다. 예를 들어 메쉬 길이  $5\text{cm} \pm 0.4\text{cm}$ 를 얻기 위해서 도 34b-e의 패턴은 패턴 라인 1에서 패턴 라인 16까지 112회 반복한 뒤 패턴 라인 17에서 패턴 라인 20까지 2회 반복을 필요로 한다.

[0161] 도 40a는 본 발명의 측면들에 따른 실크 기반 메쉬에 대한 패턴 레이아웃의 사진이다.

[0162] 본 발명의 한 측면에 따른 메쉬의 또 다른 변형은 바람직하게는 도 40b-e에서 패턴 레이아웃에 나타난 바와 같은 3개의 이동들을 이용한 10gg 바늘 간격의 라셀 편직기, 예컨대 Comez DNB/EL-800-8B 설정에서 생성되며; 두 개의 이동들은 골 방향으로 직물 내 수직 방향이고, 하나의 이동은 코스 방향으로 직물의 수평 방향이다. 골 방향 이동들은 교대하는 실들로 별도 바늘층들에서 생기며; 각 코스에서 생기는 고리들은 반복 내에서 엇갈린다. 실은 도 41a-d에 나타난 바와 같은 골 방향 이동들 중 하나에 대해서는 3/1-1/1-1/3-3/3- 그리고 도 43a-d에 나타난 바와 같은 다른 골 방향 이동에 대해서는 1/1-1/3-3/3-3/1의 반복 패턴을 따른다. 직물 내 고리들의 교차는 스트레스 하에서 하나의 실이 다른 실에 비해 더 높은 장력 하에 놓이게 하여 이를 장력이 더 작은 실 주위에 잠그고; 절단 시 직물이 풀리는 것을 막는다. 도 42a-d에 나타난 바와 같은 코스 방향의 다른 이동은 몇몇 코스들마다 생겨서 메쉬의 다공성 디자인을 생성한다. 이들 실들은 코스 방향 이동에 대해 9/9-9/9-7/7-9/9-7/7-9/9-7/7-9/9-7/7-9/9-1/1-1/1-3/3-1/1-3/3-1/1-3/3-1/1-3/3-1/1의 반복 패턴을 따른다. 본 패턴의 패턴 시뮬레이션 레이아웃은 도 44에서 ComezDraw 3 소프트웨어로 렌더링되어 S 방향으로 함께 꼬인 Td(데니어 카운트) 20/22 원 실크의 3개 말단들로 제조된 실 디자인을 고려하여 6tpi의 층을 형성하며, 3개 생성층을 3tpi로 추가 조합한다. 동일한 실 디자인이 골 및 코스 방향들에서 생기는 이동들에 대해 이용된다. 도 44에서 메쉬에 대한 스티치 밀도 또는 복침 카운트는 직물의 기술적 전면과 기술적 후면에 대한 총 복침들의 카운트를 고려하면 센티미터 당 34 복침들, 또는 직물의 한 면만을 고려하면 cm 당 17 복침들이다. 작동 파라미터들은 도 40b-e에 기재된 것들로 제한되지는 않지만, 이는 도 44의 패턴 시뮬레이션 레이아웃을 위해 이용된 특정 실 디자인을 위한 최적 값들이다.

[0163] 도 45a는 본 발명의 측면들에 따른 실크 기반 메쉬에 대한 패턴 레이아웃의 사진이다.

[0164] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 메쉬의 또 다른 변형은 바람직하게는 도 45b-e에서 패턴 레이아웃에 나타난 바와 같은 3개의 이동들을 이용하여 5gg 바늘 간격의 라셀 편직기, 예컨대 Comez DNB/EL-800-8B 설정에서 생성되며; 두 개의 이동들은 골 방향으로 직물 내 수직 방향이고, 하나의 이동은 코스 방향으로 직물의 수평 방향이다. 골 방향 이동들은 교대하는 실들로 별도 바늘층들에서 생기며; 각 코스에서 생기는 고리들은 반복 내에서 엇갈린다. 실은 도 46a-d에 나타난 바와 같은 골 방향 이동들 중 하나에 대해서는 3/1-1/1-1/3-3/3- 그리고 도 48a-d에 나타난 바와 같은 다른 골 방향 이동에 대해서는 1/1-1/3-3/3-3/1의 반복 패턴을 따른다. 직물 내 고리들의 교차는 스트레스 하에서 하나의 실이 다른 실에 비해 더 높은 장력 하에 놓이게 하여 이를 장력이 더 작은 실 주위에 잠그고; 절단 시 직물이 풀리는 것을 막는다. 도 47a-d에 나타난 바와 같은 코스 방향의 다른 이동은 몇몇 코스들마다 생겨서 메쉬의 다공성 디자인을 생성한다. 이들 실들은 코스 방향 이동에 대해 15/15-15/15-13/13-15/15-13/13-15/15-13/13-15/15-13/13-15/15-13/13-15/15-1/1-1/1-1/3-3/3-1/1-3/3-1/1-3/3-1/1-3/3-1/1의 반복 패턴을 따른다. 골 방향의 두 개의 이동들을 위해서, 본 패턴의 패턴 시뮬레이션 레이아웃은 도 49에서 ComezDraw 3 소프트웨어로 렌더링되어 S 방향으로 함께 꼬인 Td(데니어 카운트) 20/22 원 실크의 2개 말단들로

제조된 실 디자인을 고려하여 6tpi의 층을 형성하며, 3개 생성층을 3tpi로 추가 조합한다. 코스 방향의 이동들을 위해서, 실 디자인은 S 방향으로 함께 꼬인 Td 20/22 원 실크의 3개 말단들로 제조되어 6tpi의 층을 형성하며, 3개의 생성층을 3tpi로 추가 조합한다. 도 49에서 메쉬 디자인에 대한 스티치 밀도 또는 복침 카운트는 직물의 기술적 전면과 기술적 후면에 대한 총 복침들의 카운트를 고려하면 센티미터 당 40 복침들, 또는 직물의 한 면만을 고려하면 cm 당 20 복침들이다. 작동 파라미터들은 도 45b-e에 기재된 것들로 제한되지는 않지만, 이는 도 49의 패턴 시뮬레이션 레이아웃을 위해 이용된 특정 실 디자인을 위한 최적 값들이다.

[0165] 도 50a는 본 발명의 측면들에 따른 실크 기반 메쉬에 대한 패턴 레이아웃의 사진이다.

[0166] 본 발명의 한 측면에 따른 메쉬의 또 다른 변형은 도 50b-e에서 패턴 레이아웃에 나타난 바와 같은 3개의 이동들을 이용한 10gg 바늘 간격의 라셀 편직기, 예컨대 Comez DNB/EL-800-8B 설정에서 생성될 수 있으며; 두 개의 이동들은 골 방향으로 직물 내 수직 방향이고, 하나의 이동은 코스 방향으로 직물의 수평 방향이다. 골 방향 이동들은 교대하는 실들로 별도 바늘층들에서 생기며; 각 코스에서 생기는 고리들은 반복 내에서 엇갈린다. 실은 도 51a-d에 나타난 바와 같은 골 방향 이동들 중 하나에 대해서는 3/1-1/1-1/3-3/3- 그리고 도 53a-d에 나타난 바와 같은 다른 골 방향 이동에 대해서는 1/1-1/3-3/3-3/1의 반복 패턴을 따른다. 직물 내 고리들의 교차는 스트레스 하에서 하나의 실이 다른 실에 비해 더 높은 장력 하에 놓이게 하여 이를 장력이 더 작은 실 주위에 잡히고; 절단 시 직물이 풀리는 것을 막는다. 도 52a-d에 나타난 바와 같은 코스 방향의 다른 이동은 몇몇 코스들마다 생겨서 메쉬의 다공성 디자인을 생성한다. 이들 실들은 코스 방향 이동에 대해 9/9-9/9-7/7-9/9-7/7-9/9-7/7-9/9-7/7-9/9-1/1-1/1-1/3-3/1-1/3-3/1-1/3-3/1-1/3-3/1-1/1의 반복 패턴을 따른다. 본 패턴의 패턴 시뮬레이션 레이아웃은 도 54에서 ComezDraw 3 소프트웨어로 렌더링되어 S 방향으로 함께 꼬인 Td(테니어 카운트) 20/22 원 실크의 2개 말단들로 제조된 실 디자인을 고려하여 6tpi(인치 별 회전수)의 층을 형성하며, 3개 생성층을 3tpi로 추가 조합한다. 동일한 실 디자인이 골 및 코스 방향들에서 생기는 이동들에 대해 이용된다. 도 54에서 메쉬에 대한 스티치 밀도 또는 복침 카운트는 직물의 기술적 전면과 기술적 후면에 대한 총 복침들의 카운트를 고려하면 센티미터 당 40 복침들, 또는 직물의 한 면만을 고려하면 cm 당 20 복침들이다. 작동 파라미터들은 도 50b-e에 기재된 것들로 제한되지는 않지만, 이는 도 54의 패턴 시뮬레이션 레이아웃을 위해 이용된 특정 실 디자인을 위한 최적 값들이다.

[0167] 실크 실을 채용하는 구현예들에서, 실크 실은 지름이 대략 40 내지 60 $\mu\text{m}$ 인 20-22 데니어 원 실크 섬유들에 의해 제조되는 실로 꼬일 수 있다. 바람직하게는 10 내지 30 데니어들 범위의 원 실크 섬유들이 채용될 수 있다; 그러나 장치가 충분한 강도를 제공할 수 있도록 할 임의의 섬유 지름들이 허용가능하다. 유리하게는 일정한 실 크기가 각 영역 내 수술 메쉬 기계적 특성들, 예로 강성도, 신장 등, 물리적 및/또는 생물학적 특성들의 균일성을 최대화할 수 있다. 그러나 바람직한 메쉬 위치들에서 상이한 기계적, 물리적 및/또는 생물학적 특징들을 달성하기 위해서는 실 크기가 메쉬의 구획들에서 변할 수 있다. 실의 크기에 의해 영향받을 수 있는 요인들에는 하기가 포함되지만, 이에 제한되는 것은 아니다: 극한 인장 강도(UTS); 산출 강도, 즉 실이 영구 변형되는 지점; 신장 백분율; 피로 및 동적 이완(크리프); 생흡수 속도; 및 메쉬 안팎으로의 세포/영양분들의 전달.

[0168] 도 29a, 34a, 40a, 45a 및 50a에 각각 나타난 편물 패턴들은 편직기에 따라 임의 폭으로 편물화될 수 있고, 다양한 크로세 기계들 또는 날실 편직기들로 이용 가능한 임의의 게이지들로 편물화될 수 있다. 표 1B는 상이한 게이지 기계들에서 상이한 수의 바늘들을 이용하여 달성될 수 있는 직물 폭들을 요약한다. 표 1B의 치수들은 이용되는 스티치 디자인, 스티치 밀도, 및 실 크기에 따른 편물화 직물의 수축 요인으로 인해 근사치인 것이 이해된다.



[0169] [표 1B]

게이지	바늘 카운트		편물화 폭(mm)	
	초기	말기	초기	말기
48	2	5656	0.53	2997.68
24	2	2826	1.06	2995.56
20	2	2358	1.27	2994.66
18	2	2123	1.41	2993.43
16	2	1882	1.59	2992.38
14	2	1653	1.81	2991.93
12	2	1411	2.12	2991.32
10	2	1177	2.54	2989.58
5	2	586	5.08	2976.88

[0170]

[0171] 본 발명의 측면들에 따른 메쉬 또는 골격 디자인들은 미세 게이지 크로세 편직기 상에서 편물화될 수 있다. 본 발명의 측면들에 따른 메쉬를 제작할 수 있는 크로세 기계들은 다음 업체들에서 제공되는 것들을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다: Changde Textile Machinery Co., Ltd.; Comez; China Textile Machinery Co., Ltd.; Huibang Machine; Jakkob Muller AG; Jingwei Textile Machinery Co., Ltd.; Zhejiang Jingyi Textile Machinery Co., Ltd.; Dongguan Kyang Yhe Delicate Machine Co., Ltd.; Karl Mayer; Sanfang Machine; Sino Techfull; Suzhou Huilong Textile Machinery Co., Ltd.; Taiwan Giu Chun Ind. Co., Ltd.; Zhangjiagang Victor Textile; Liba; Lucas; Muller Frick; 및 Texma.

[0172] 본 발명의 측면들에 따른 메쉬 또는 골격 디자인들은 미세 게이지 날실 편직기 상에서 편물화될 수 있다. 본 발명의 측면들에 따른 메쉬를 제작할 수 있는 날실 편직기들은 다음 업체들에서 제공되는 것들을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다: Comez; Diba; Jingwei Textile Machinery; Liba; Lucas; Karl Mayer; Muller Frick; Runyuan Warp Knitting; Taiwan Giu Chun Ind.; Fujian Xingang Textile Machinery; 및 Yuejian Group.

[0173] 본 발명의 측면들에 따른 메쉬 또는 골격 디자인들은 미세 게이지 평탄층 편직기 상에서 편물화될 수 있다. 본 발명의 측면들에 따른 메쉬를 제작할 수 있는 평탄층 기계들은 다음 업체들에서 제공되는 것들을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다: Around Star; Boosan; Cixing Textile Machine; Fengshen; Flying Tiger Machinery; Fujian Hongqi; G & P; Goerteks; Jinlong; JP; Jy Leh; Kauo Heng Co., Ltd.; Matsuya; Nan Sing Machinery Limited; Nantong Sansi Instrument; Shima Seiki; Nantong Tianyuan; 및 Ningbo Yuren Knitting.

[0174] 본 발명의 측면들에 따라 형성된 수술 메쉬의 절단성을 확인하기 위해 평가 방법을 개발하였다. 평가 방법에서, 수술 가위들로 메쉬를 절단하는데 필요했던 횟수에 따라 수술 메쉬를 평가하였다. 메쉬를 통해 절단하는 데에는 1회 가위 스트로크가 필요했으므로, 메쉬는 잘 절단되는 것으로 나타났다. 메쉬가 얼마나 쉽게 풀리는지 그리고 일단 절단되면 얼마나 많이 풀리는지를 결정하기 위해 메쉬를 대각선으로 그리고 원형 패턴들로도 절단하였다. 메쉬는 두 방향으로 절단한 1개 모드를 초과하여 풀리지 않았다. 메쉬가 풀릴 것인지를 추가 결정하기 위해, 봉합을 절단 경계로부터 최근방 개구를 통해 통과시켜 당겼다. 메쉬는 이 조작으로 풀리지 않았다. 따라서, 수술 메쉬는 절단하기 쉽고 조작 후에도 풀리지 않는다.

[0175] 구현예들은 항균성 및 항진균성 코팅들에 부가하여 표면 처리로 가공될 수 있으며, 이는 재료 친수성, 생체적합성, 물리적, 및 기계적 특성들, 예컨대 절단 용이성 및 이식 당겨짐을 위한 취급성을 증가시킨다. 표면 처리들의 구체예들에는 하기가 포함되지만, 이에 제한되지는 않는다:

[0176] · 혈장 개질

[0177] · 공유 결합 또는 다른 화학적 또는 물리적 방법에 의한, 예컨대 피브로넥틴, 변성 콜라겐 또는 젤라틴, 콜라겐 겔들 및 히드로포빈을 포함하지만 이에 제한되지 않는 단백질.

- [0178]      · 친수성 및 소수성 말단을 갖는 펩티드들
- [0179]      · 하나의 실크 결합 서열 및 하나의 생물학적 활성 서열-생분해성 셀룰로오스를 함유하는 펩티드들
- [0180]      · 표면 선폰화
- [0181]      · 오존 가스 처리
- [0182]      · 물리적으로 결합되고 화학적으로 안정화된 펩티드들
- [0183]      · DNA/RNA 앵타머들
- [0184]      · 펩티드 핵산들
- [0185]      · 애비머들
- [0186]      · 개질 및 비개질 다당류 코팅들
- [0187]      · 탄수화물 코팅
- [0188]      · 항균 코팅들
- [0189]      · 항진균 코팅들
- [0190]      · 포스포릴콜린 코팅들
- [0191]      수술 메쉬가 복강경으로 이용될 수 있는지를 확인하기 위해 캐놀라를 통한 전달 용이성을 평가하기 위한 방법을 수행하였다. 수술 그라스퍼들을 이용하여 두 개의 상이한 표준 크기 캐놀라를 통해 다양한 길이들을 감고 밀었다. 이어서 메쉬에 손상이 생겼는지를 결정하기 위해 메쉬를 평가하였다. 캐놀라를 통해 넣어진 메쉬는 그라스퍼에 의해 잡힌 모서리가 약간 찌그러진 것으로 나타났다. 8mm 캐놀라를 통해 감고 밀은 16cm 및 18cm 길이들의 메쉬는 각각 헤어진 정도가 최소였으며 하나의 찌그러진 개구를 가졌다. 또한, 어느 평가들에서도 캐놀라 또는 격막에 대한 손상은 생기지 않았다. 적절한 크기의 수술 메쉬는 손상 없이 복강경 캐놀라를 통해 성공적으로 통과하여 복강경 시술들 동안 그 효과적인 사용을 가능케 할 것으로 나타났다. 본 발명의 측면들에 따른 수술 메쉬 장치는 대략 100일간 50% 생흡수되는 것으로 나타났다. Horan 등의 연구에서, 스포라그-다우리 래트들을 이용하여 Mersilene™ 메쉬(Ethicon, Somerville, NJ) 대비 본 발명에 따른 구현예들의 생흡수를 비교하였다. 논문에서의 조직학 보고들은 94일 후, Mersilene™ 메쉬의 96%에 비해 구현예들의 초기 메쉬의 43%가 유지된 것으로 언급하였다. 또한, 내성장은 Mersilene™ 메쉬에 비해 구현예들의 메쉬에서 더 균일한 것으로 보고되었다. Mersilene™은 복벽에 따라 결합 영역에서 더 적은 내성장을 갖는 것으로 나타났다.

[0192] 물리적 특성들에는 두께, 밀도 및 개구 크기들이 포함된다. 두께는 J100 Kafer Dial 두께 게이지를 이용하여 측정되었다. Mitutoyo Digimatic 캘리퍼를 이용하여 표본들의 길이 및 폭을 확인하고; 밀도를 계산하는데 이용하였다. 밀도는 메쉬의 길이, 폭 및 두께를 곱한 뒤 결과 값을 질량으로 나누어 얻었다. 개구 크기는 0.8x 배율 하에서 Olympus SZX7 해부 현미경을 이용하여 메쉬의 현미경 분석으로 확인하였다. ImagePro 5.1 소프트웨어를 이용하여 측정값들을 얻고, 값들을 수회 측정에 걸쳐 평균을 내었다. 본 발명에 따른 구현예들을 포함하는 표본 메쉬들의 물리적 특징들을 표 2에 제공한다.

표 2

[0193]

장치	물리적 특징		
	두께(mm)	개구 크기(mm <sup>2</sup> )	밀도(g/cm <sup>3</sup> )
Mersilene 메쉬	0.31±0.01	0.506±0.035	0.143±0.003
Bard 메쉬	0.72±0.00	0.465±0.029	0.130±0.005
Vicryl 편물화 메쉬	0.22±0.01	0.064±0.017	0.253±0.014
본 발명의 구현예들-단일 바늘층(SB)	1.0±0.04	0.640±0.409	0.176±0.002
본 발명의 구현예들-이중 바늘층(DB)	0.80±0.20	1.27	0.135-0.165

[0194] 각 유형의 기계적 분석을 위해, 모든 장치들을 표 3에 명시된 치수들로 절단하였다. 습식 환경에서 특징들을 제공하기 위해 기계적 분석 전에 표본들을 37±2℃에서 3±1.25 시간 동안 인산염 완충 식염수(PBS) 중에 인큐베이션하였다. 표본들을 용액에서 꺼내어 바로 평가하였다.

표 3

[0195]

평가 양식	길이(mm)	폭(mm)
인장	60	10
파열	32	32
봉합 당김	40	20
인열	60	40
인장 피로	60	40

[0196] 재료 치수들의 제한으로 인해 볼 파열 평가 표본들의 비례를 낮췄다. 채용한 평가 장치들은 ASTM 표준 D3787에서 권장되는 것과 비례하는(1:2.5) 버전이었다. 표본들을 장치들 내 중심에 놓고, 60mm/분의 변위 속도로 이동하는 10mm 지름의 볼로 파열시켰다. 파열 평가로부터 최대 스트레스 및 강성도를 결정하였다. 결과들은 표 4에서 볼 수 있다.

표 4

[0197]

장치	파열 강도	
	스트레스(MPa)	강성도(N/mm)
Mersilene 메쉬	0.27±0.01	13.36±0.85
Bard 메쉬	0.98±0.04	38.28±1.49
Vicryl 편물화 메쉬	0.59±0.05	32.27±1.86
Pelvitex 폴리프로필렌 메쉬	0.59±0.04	29.78±1.33
Permacol 생물학적 이식	1.27±0.27	128.38±22.14
본 발명의 구현예들(SB)	0.76±0.04	46.10±2.16
본 발명의 구현예들(DB)	0.66	40.9

[0198] 각 장치의 직물 형성 및 폭 측들을 따라 인장 평가들을 수행하였다. 장치의 각 말단 상의 1cm 길이의 메쉬를 3.0mm 두께 실리콘 시트 조각들 사이에 끼우고 클램핑 압력 70-85psi로 공압 직물 클램프들에 실장하였다. 표본들을 변위 제어 평가를 통해 100%/초(2400mm/분) 및/또는 67%/초(1600mm/분)의 당김 속도로 실패할 때까지 부하를 가하였다. 극한 인장 강도(UTS), 선형 강성도 및 파단 시 신장 백분율은 하기 표들에서 볼 수 있다. 결과들은 표들 5-8에서 볼 수 있다. "NT" 입력은 데이터가 아직 평가되지 않았음을 나타낸다.

표 5

[0199]

장치	인장 SPTF(직물 형성 축-1600mm/분)			
	강도 (N)	스트레스 (MPa)	강성도 (N/mm)	파단 시 신장%
Mersilene 메쉬	46.14±3.15	10.04±0.71	0.90±0.06	132.1%±9.3%
Bard 메쉬	30.90±2.0	16.64±1.16	3.32±0.26	106.5%±3.2%
Vicryl 편물화 메쉬	35.69±3.30	35.89±4.48	2.59±0.33	89.0%±7.3%
본 발명의 구현예들(SB)	76.72±4.36	10.06±0.38	7.13±0.50	41.5%±2.3%
본 발명의 구현예들 메쉬(DB)	NT	NT	NT	NT

표 6

[0200]

장치	인장 SPTF(직물 형성 축-2400mm/분)			
	강도 (N)	스트레스 (MPa)	강성도 (N/mm)	파단 시 신장%
Mersilene 메쉬	43.87±5.19	14.15±1.68	2.18±0.3	56.6%±3.5%
Bard 메쉬	35.29±5.69	4.90±0.79	0.80±0.23	177.3%±13.2%
Vicryl 편물화 메쉬	30.88±3.30	14.04±1.50	0.76±0.17	191.9%±14.2%
Pelvite 폴리프로필렌 메쉬	23.05±3.75	5.36±0.87	0.57±0.07	110.0%±13.6%
Permacol 생물학적 체내삽입물	164.52±30.58	13.71±2.55	23.94±2.7	23.5%±3.3%
본 발명의 구현예들(SB)	72.31±7.80	6.95±0.75	4.31±0.3	45.5%±5.2%
본 발명의 구현예들(DB)	74.62±2.70	8.68±0.31	4.25±0.13	48.3%±2.1%

표 7

[0201]

장치	인장 SPTF(직물 폭 축-2400mm/분)			
	강도 (N)	스트레스 (MPa)	강성도 (N/mm)	파단 시 신장%
Mersilene 메쉬	31.14±2.21	10.04±0.71	0.90±0.06	132.1%±9.3%
Bard 메쉬	119.80±8.36	16.64±1.16	3.32±0.26	106.5%±3.2%
Vicryl 편물화 메쉬	78.96±9.86	35.89±4.48	2.59±0.33	89.0%±7.3%
본 발명의 구현예들(SB)	104.58±3.96	10.06±0.38	7.13±0.50	41.5%±2.3%
본 발명의 구현예들(DB)	NT	NT	NT	NT

표 8

[0202]

장치	인장 SPTF(직물 폭 축-2400mm/분)			
	강도 (N)	스트레스 (MPa)	강성도 (N/mm)	파단 시 신장%
Mersilene 메쉬	28.11±2.93	28.11±2.93	1.05±0.13	128.2%±23.6%

Bard 메쉬	103.53±8.92	14.38±1.24	3.43±0.5	94.0%±8.4%
Vicryl 편물화 메쉬	106.65±8.46	48.48±3.85	5.08±0.1	58.6%±8.4%
Pelvite 폴리프로필렌 메쉬	30.24±5.77	7.03±1.34	1.48±0.1	89.6%±9.6%
Permacol 생물학적 이식	67.71±13.36	5.64±1.11	8.56±2.0	27.4%±4.2%
본 발명의 구현예들(SB)	98.84±4.79	9.50±0.46	8.48±0.3	39.0%±4.1%
본 발명의 구현예들(DB)	70.08±2.55	8.15±0.30	5.87±0.22	33.6%±2.0%

[0203] 인열 강도는 장축 가장자리에 수직이고 메쉬 길이를 따라 중심을 두어 가장자리에 10mm 절단 "인열"을 수반하는 방법을 통해 확인하였다. 메쉬를 인장 평가 방법들에서 전술된 바와 같은 공압 직물 클램프들에 실장하였다. 표본들을 변위 제어 평가를 통해 100%/초(2400mm/분)의 당김 속도로 실패할 때까지 부하를 가하였다. 실패 시 부하 및 실패 모드를 표 9에 나타낸다.

표 9

장치	인열 강도	
	강도(N)	실패 모드
Mersilene 메쉬	110.30±5.63	인열 실패: 6/6
Bard 메쉬	181.70±12.33	인열 실패: 6/6
Vicryl 편물화 메쉬	109.35±4.85	인열 실패: 6/6
Pelvitex 폴리프로필렌 메쉬	108.14±6.95	인열 실패: 4/6
Permacol 생물학적 이식	273.79±65.57	인열 실패: 6/6
구현예들(SB)	194.81±9.12	인열 실패: 6/6
구현예들(DB)	NT	NT

[0205] 본 발명의 측면들에 따른 수술 메쉬 장치 및 Vicryl 메쉬 및 Bard 메쉬를 포함하는 대표적 기존 유형들에서 인장 피로 평가를 수행하였다. 표본들을 상기 인장 평가 방법들에서 전술된 바와 같은 공압 직물 클램프들에 로딩하였다. 표본들은 사이클링 동안 실온에서 PBS 중에 침지시켰다. 사인형 부하 제어 사이클링을 60%의 메쉬 극한 인장 강도까지 수행하였다. 실패 시까지의 사이클 횟수를 사이클링 연구들 동안 결정하였고, 표 10에서 볼 수 있는데, 여기서 실패는 균열 또는 200%를 초과하는 영구 변형으로 나타난다.

표 10

장치	인장 피로 사이클들, 60% UTS
Bard 메쉬	6994±2987
Vicryl 편물화 메쉬	91±127
구현예들(DB)	1950±1409

[0207] 본 발명의 측면들에 따른 수술 메쉬 장치를 시판 중인 다른 수술 메쉬에 대해 봉합 당김 강도를 비교하기 위한 방법을 개발하였다. 평가된 메쉬를 3.5mm 지름의 봉합 앵커들(Arthrex, Naples, FL)로 봉합하고 15pcf 고휘 강성 폴리우레탄 폼에 고정하였다. 각 장치를 3개 앵커들에 대한 메쉬 봉합 중에 채용하는 3mm 봉합 바이트 거리로 중심 앵커에 걸친 20mm 폭의 중심으로 배치하였다. 톱 뼈는 장치가 부하 셀 하에 중심에 놓일 때 장치의 축을 따라 부하를 제공하도록 하부의 공압 직물 클램프 및 오프셋에 실장되었다. 메쉬의 자유 말단은 실리콘 조각들 사이에 끼여 85±5psi의 클램핑 힘으로 상부 직물 클램프에 놓였다. 변위 제어 하에 100%/초(1620mm/분)의 당김 속도로 평가를 수행하였다. 파단 시 최대 부하 및 실패 모드는 표 11에서 볼 수 있다.

표 11

[0208]

장치	봉합-당김	
	강도/봉합[N]	실패 모드
Mersilene 메쉬	13.50±1.65	메쉬 실패: 6/6
Bard 메쉬	28.80±3.39	메쉬 실패: 6/6
Vicryl 편물화 메쉬	12.90±1.30	메쉬 실패: 6/6
Pelvitex 폴리프로필렌 메쉬	18.29±4.04	메쉬 실패: 6/6
Permacol 생물학적 이식	47.36±7.94	메쉬 실패: 6/6
구현예들(SB)	41.00±2.98	메쉬 실패: 6/6
구현예들(DB)	32.57±2.30	메쉬 실패: 6/6

[0209]

이중 바늘층 메쉬용 패턴을 이용하고 실 크기, 실 주입 속도 및/또는 바늘층 폭을 개질함으로써, 본 발명의 측면들에 따른 수술 메쉬 장치는 용도에 따라 연조직 또는 경조직 보수에 필요한 물리적 및 기계적 특성들에 부합하게 될 것이다. 이러한 특성들에는 개구 크기, 두께, 극한 인장 강도, 강성도, 파열 강도 및 봉합 당김이 포함된다. 개구 크기는 더 개방된 직물을 생성하기 위한 주입 속도에 따라 개질될 수 있으며, 두께는 0.40mm에서 최대 19.0mm만큼 넓은 범위일 수 있다. 개구 크기 및 두께에 대한 개질들로, UTS, 강성도, 파열 강도 및 봉합 당김도 모두 개질될 것이며, 특정한 기계적 요구사항들에 부합하기 위한 개구 크기 및/또는 두께의 개질들을 맞춤화할 수 있을 것이다.

[0210]

평탄형 편직기에서 생성되는 상기 메쉬는 편물화 설정들 내에서 확인되는 실 크기의 변경 및/또는 고리 길이의 변형에 의해 개구 크기 및/또는 두께를 증가시키거나 감소시키는 방식으로 수행될 것이다. 고리 배치들과 노드 잠금 디자인의 조합은 메쉬의 형태 및/또는 기계적 특성들에 대한 수정들을 허용한다. 탄성을 가진 생체적합성 실, 예컨대 높은 꼬임수의 실크가 형상화를 위해 이용될 수 있다.

[0211]

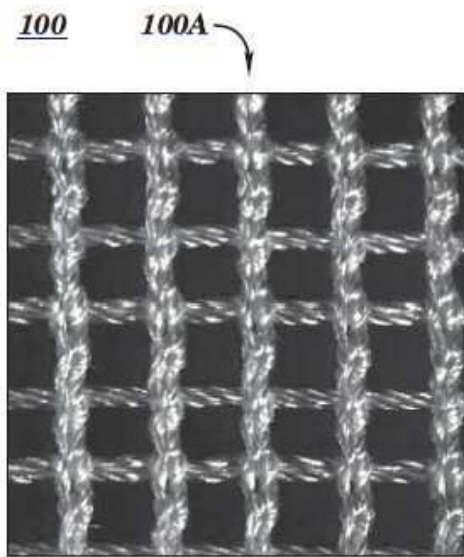
본 발명의 측면들에 따른 메쉬의 체내삽입 및 후속 평가를 도 21a-d에 나타낸다. 도 21a는 맞춤 디자인된 1-cm 스테인리스 스틸 편지를 이용하여 생성된 전체 두께 래트 복부 결함을 나타낸다. 결함은 적용되는 신체벽 장력으로 인해 타원 형태로 보인다. 도 21b는 개방 결함 상부에 중심을 두고 체내삽입 및 근육을 통해 하나의 중단된 폴리프로필렌 봉합들(화살표)로 제 위치에 유지되는 4cm x 4cm 체내삽입물을 나타낸다. 도 21c는 체내삽입 94일 후의 이식된 시편을 나타낸다. 도 21d는 메쉬로 강화된 결함 부위에 걸쳐 누르는 1-cm 지름의 볼로 수행한 볼 파열 평가를 나타낸다.

[0212]

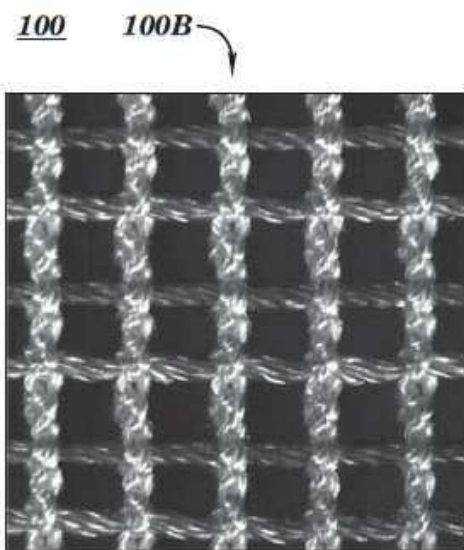
본 발명은 여러 예시적 구현예들 및 이행들과 함께 기재되었으나, 본 발명들이 이렇게 제한되는 것은 아니며 다양한 개질들 및 균등 배열들을 포괄한다. 예를 들어, 본 발명의 측면들에 따른 편물화 메쉬는 충전제 재료를 위해 사용될 수 있다. 하나의 적용에서, 편물화 메쉬는 하나 이상의 노드들, 예로 3개 노드들을 구분하기 위해 1mm x 1mm 구획들로 절단될 수 있다. 구획들은 지방 조직 또는 히드로겔에 첨가되어 결함 영역 내로 주사될 수 있는 용액을 형성할 수 있다. 유리하게는 충전제 재료는 원하는 질감을 제공할 수 있지만 풀리지 않을 것이다.

도면

도면1a

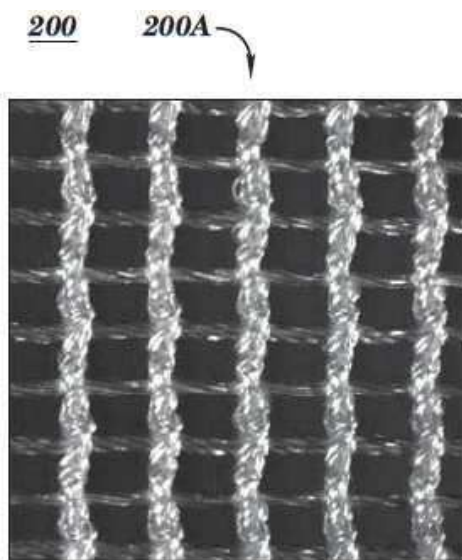


도면1b

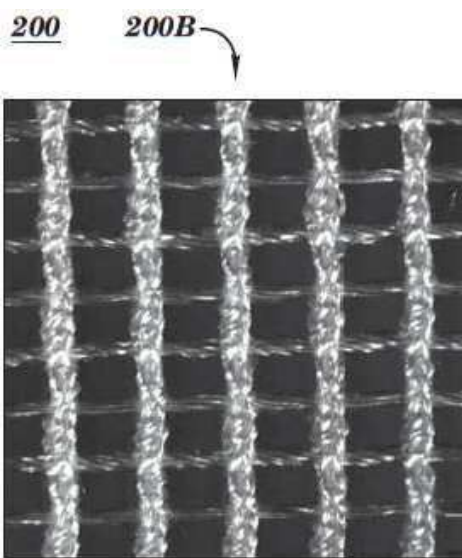




도면2a

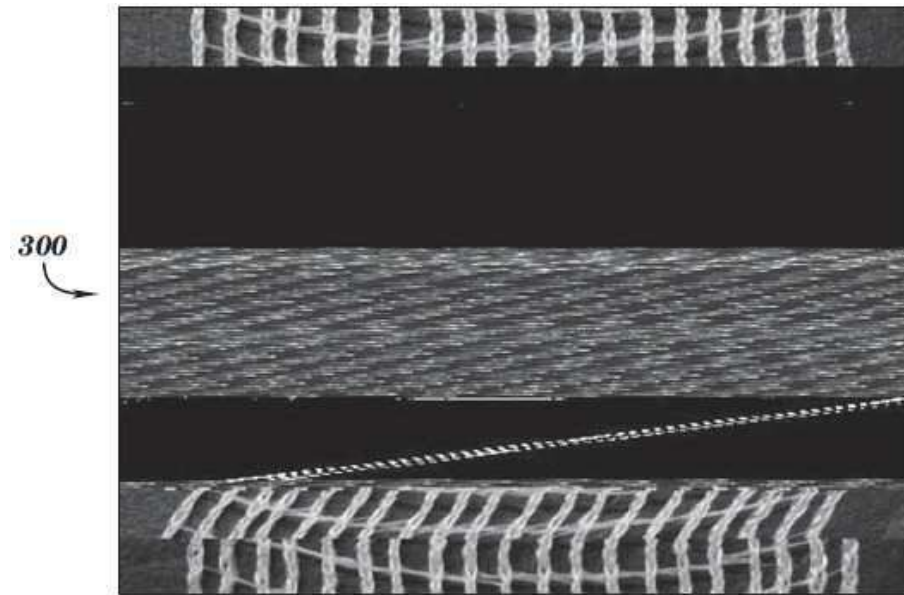


도면2b

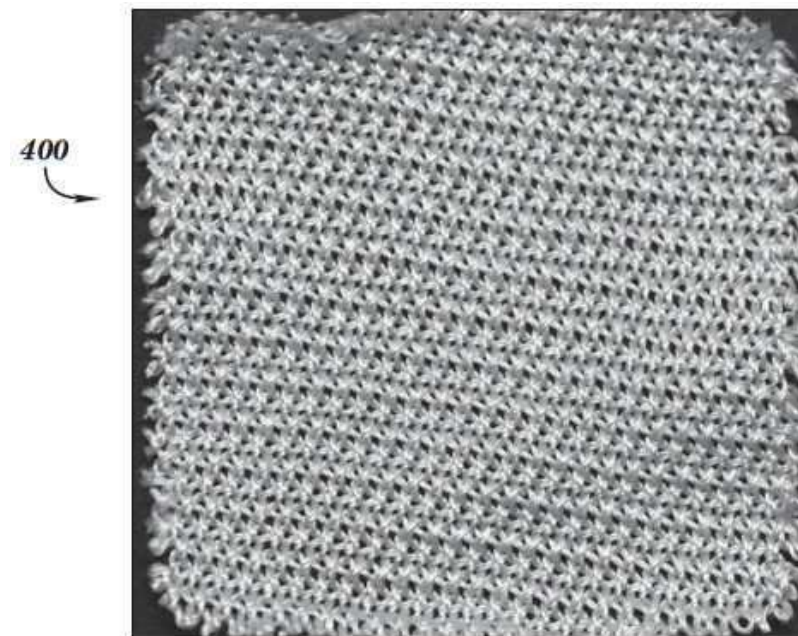




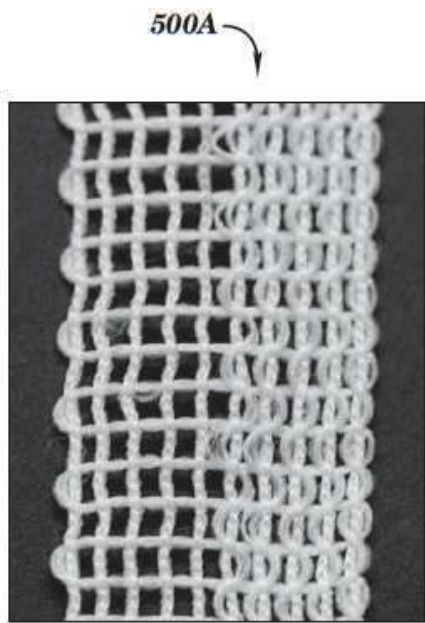
도면3



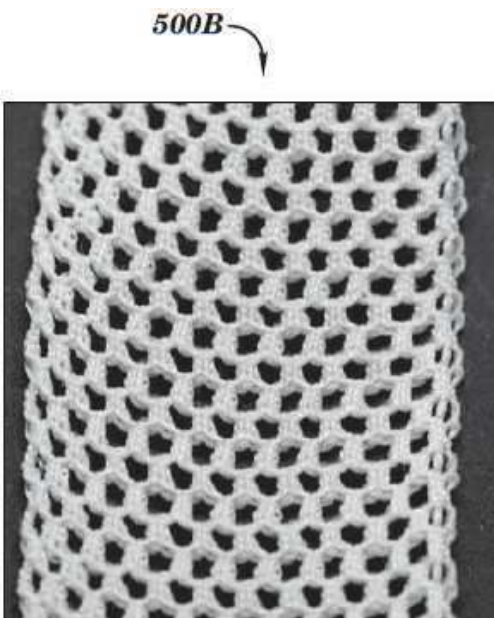
도면4



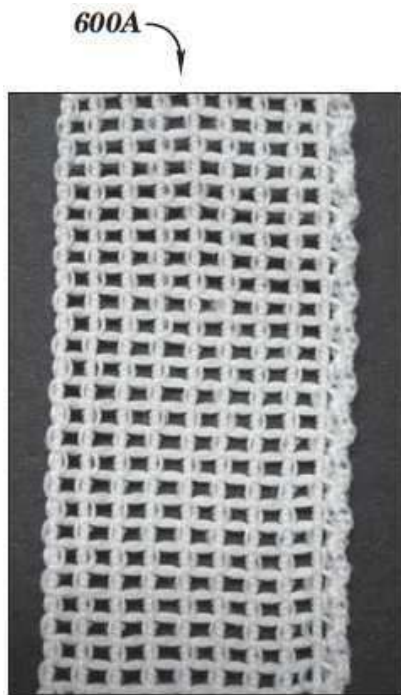
도면5a



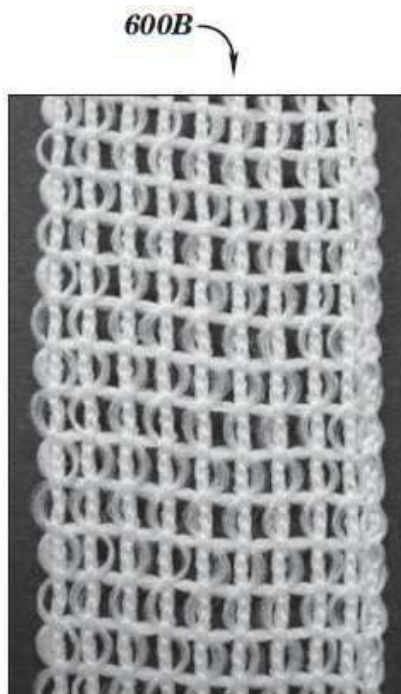
도면5b



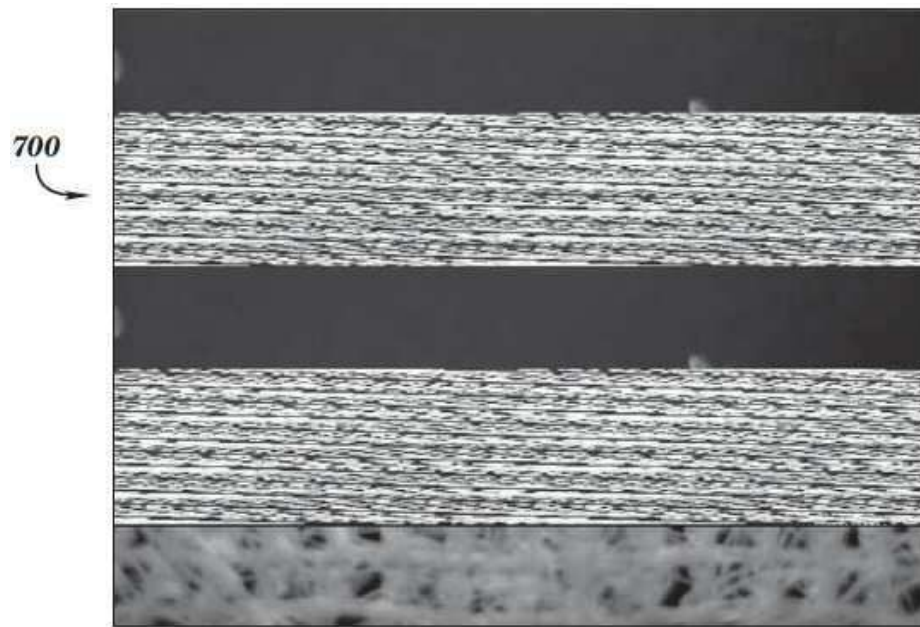
도면6a



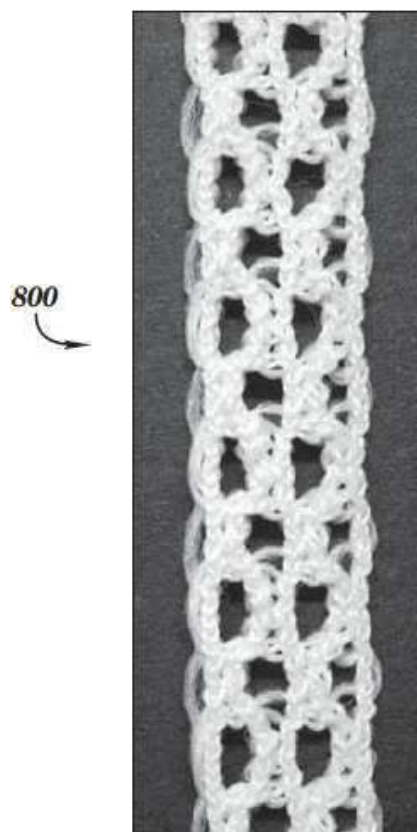
도면6b



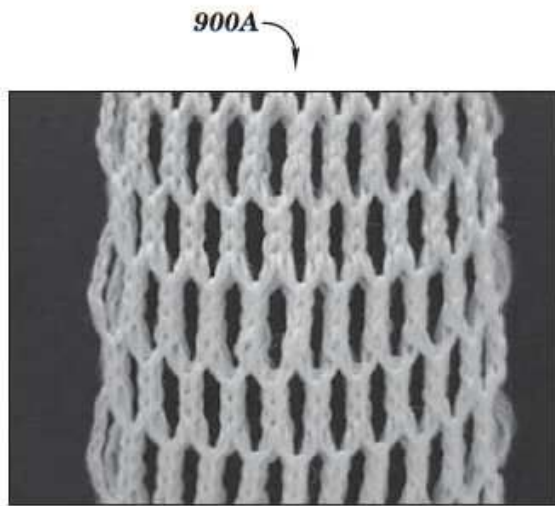
도면7



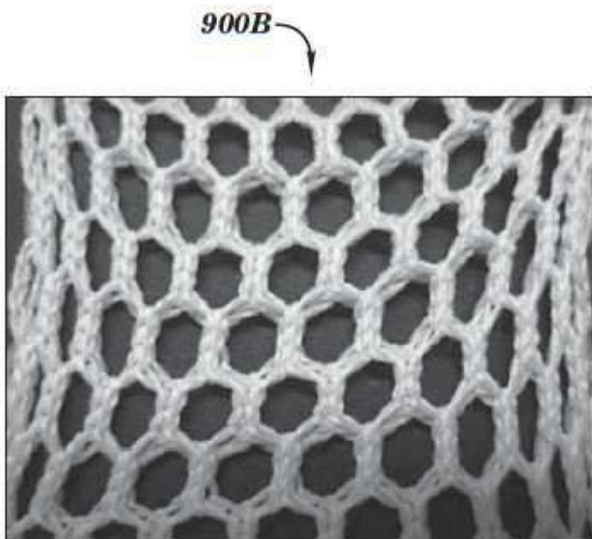
도면8



도면9a

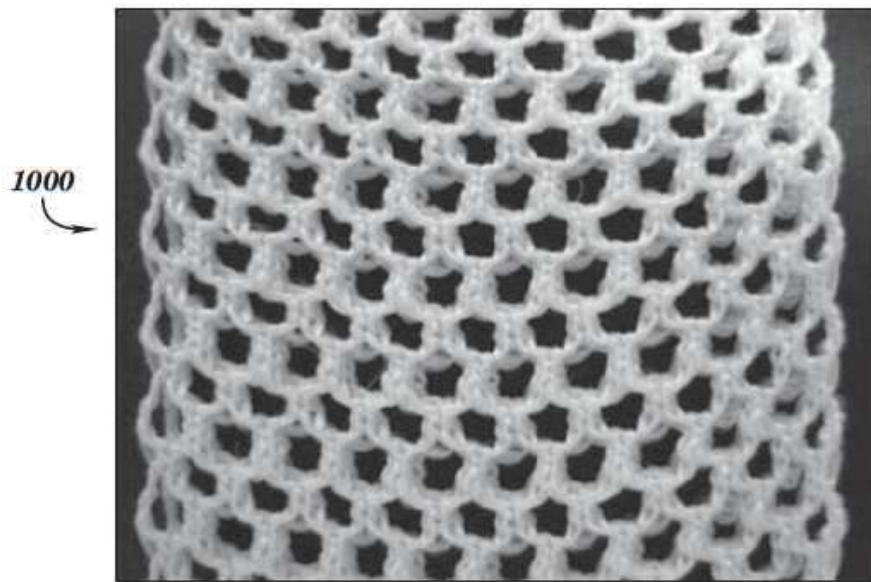


도면9b

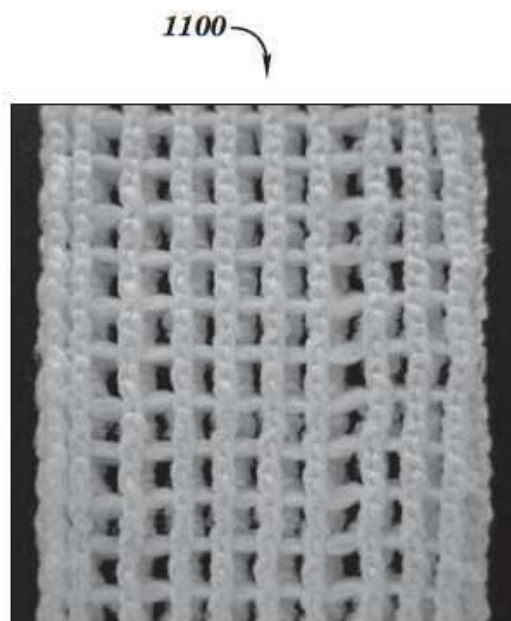




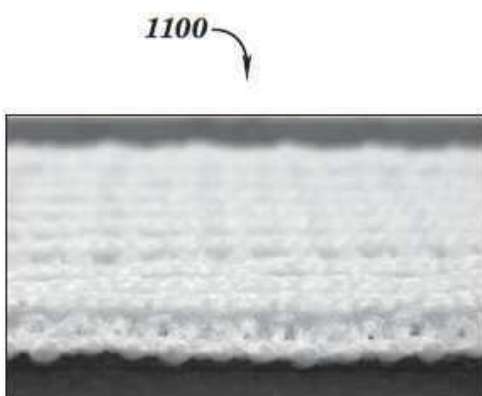
도면10



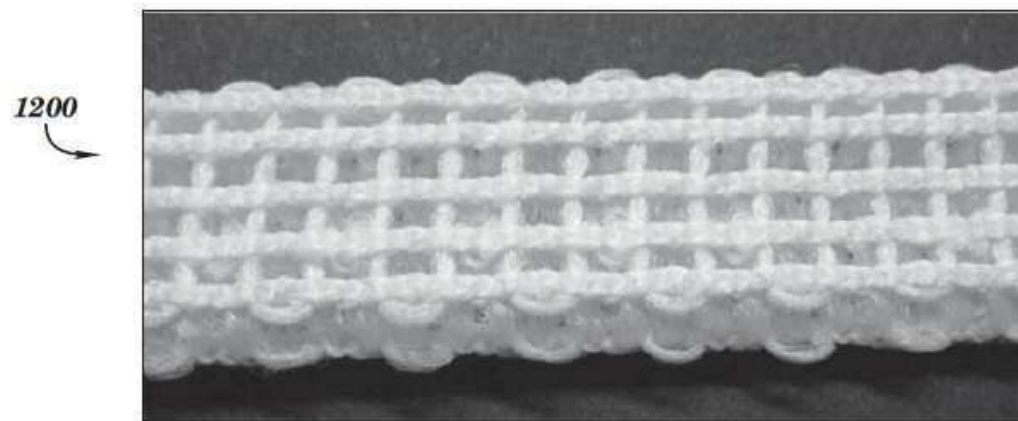
도면11a



도면11b



도면12



도면13a



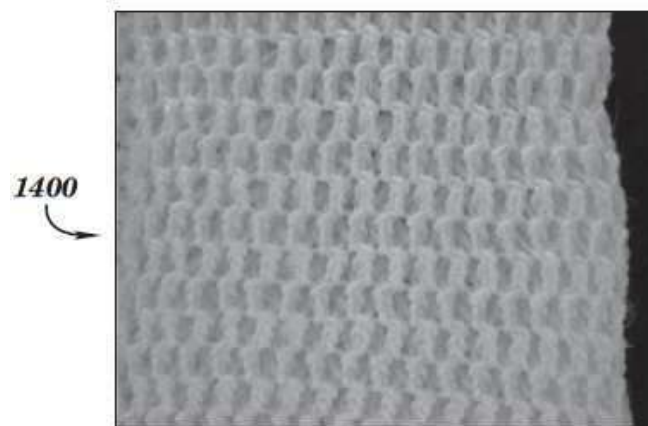
도면13b



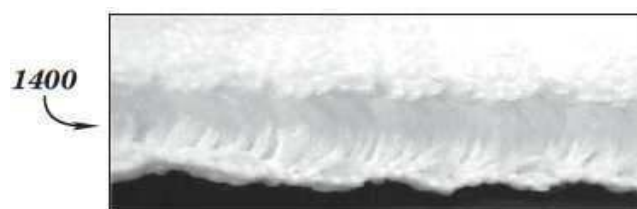
도면13c



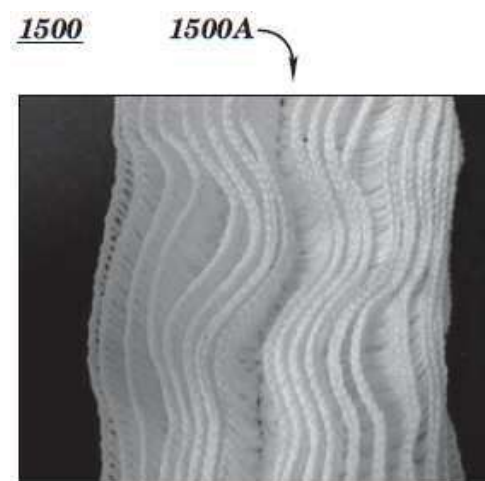
도면14a



도면14b

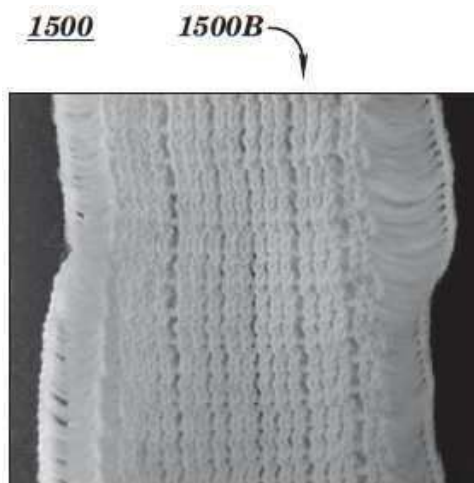


도면15a





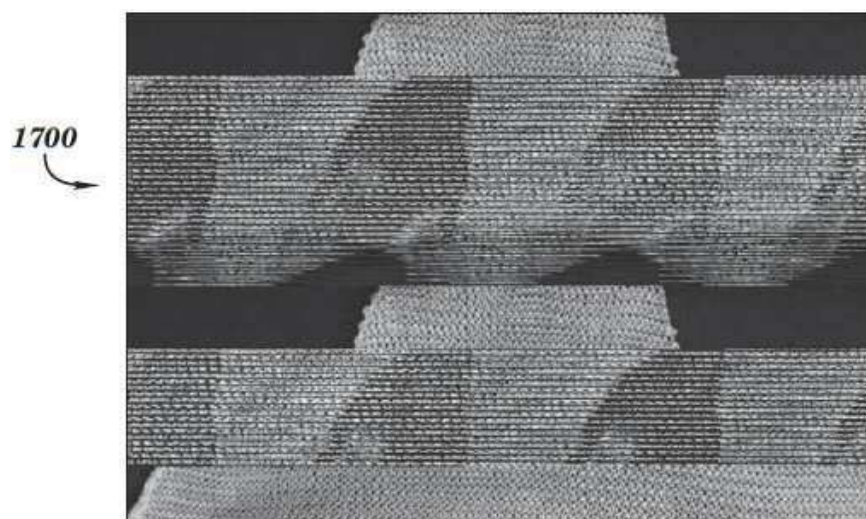
도면15b



도면16



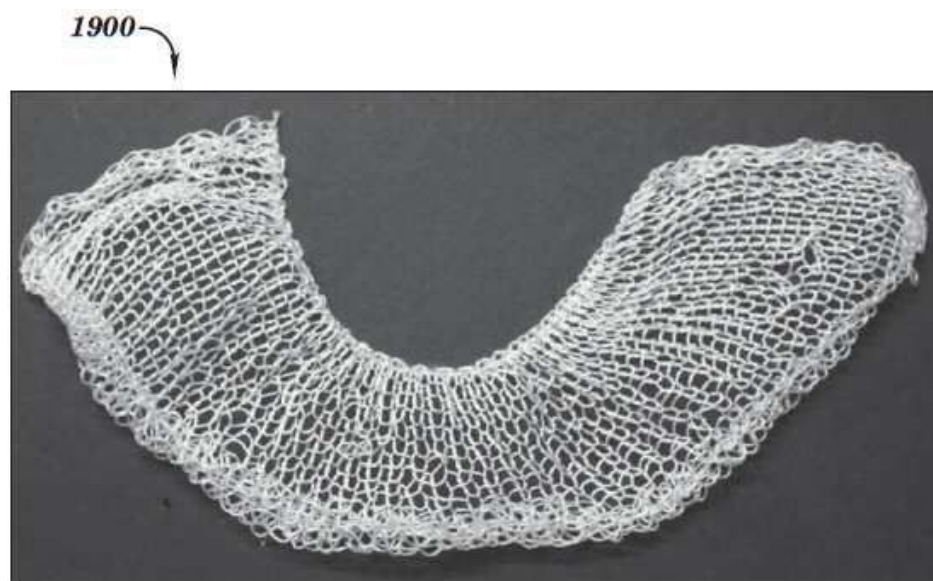
도면17



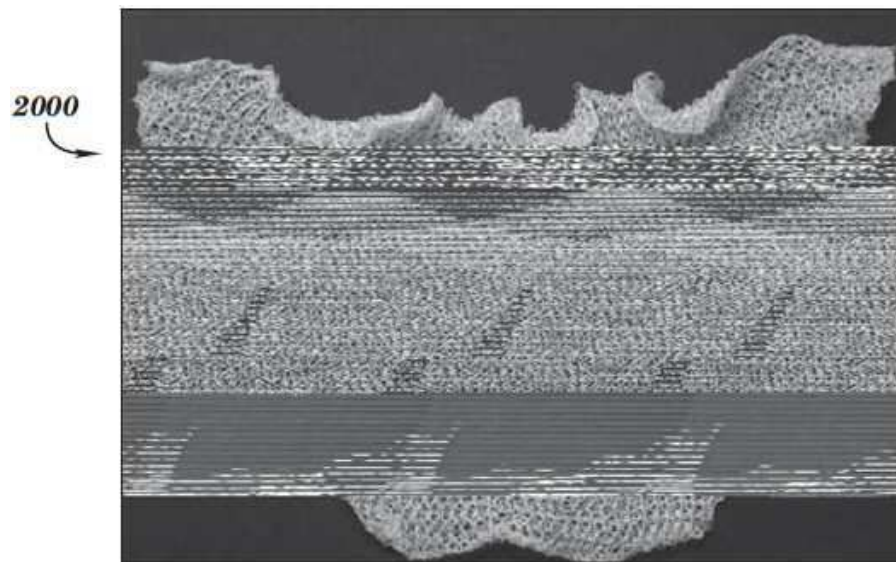
도면18



도면19



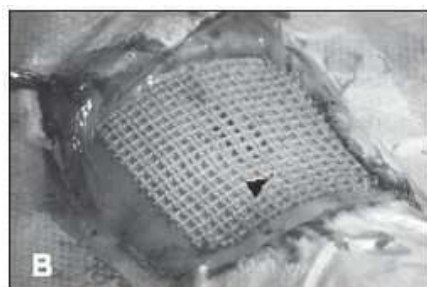
도면20



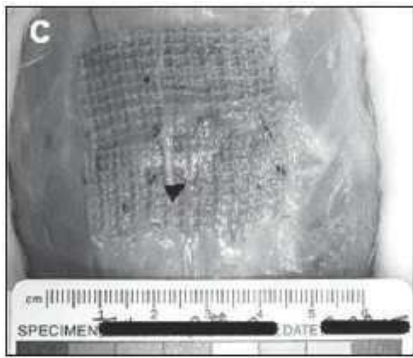
도면21a



도면21b



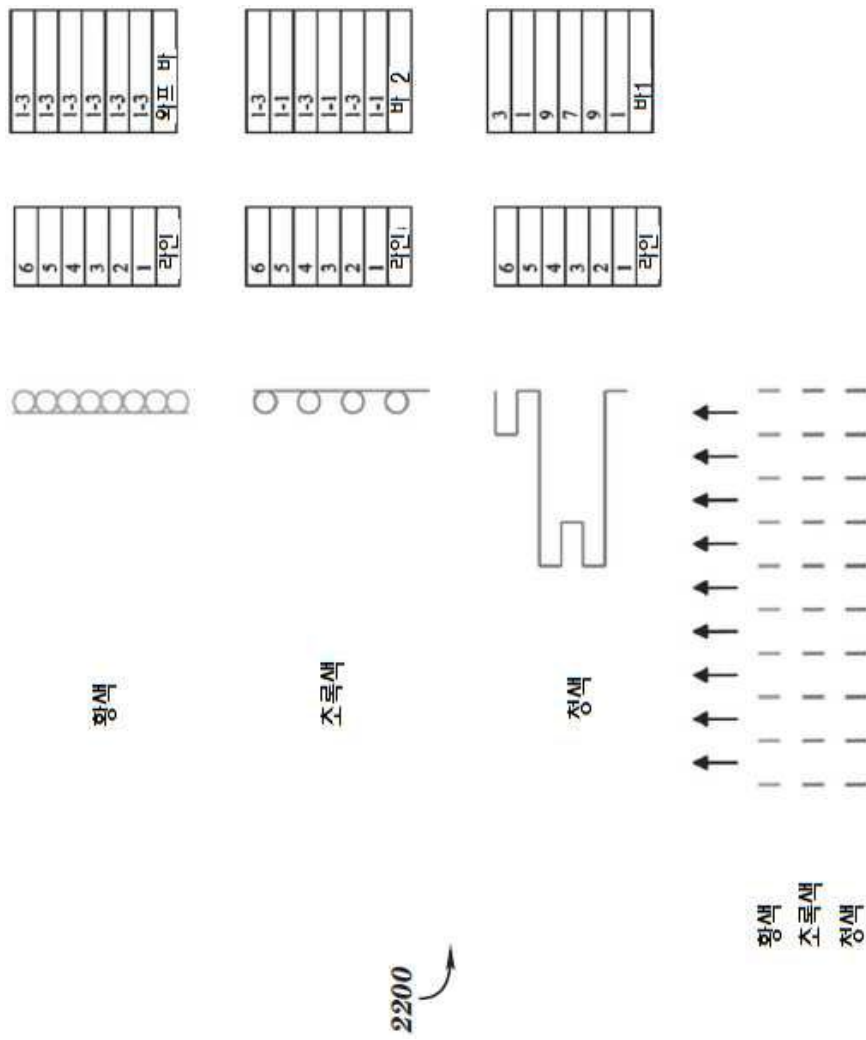
도면21c



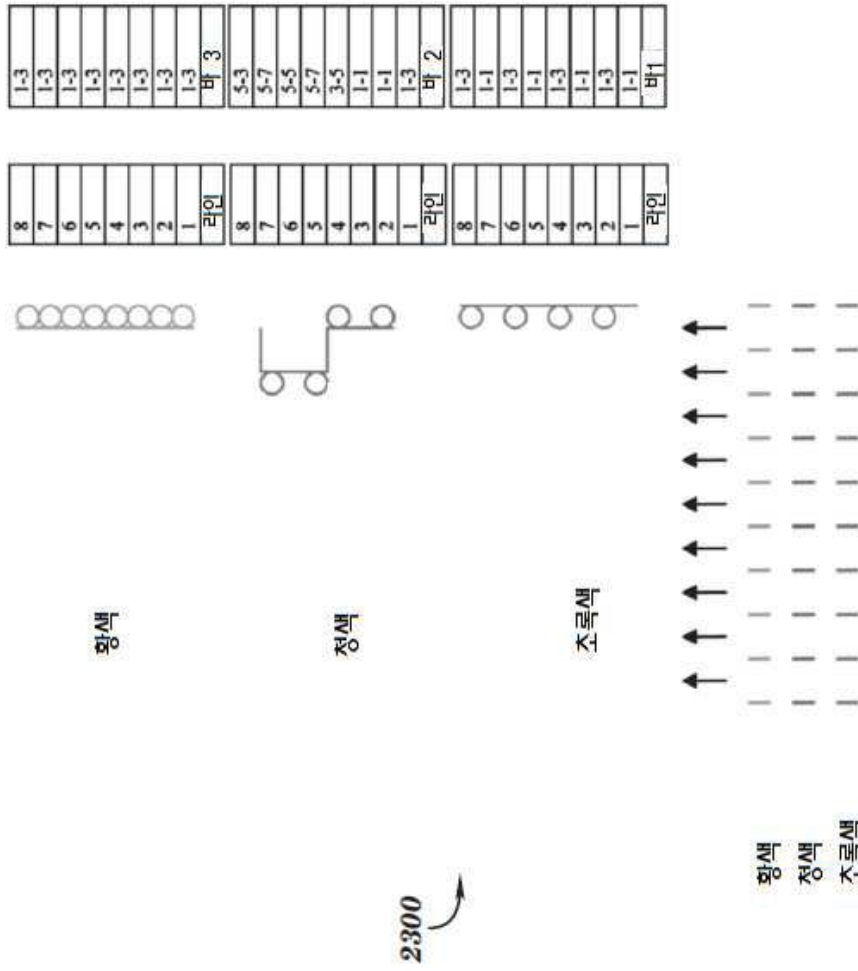
도면21d



도면22

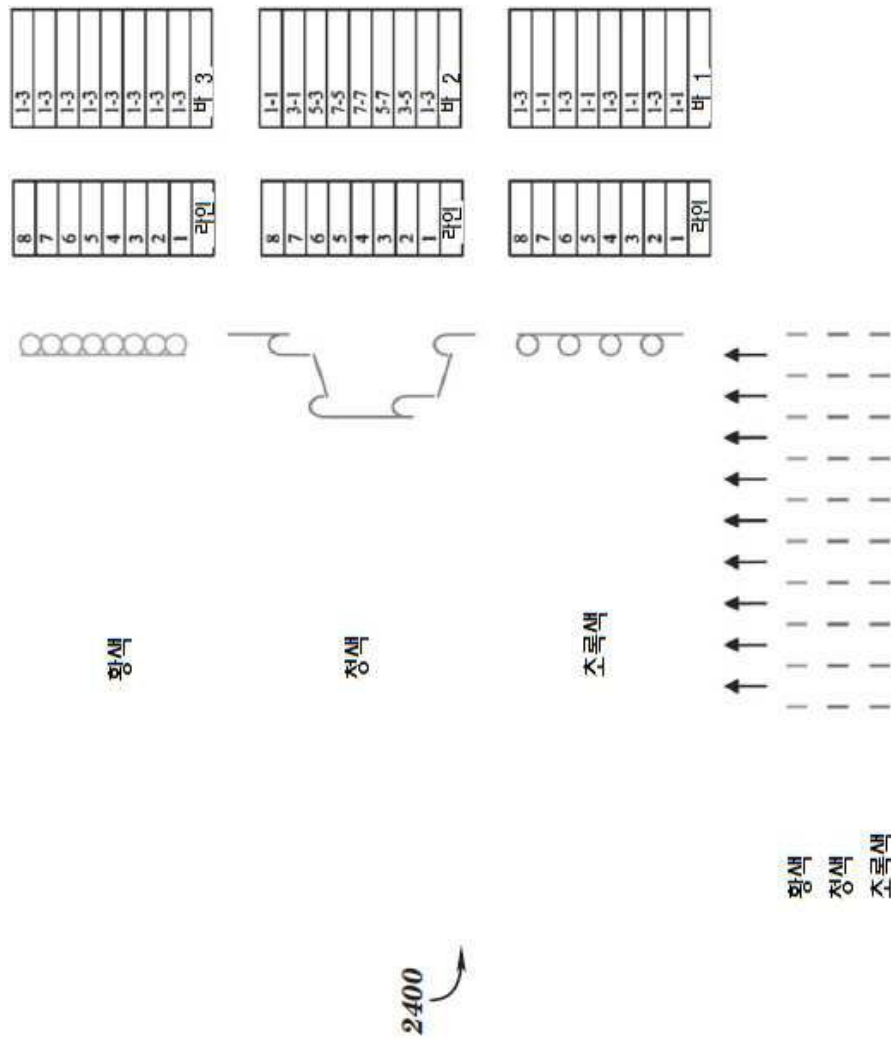


도면23

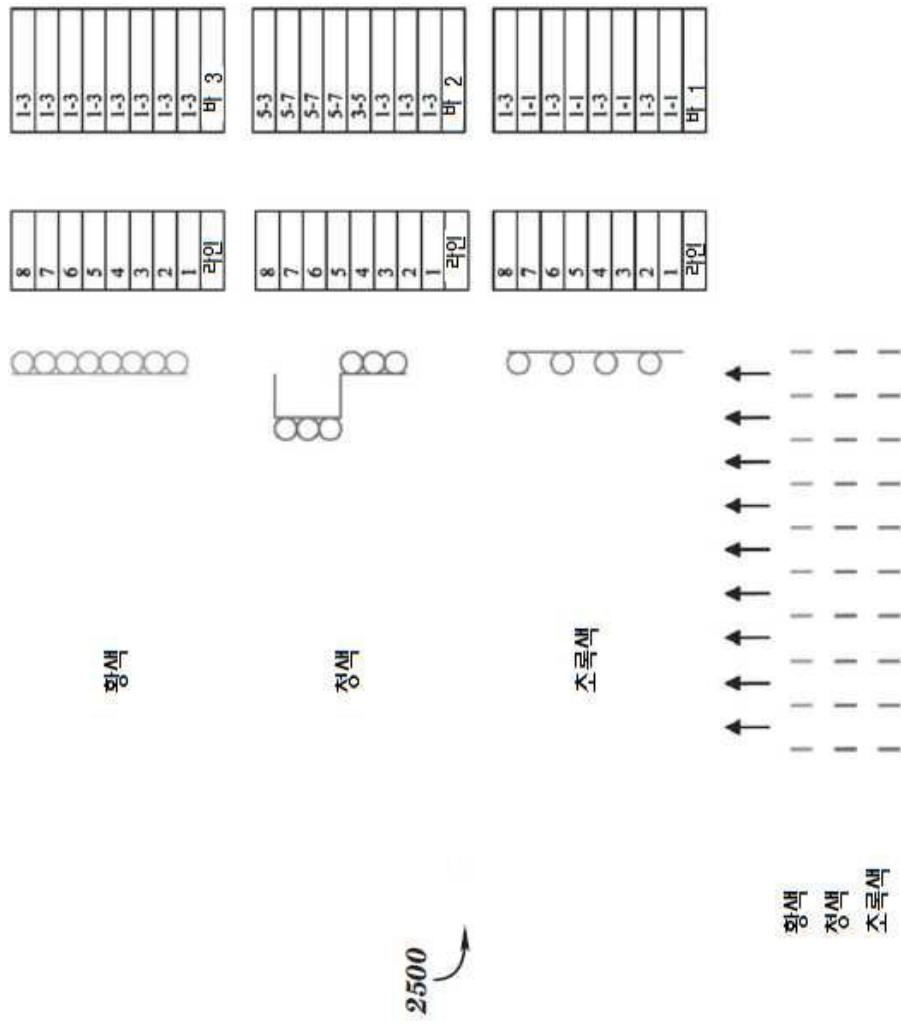




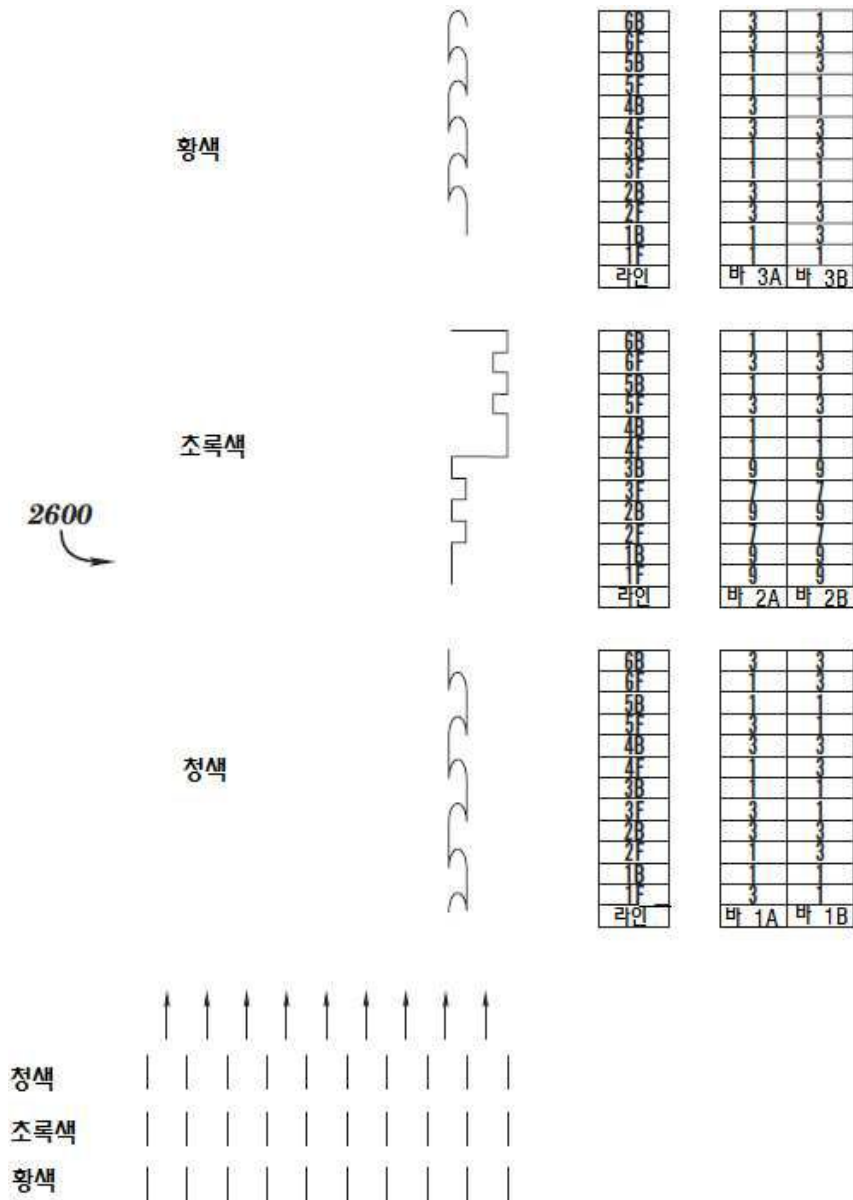
도면24



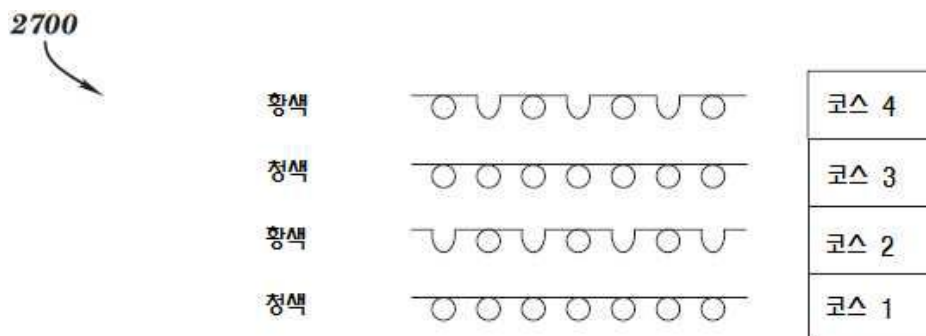
도면25



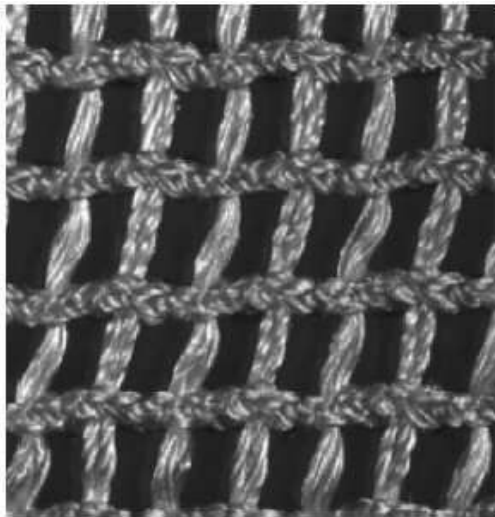
도면26



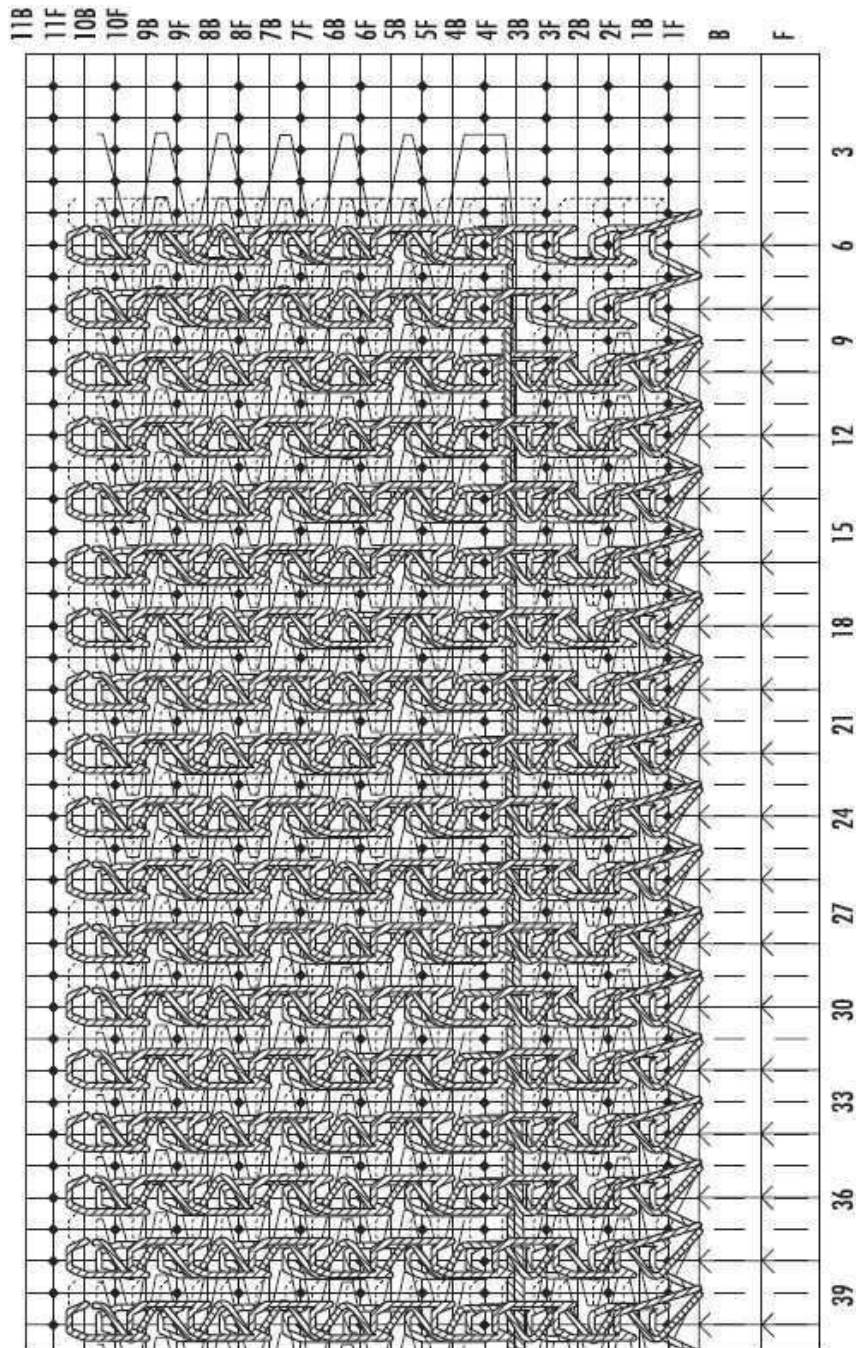
도면27



도면28a



도면28b

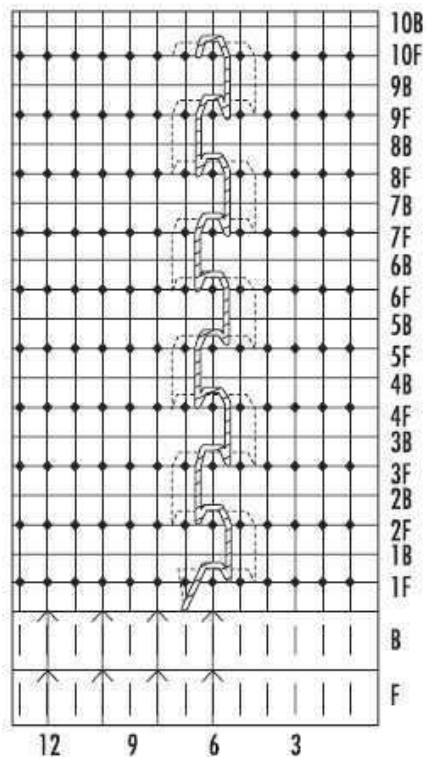


도면28c

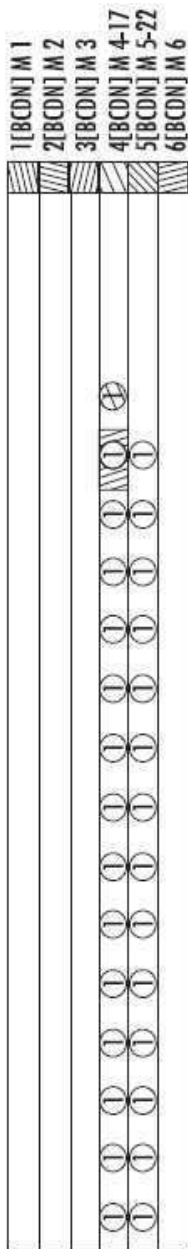
1[BCON] M 1	
2[BCON] M 2	
3[BCON] M 3	
4[BCON] M 4-17	①
5[BCON] M 5-22	①
6[BCON] M 6	①
7[BCON] M 7-23	①
8[BCON] M 8	①
9[BCON] M 9	①
10[PRAL] M10	①
11[PRAL] M11-4	①
12[PRAL] M12	①
13[PRAL] M13	①
14[PRAL] M14	①
15[PRAL] M15	①
16[PRAL] M16-5	①
17[PRAL] M17-7	①



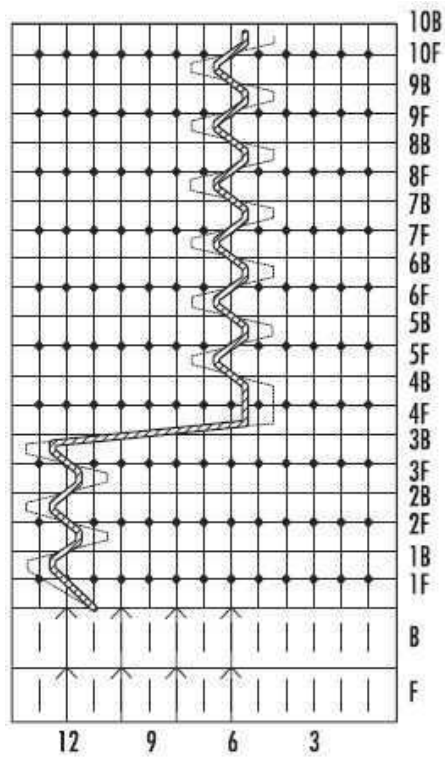
도면28d



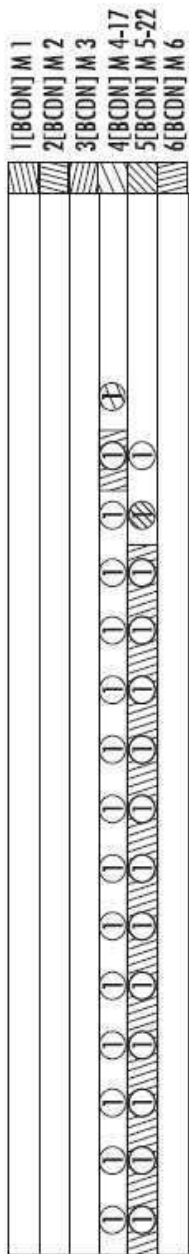
도면28e



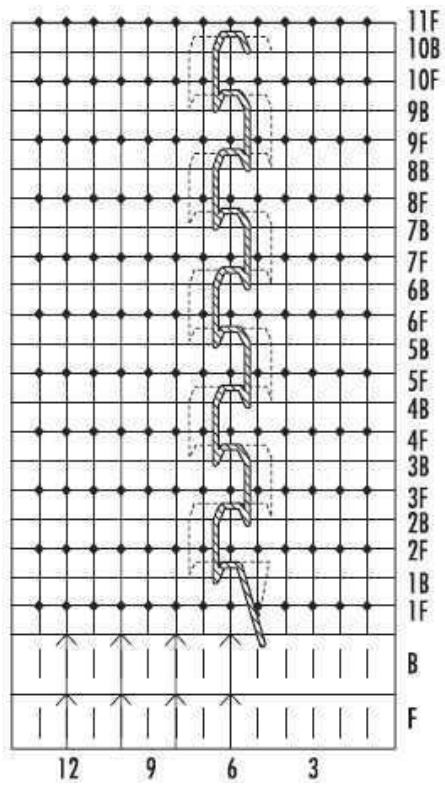
도면28f



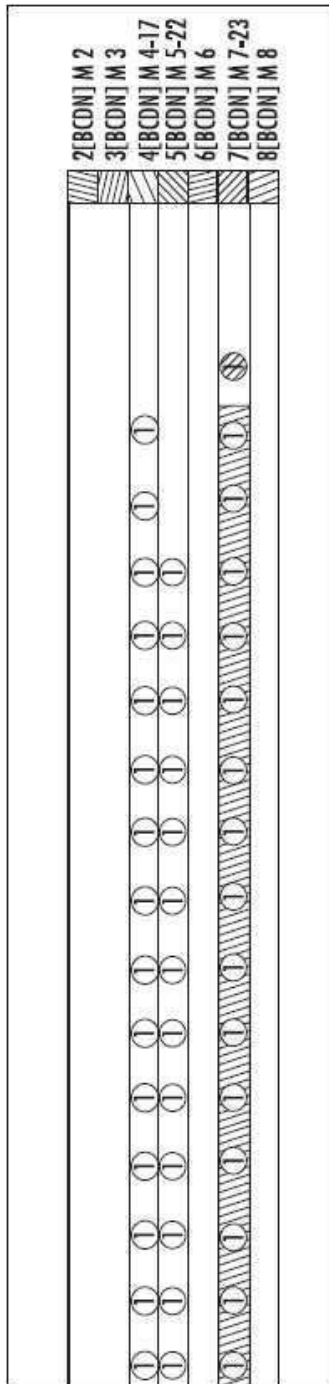
도면28g



도면28h

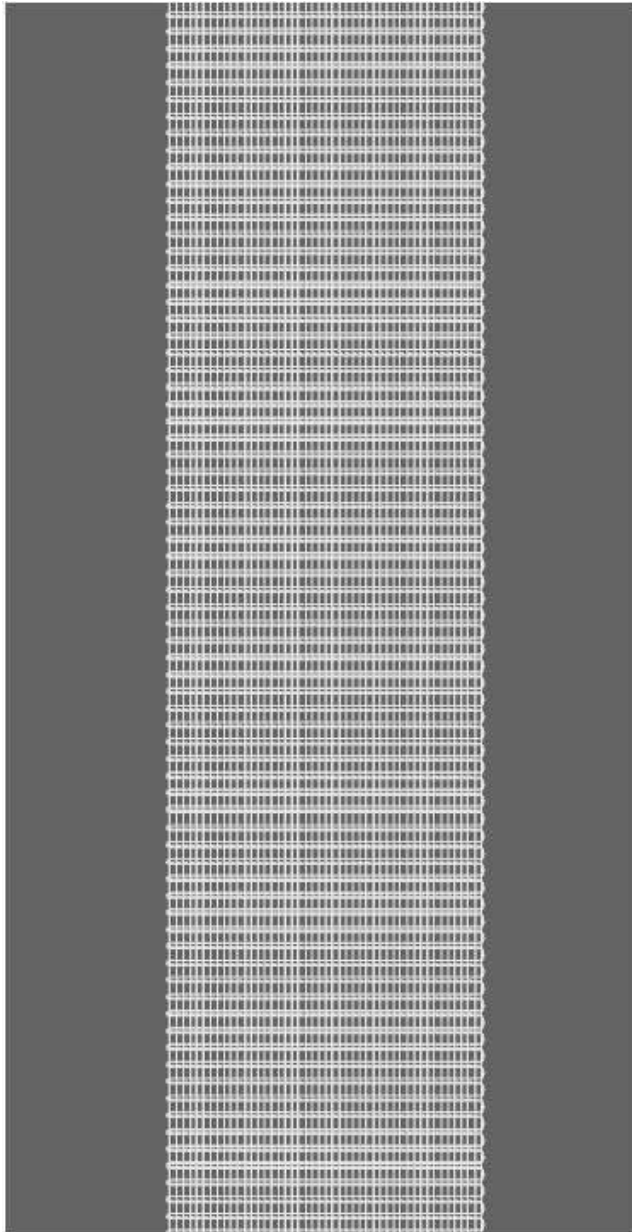


도면28i

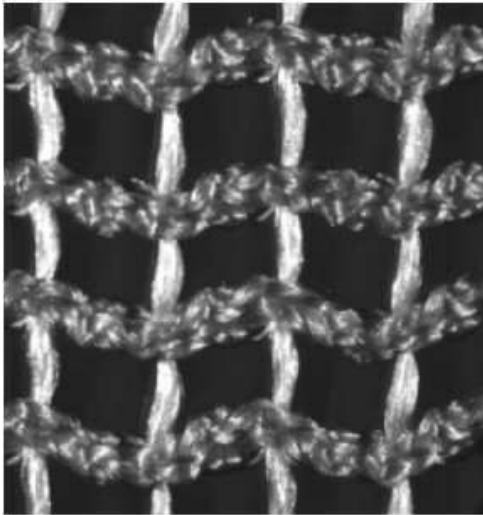




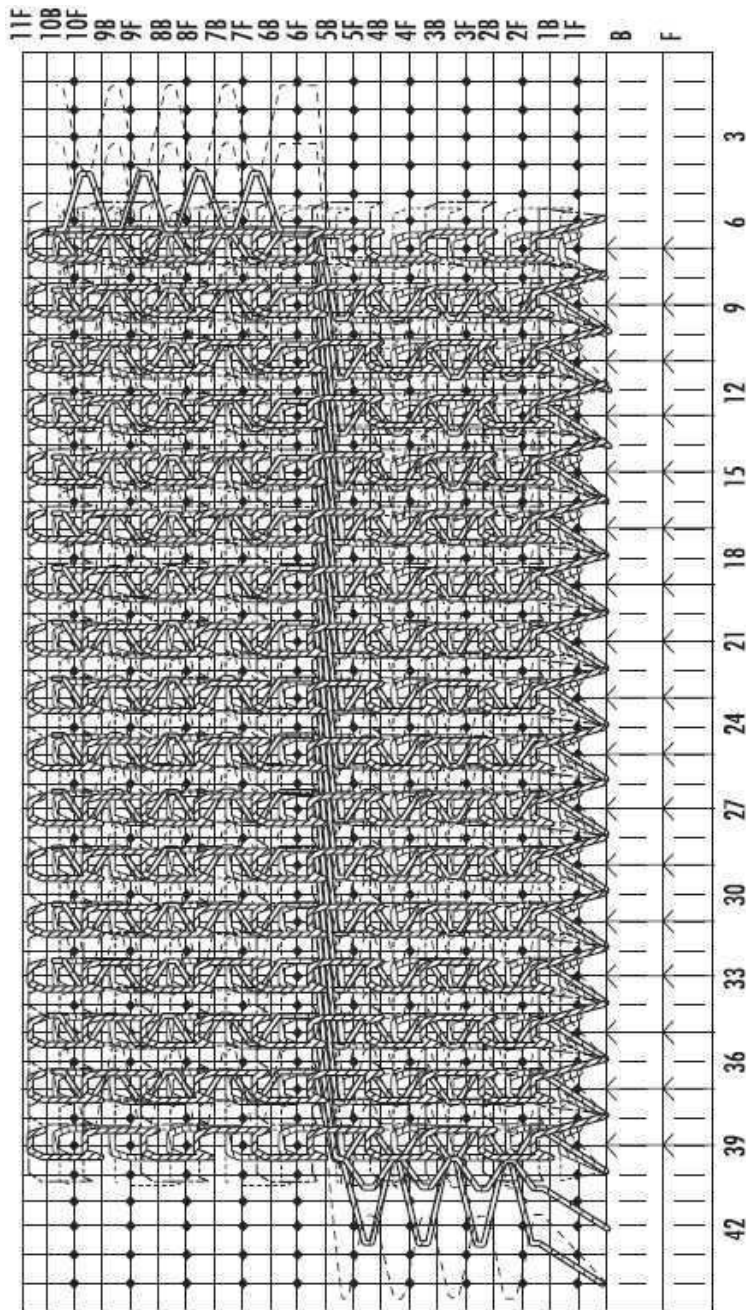
도면28j



도면29a



도면29b

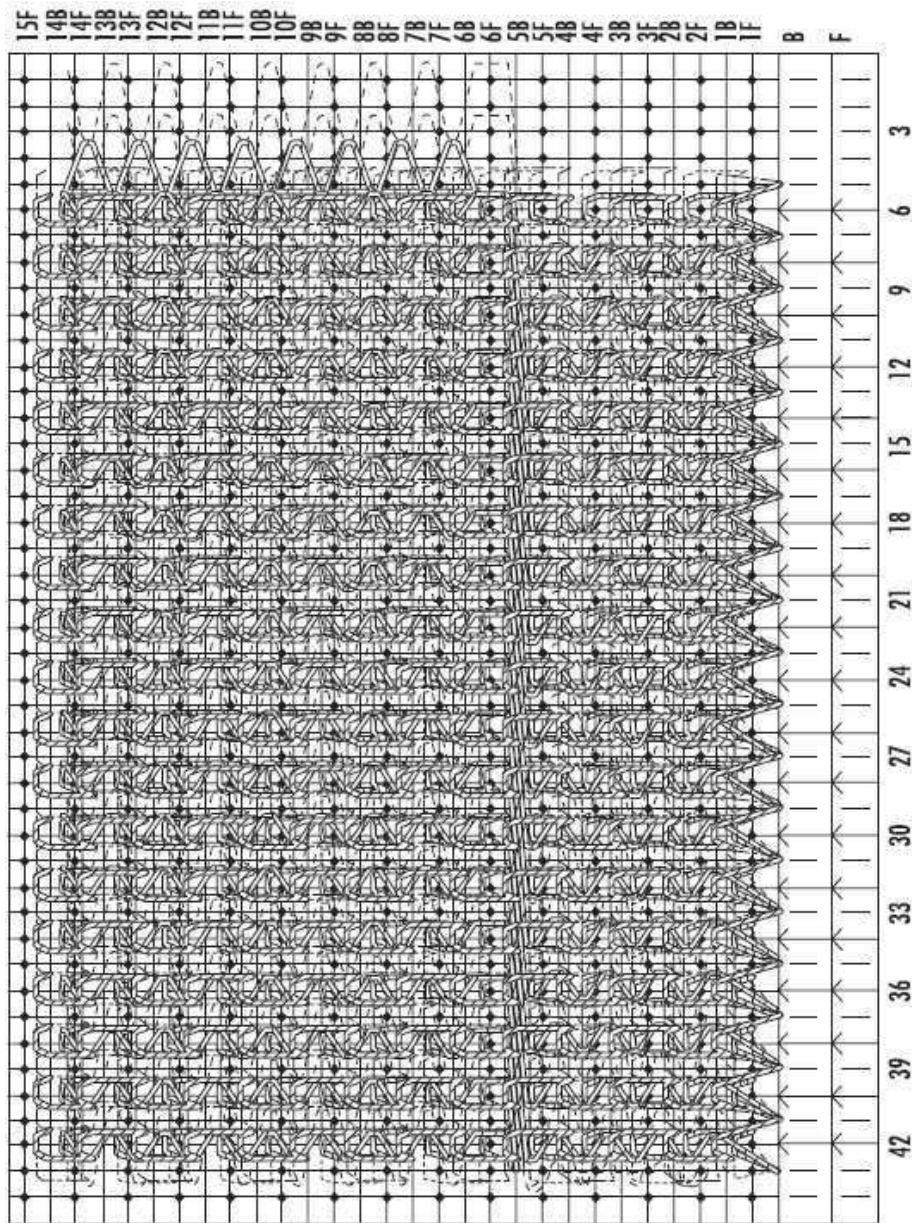


도면29c

	1[BCON] M 1	
	2[BCON] M 2	
	3[BCON] M 3	
	4[BCON] M 4	⊕
	5[BCON] M 5	⊕
	6[BCON] M 6	⊕
	7[BCON] M 7	⊕
	8[BCON] M 8	⊕
	9[TDON] M 9	⊕
	16[PRAL] M10	⊕
	17[PRAL] M11	⊕
	18[PRAL] M12	⊕
	19[PRAL] M13	⊕
	20[PRAL] M14	⊕
	21[PRAL] M15	⊕
	22[PRAL] M16	⊕
	23[PRAL] M17	⊕



도면29d

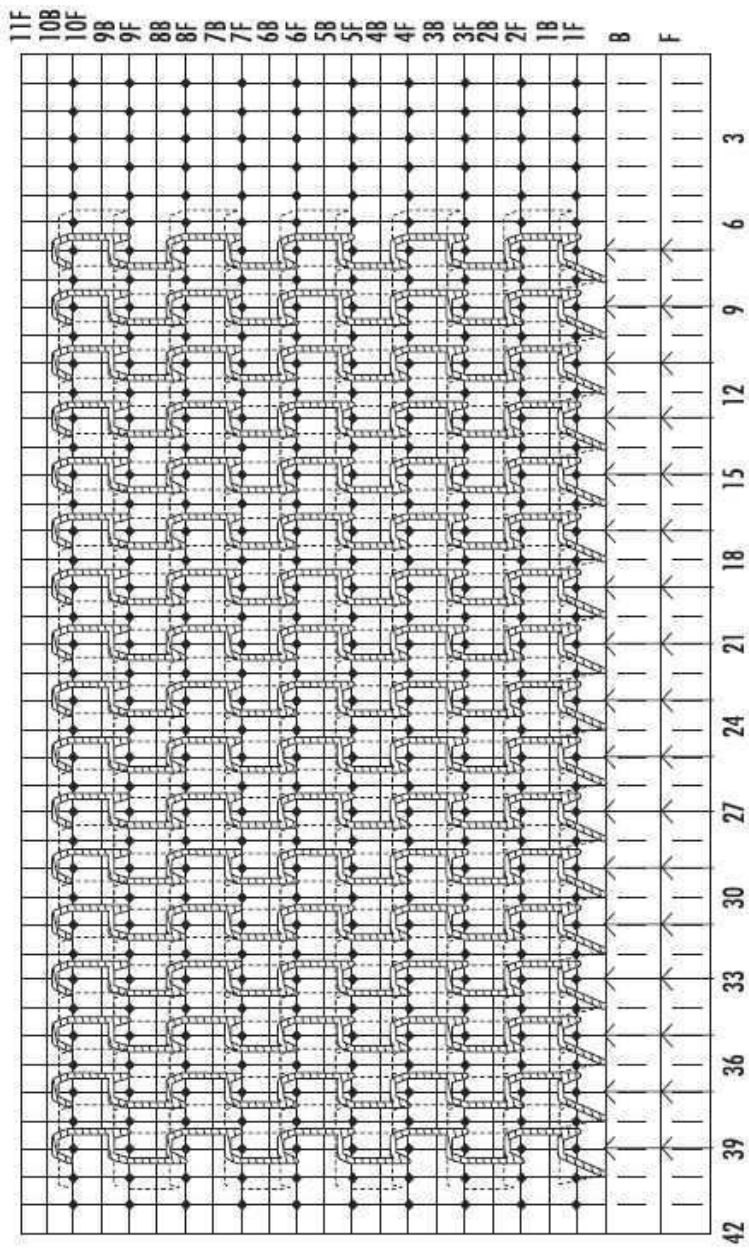


도면29e

1[BCDN] M 1	
2[BCDN] M 2	
3[BCDN] M 3	
4[BCDN] M 4-18	⊗
5[BCDN] M 5-21	⊗
6[BCDN] M 6	⊗
7[BCDN] M 7-22	⊗
8[BCDN] M 8	
9[TDN] M 9	
16[PRAL] M10	
17[PRAL] M11	
18[PRAL] M12-4	
19[PRAL] M13	
20[PRAL] M14	
21[PRAL] M15-5	
22[PRAL] M16-7	
23[PRAL] M17	



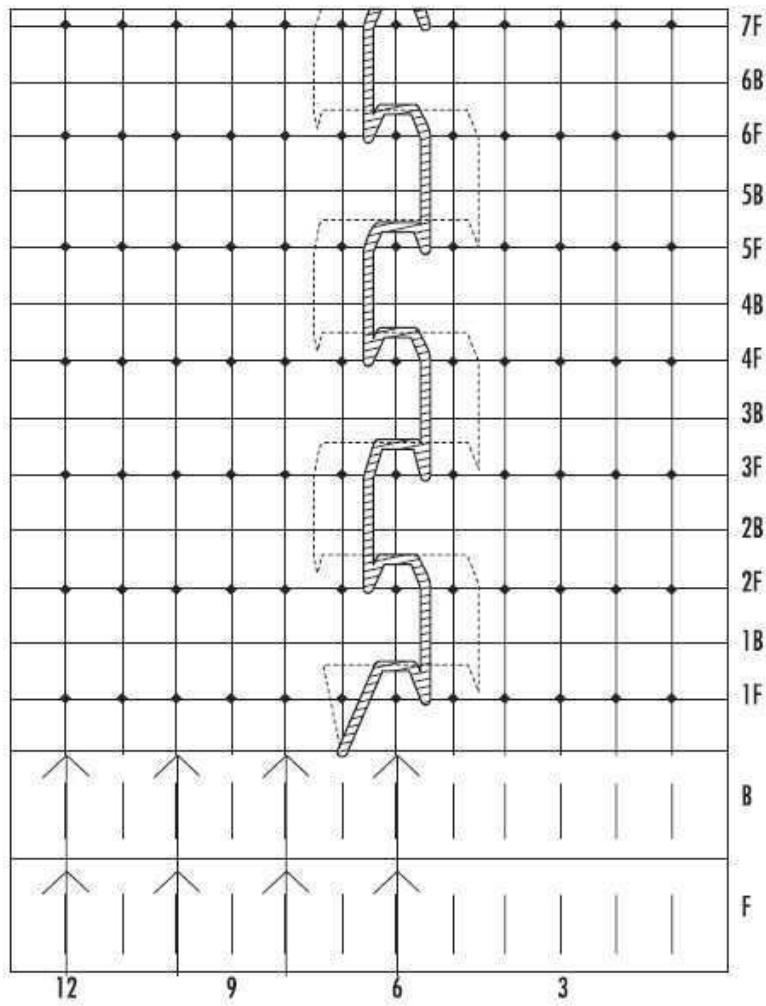
도면30a



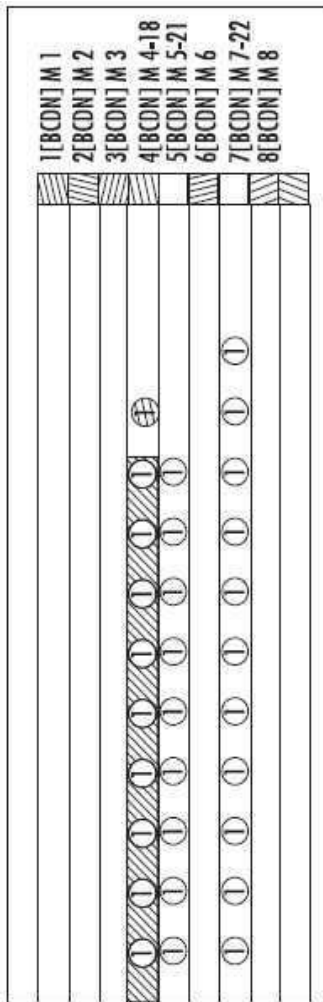
도면30b

	1[BCON] M 1	
	2[BCON] M 2	
	3[BCON] M 3	
	4[BCON] M 4	
	5[BCON] M 5	
	6[BCON] M 6	
	7[BCON] M 7	
	8[BCON] M 8	
	9[TGDN] M 9	
	16[PRAL] M10	
	17[PRAL] M11	
	18[PRAL] M12	
	19[PRAL] M13	
	20[PRAL] M14	
	21[PRAL] M15	
	22[PRAL] M16	
	23[PRAL] M17	

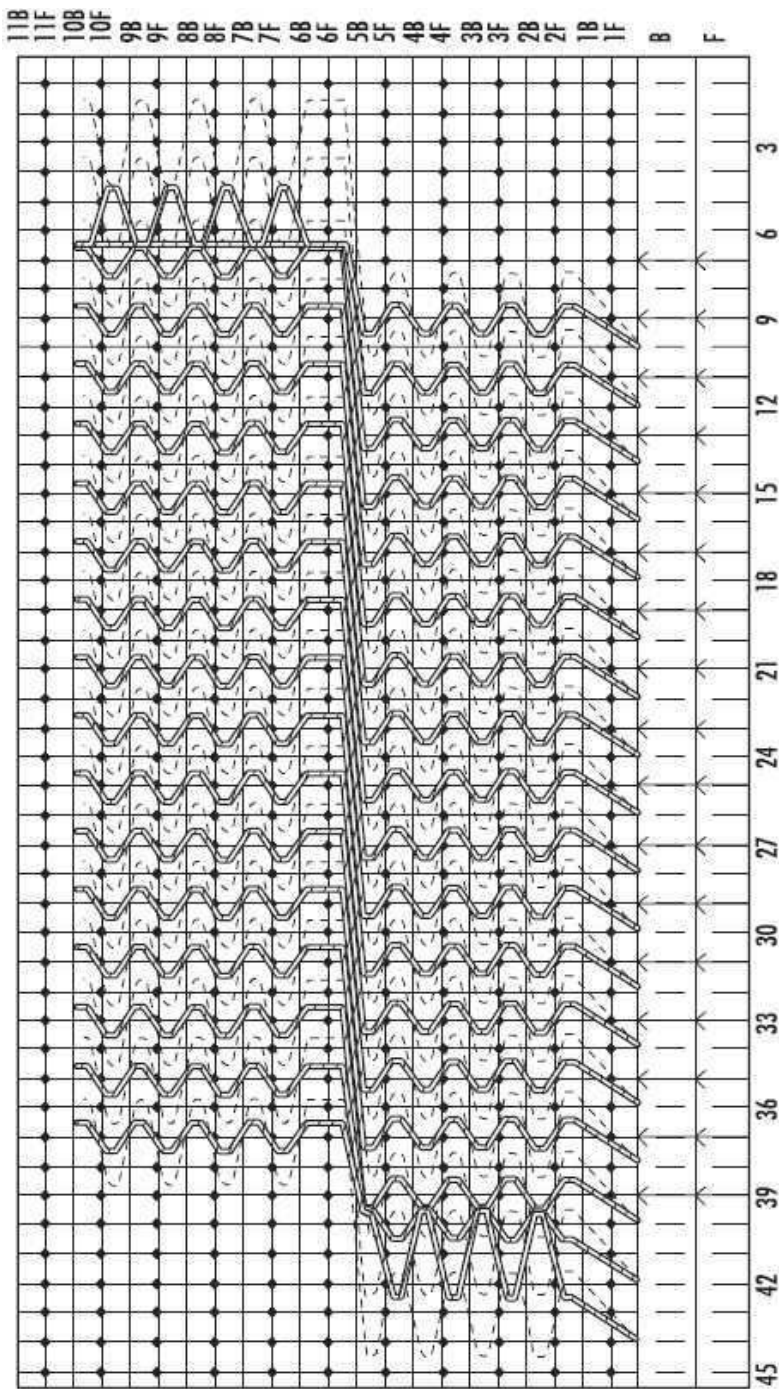
도면30c



도면30d



도면31a

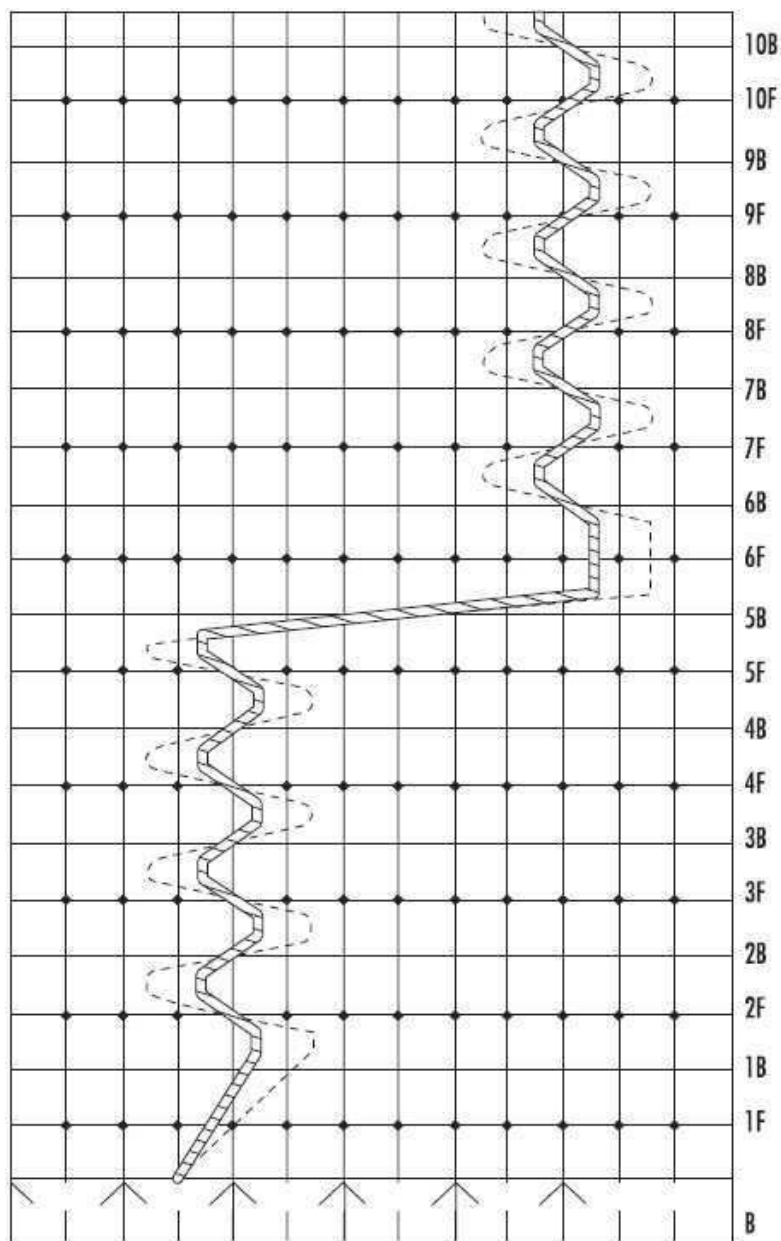


도면31b

1[BCON] M 1	
2[BCON] M 2	
3[BCON] M 3	
4[BCON] M 4	①
5[BCON] M 5	①
6[BCON] M 6	①
7[BCON] M 7	①
8[BCON] M 8	①
9[TGDN] M 9	①
16[PRAL] M10	①
17[PRAL] M11	①
18[PRAL] M12	①
19[PRAL] M13	①
20[PRAL] M14	①
21[PRAL] M15	①
22[PRAL] M16	①
23[PRAL] M17	①



도면31c

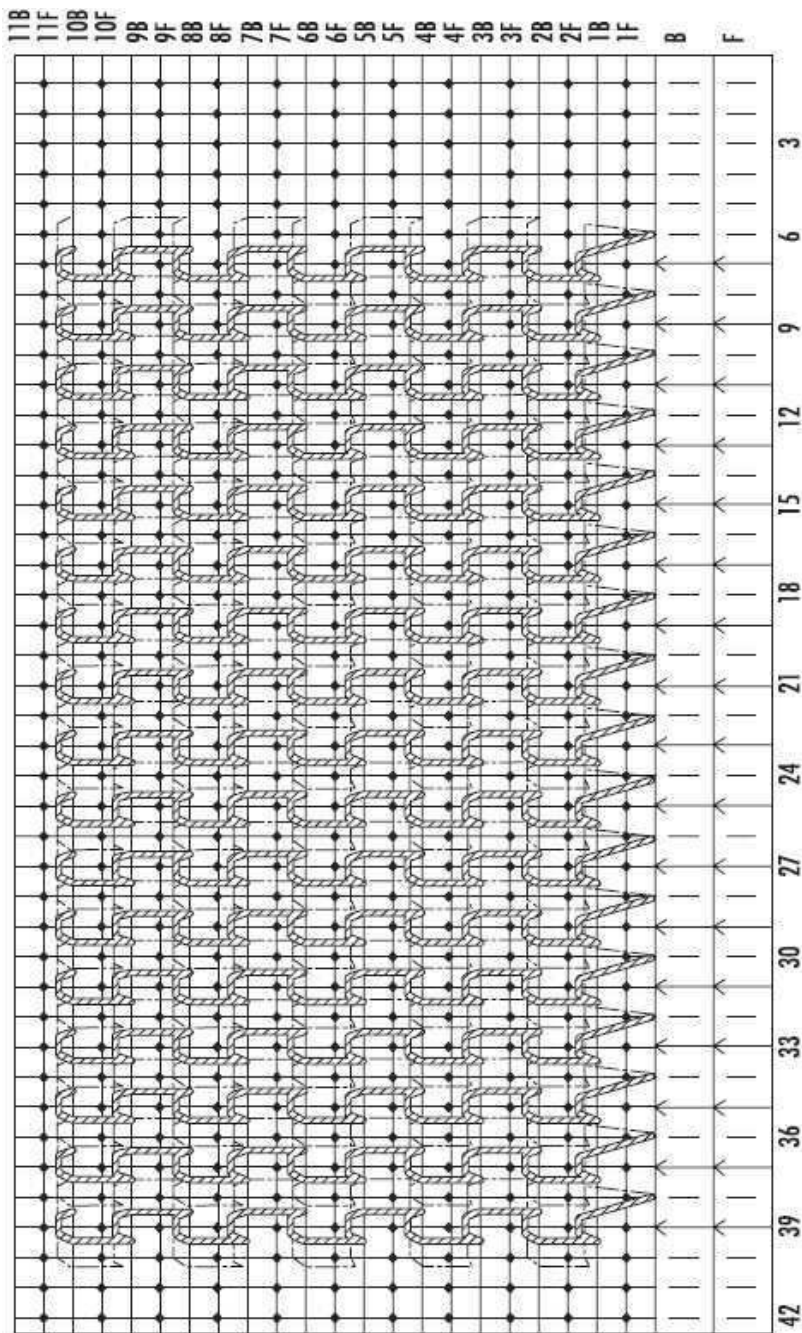




도면31d

[illegible]

도면32a



도면32b

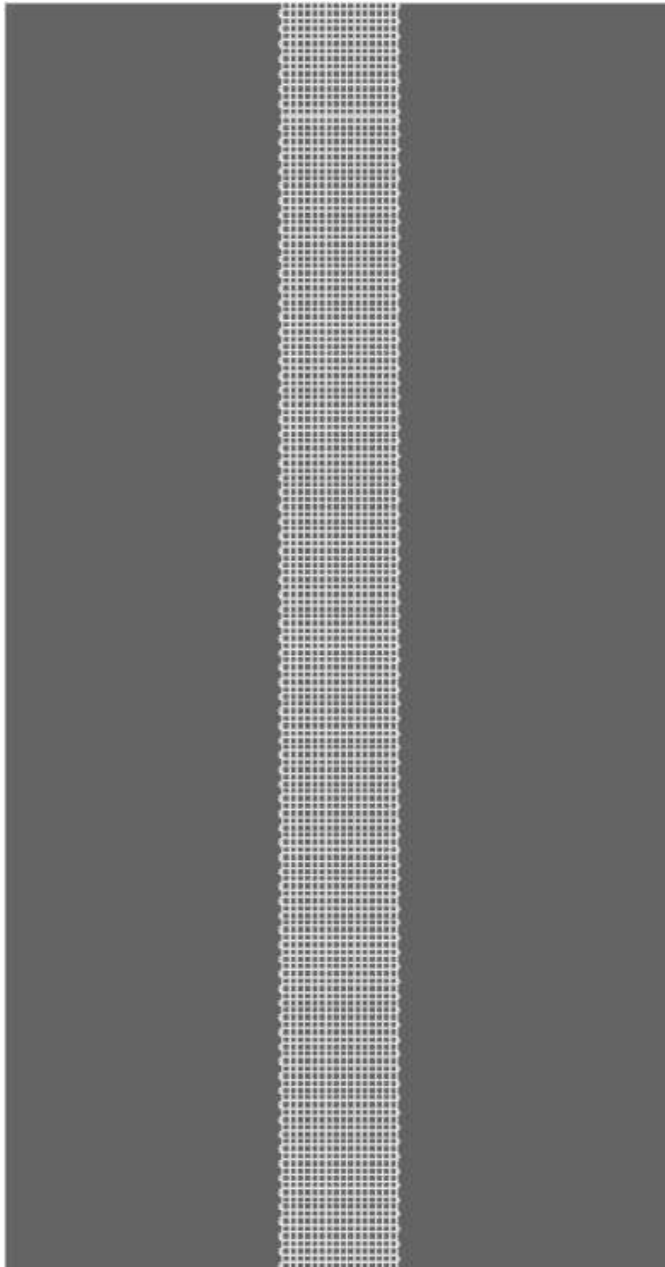
1[BCDN] M 1	
2[BCDN] M 2	
3[BCDN] M 3	
4[BCDN] M 4	①
5[BCDN] M 5	①
6[BCDN] M 6	
7[BCDN] M 7	①
8[BCDN] M 8	
9[BCDN] M 9	
10[BCDN] M 10	
11[BCDN] M 11	
12[BCDN] M 12	
13[BCDN] M 13	
14[BCDN] M 14	
15[BCDN] M 15	
16[BCDN] M 16	
17[BCDN] M 17	



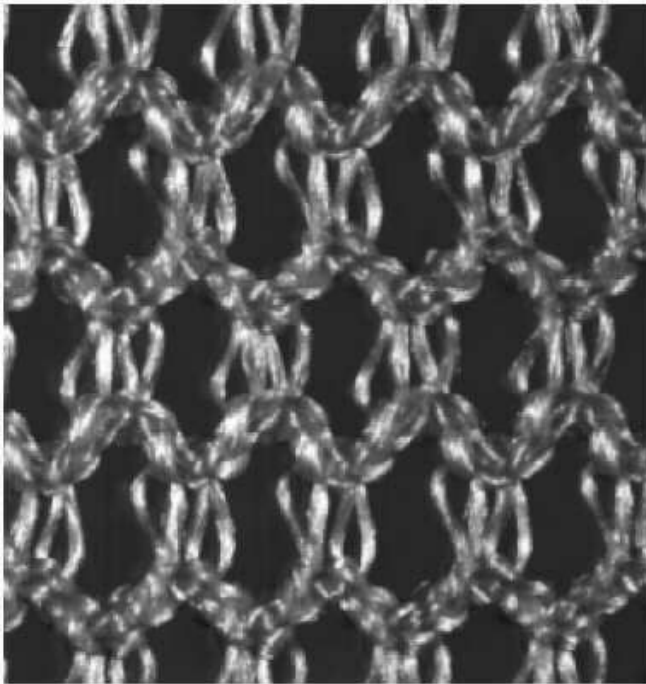
도면32d

[illegible]

도면33

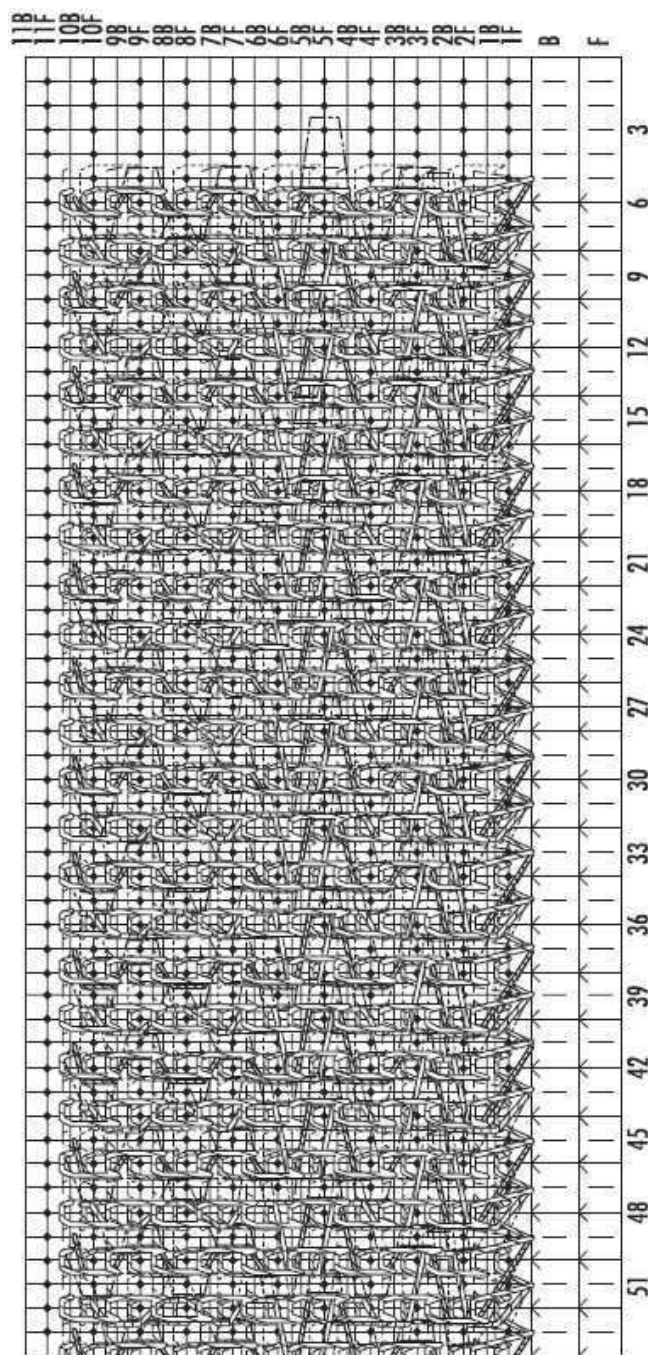


도면34a





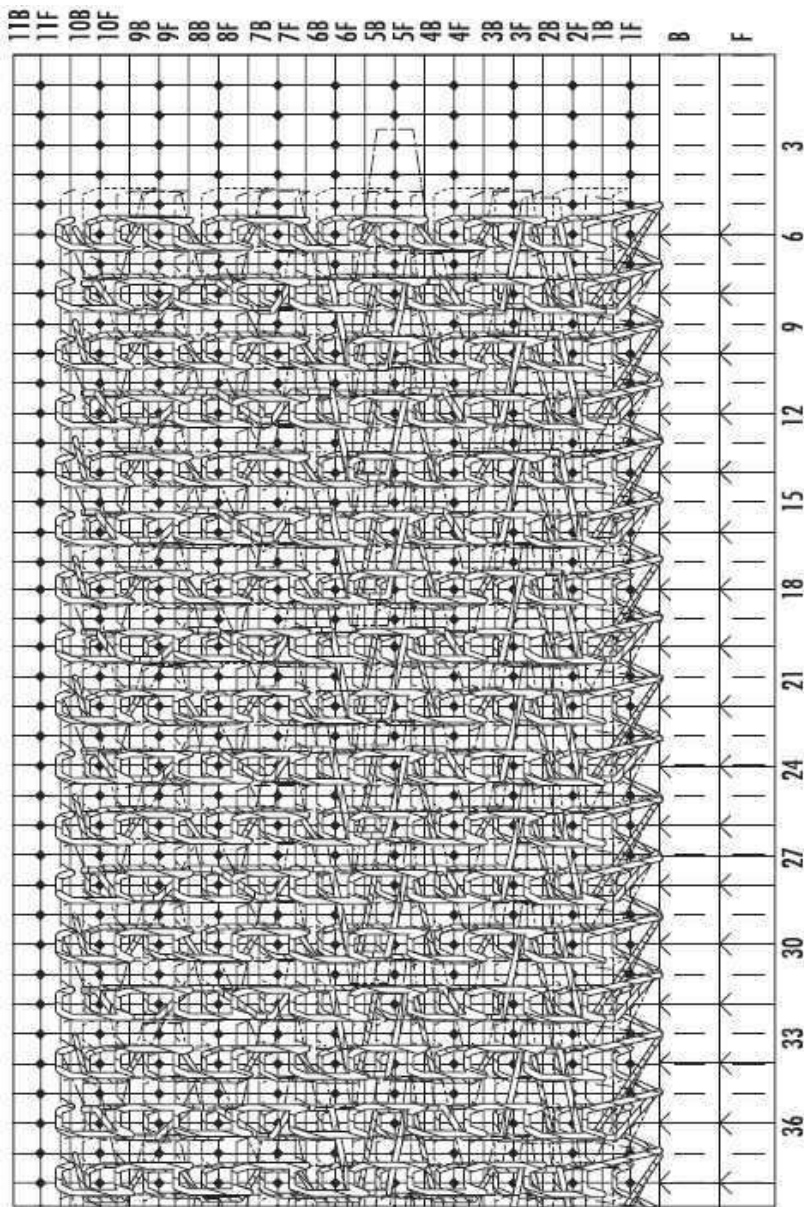
도면34b



도면34c

1[BCDN] M 1	
2[BCDN] M 2-18	
3[BCDN] M 3	
4[BCDN] M 4-20	
5[BCDN] M 5-21	
6[BCDN] M 6	
7[BCDN] M 7-23	
8[BCDN] M 8	
9[BCDN] M 9	
16[PRAL] M10	
17[PRAL] M11	
18[PRAL] M12-2	
19[PRAL] M13	
20[PRAL] M14-4	
21[PRAL] M15-5	
22[PRAL] M16	
23[PRAL] M17-7	

도면34d

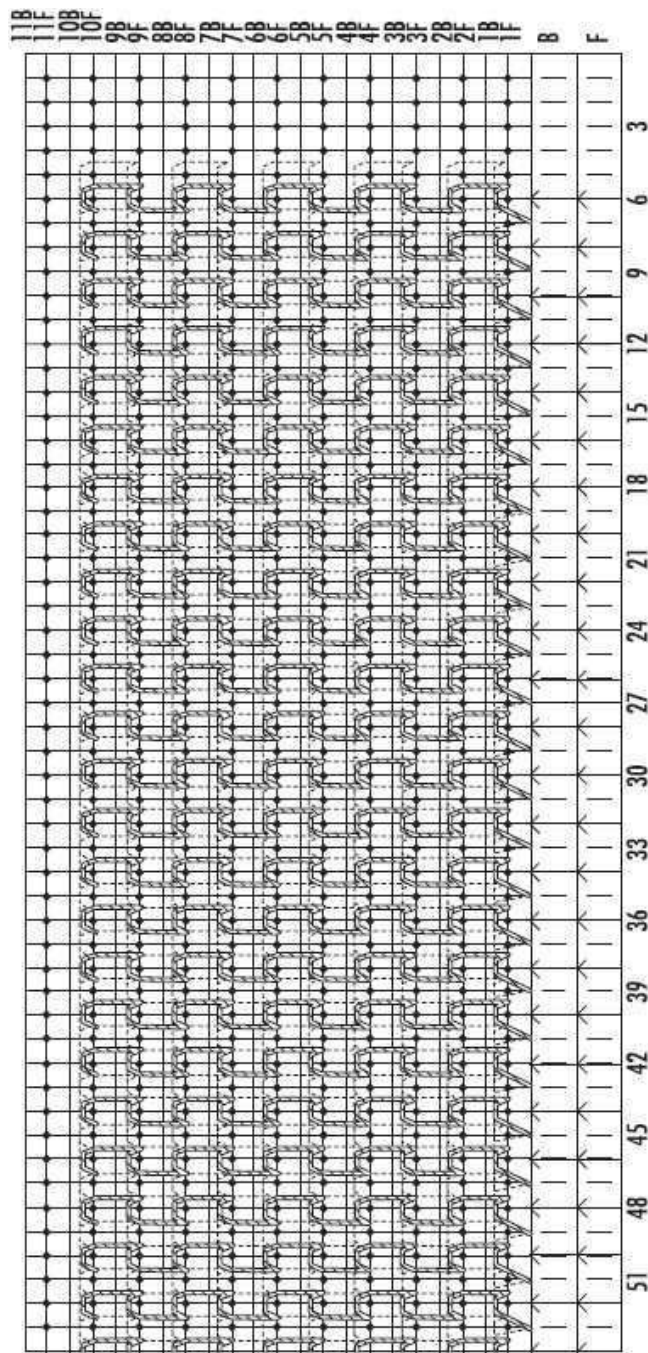


도면34e

1[BCDN] M 1	
2[BCDN] M 2-17	
3[BCDN] M 3	
4[BCDN] M 4-20	
5[BCDN] M 5-21	
6[BCDN] M 6	
7[BCDN] M 7-22	
8[BCDN] M 8	
9[TDGN] M 9	
16[PRAL] M10	
17[PRAL] M11-2	
18[PRAL] M12	
19[PRAL] M13	
20[PRAL] M14-4	
21[PRAL] M15-5	
22[PRAL] M16-7	
23[PRAL] M17	



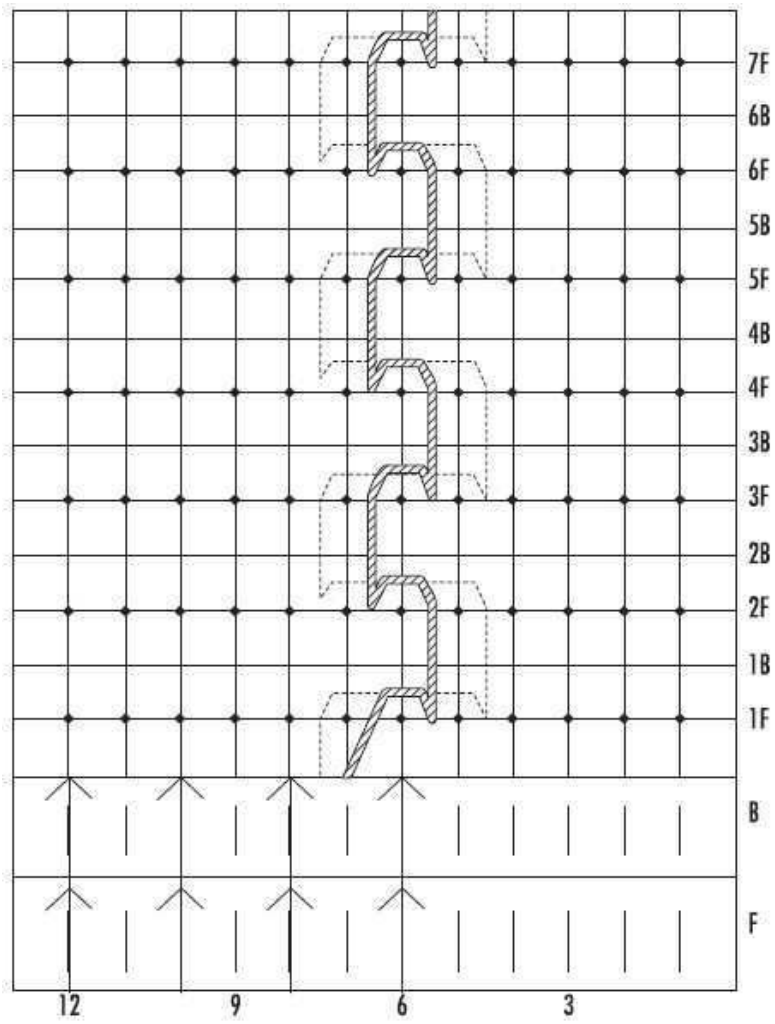
도면35a



도면35b

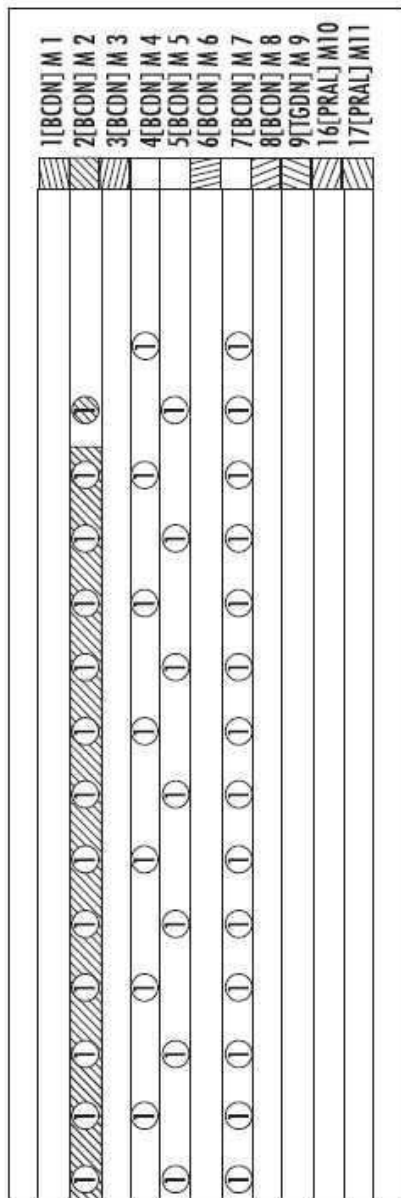
1[BCDN] M 1	
2[BCDN] M 2-18	
3[BCDN] M 3	
4[BCDN] M 4-20	
5[BCDN] M 5-21	
6[BCDN] M 6	
7[BCDN] M 7-23	
8[BCDN] M 8	
9[BCDN] M 9	
16[PRAL] M10	
17[PRAL] M11	
18[PRAL] M12-2	
19[PRAL] M13	
20[PRAL] M14-4	
21[PRAL] M15-5	
22[PRAL] M16	
23[PRAL] M17-7	

도면35c

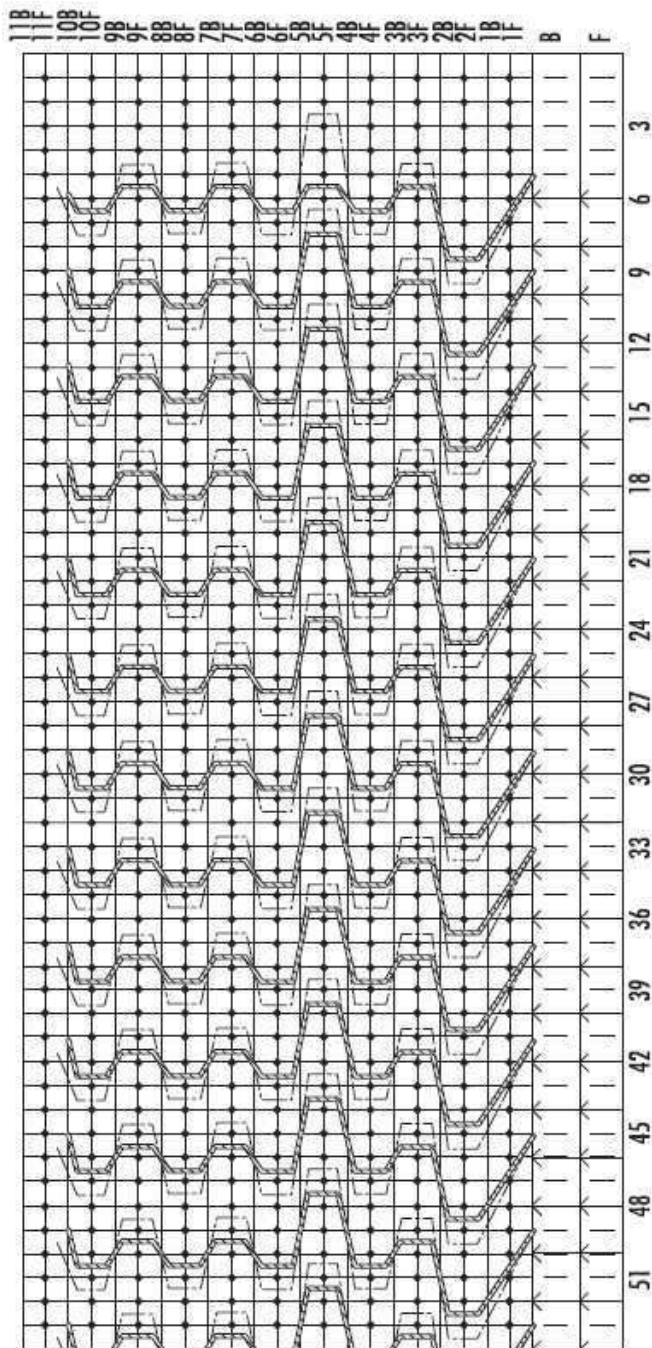




도면35d



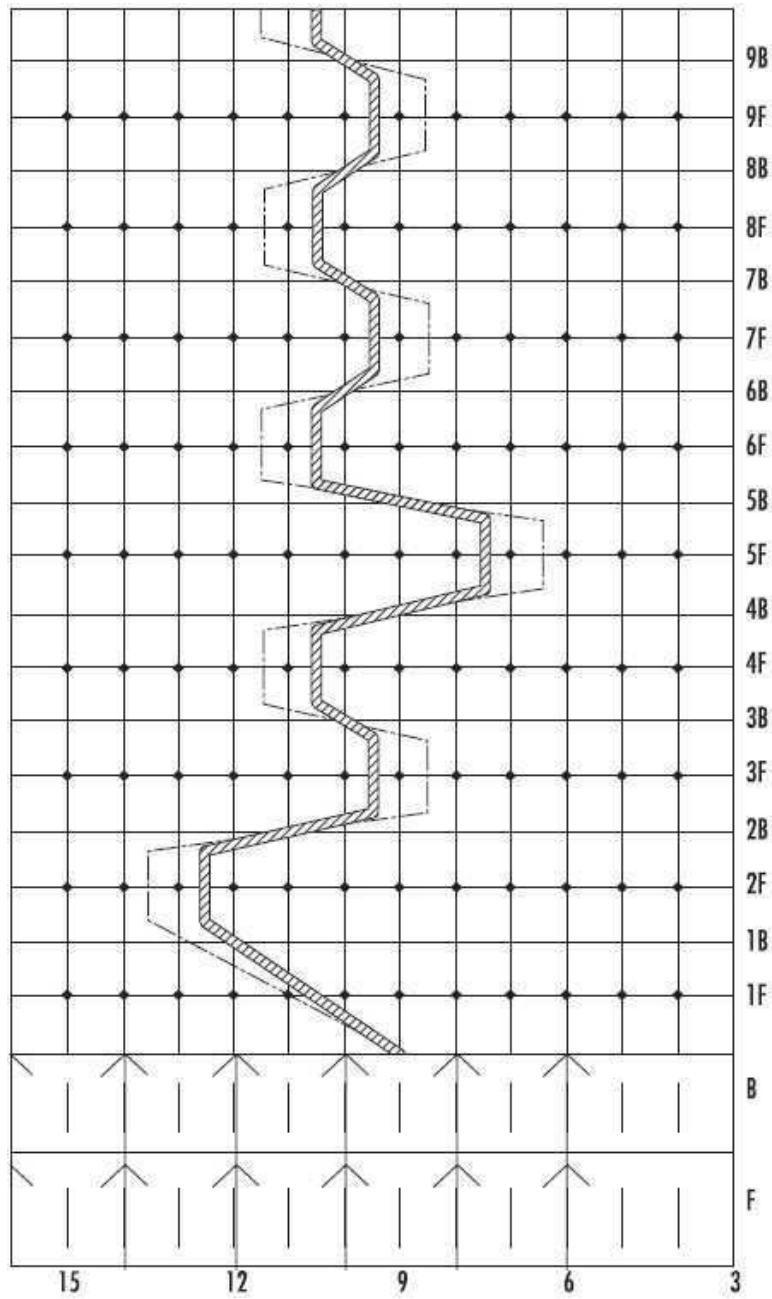
도면36a



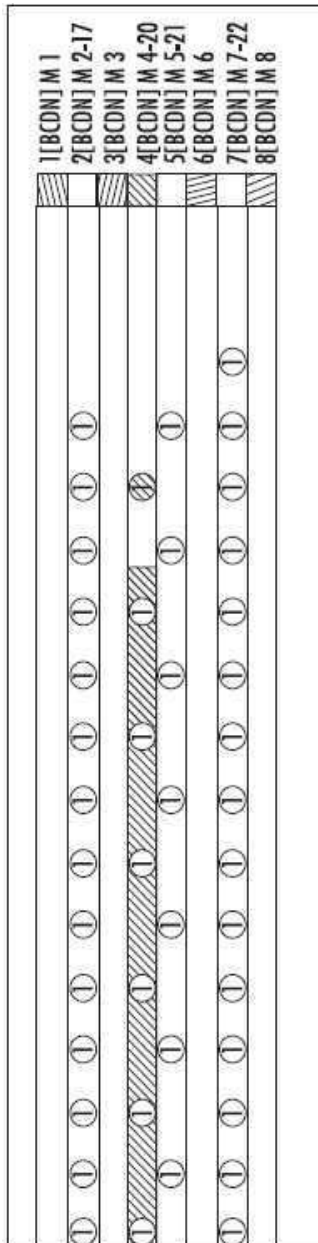
도면36b

	1[BCON] M 1
	2[BCON] M 2-18
	3[BCON] M 3
	4[BCON] M 4-20
	5[BCON] M 5-21
	6[BCON] M 6
	7[BCON] M 7-23
	8[BCON] M 8
	9[TGDN] M 9
	16[PRAL] M10
	17[PRAL] M11
	18[PRAL] M12-2
	19[PRAL] M13
	20[PRAL] M14-4
	21[PRAL] M15-5
	22[PRAL] M16
	23[PRAL] M17-7

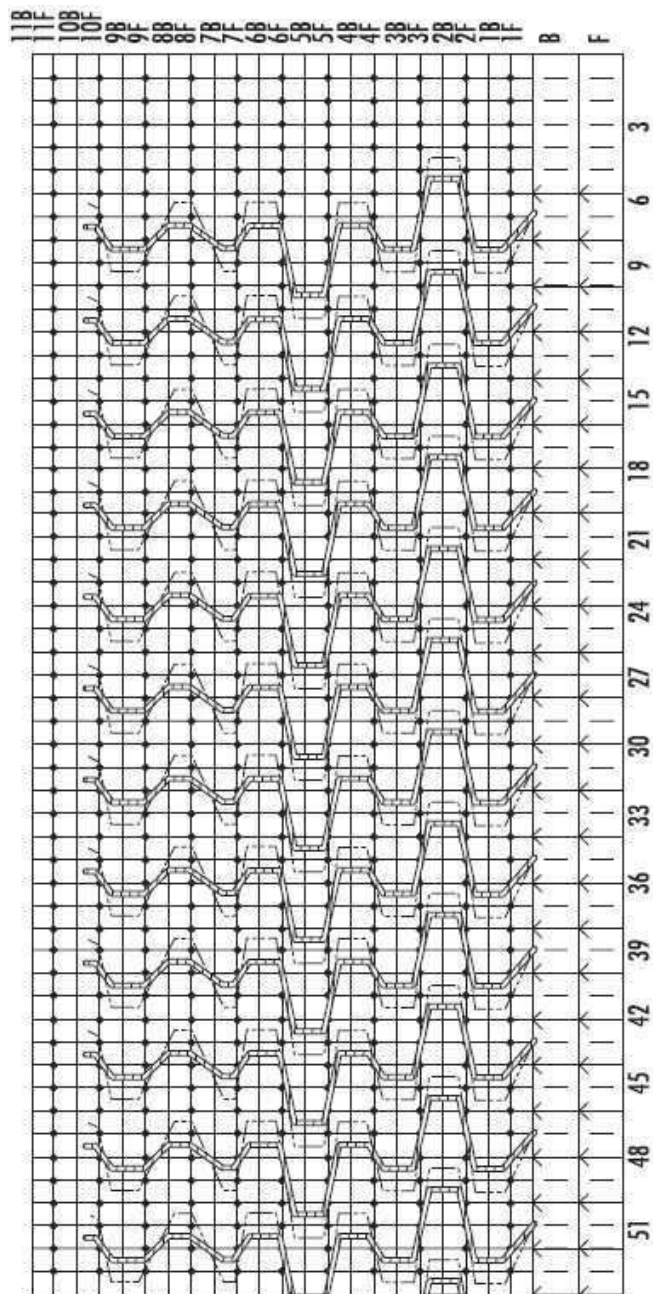
도면36c



도면36d



도면37a

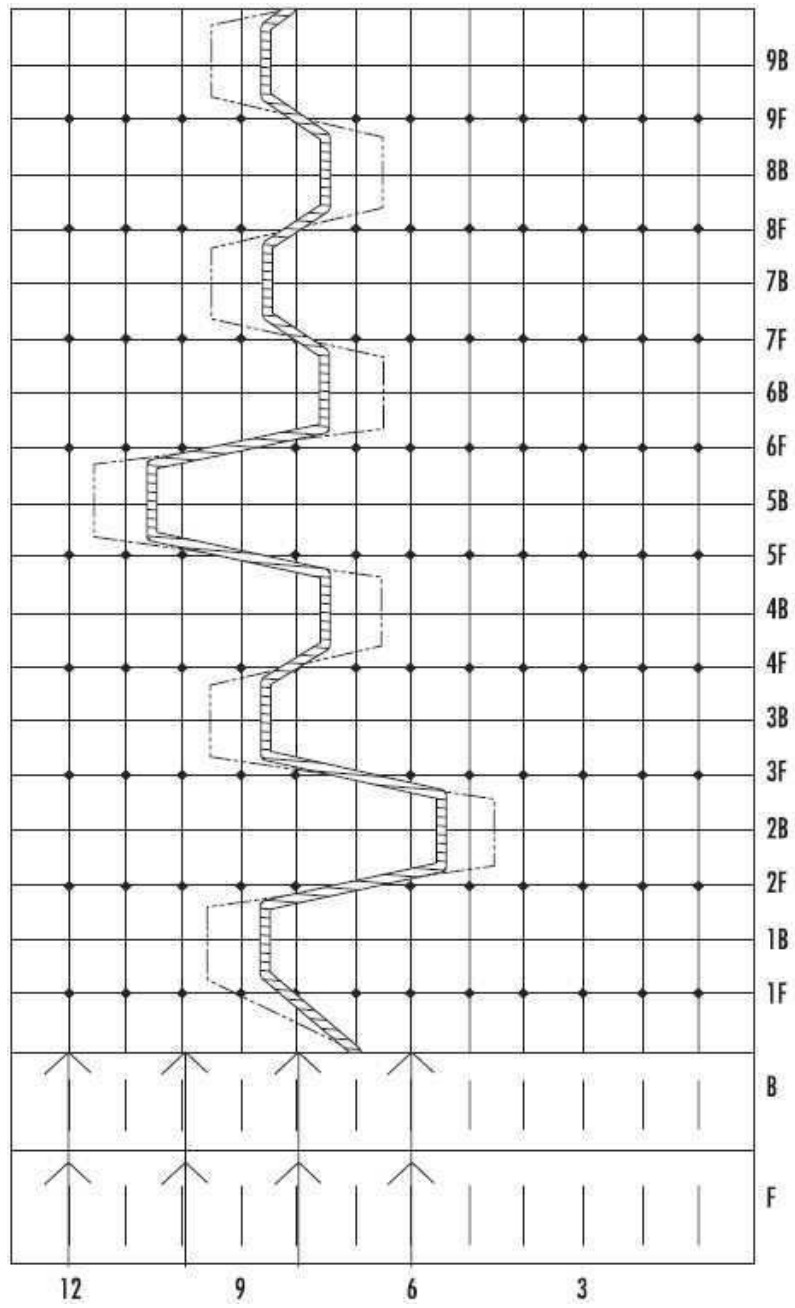


도면37b

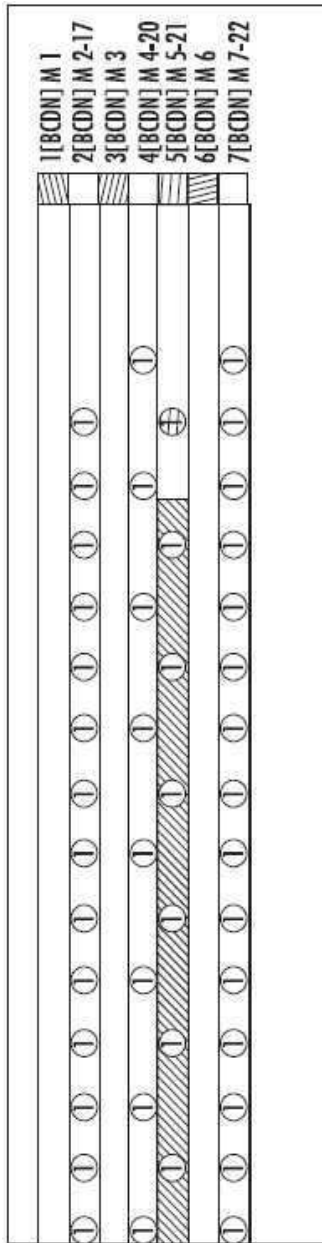
	1[BCON] M 1
	2[BCON] M 2-18
	3[BCON] M 3
	4[BCON] M 4-20
	5[BCON] M 5-21
	6[BCON] M 6
	7[BCON] M 7-23
	8[BCON] M 8
	9[TGDN] M 9
	16[PAL] M10
	17[PAL] M11
	18[PAL] M12-2
	19[PAL] M13
	20[PAL] M14-4
	21[PAL] M15-5
	22[PAL] M16
	23[PAL] M17-7



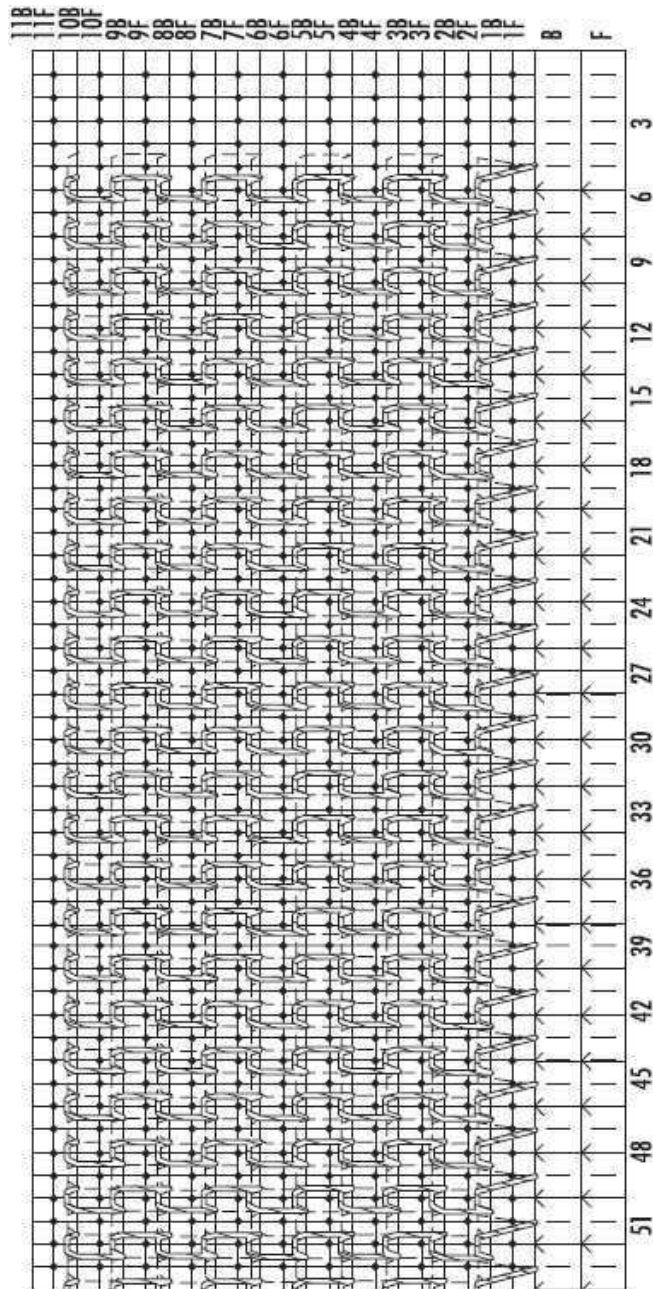
도면37c



도면37d



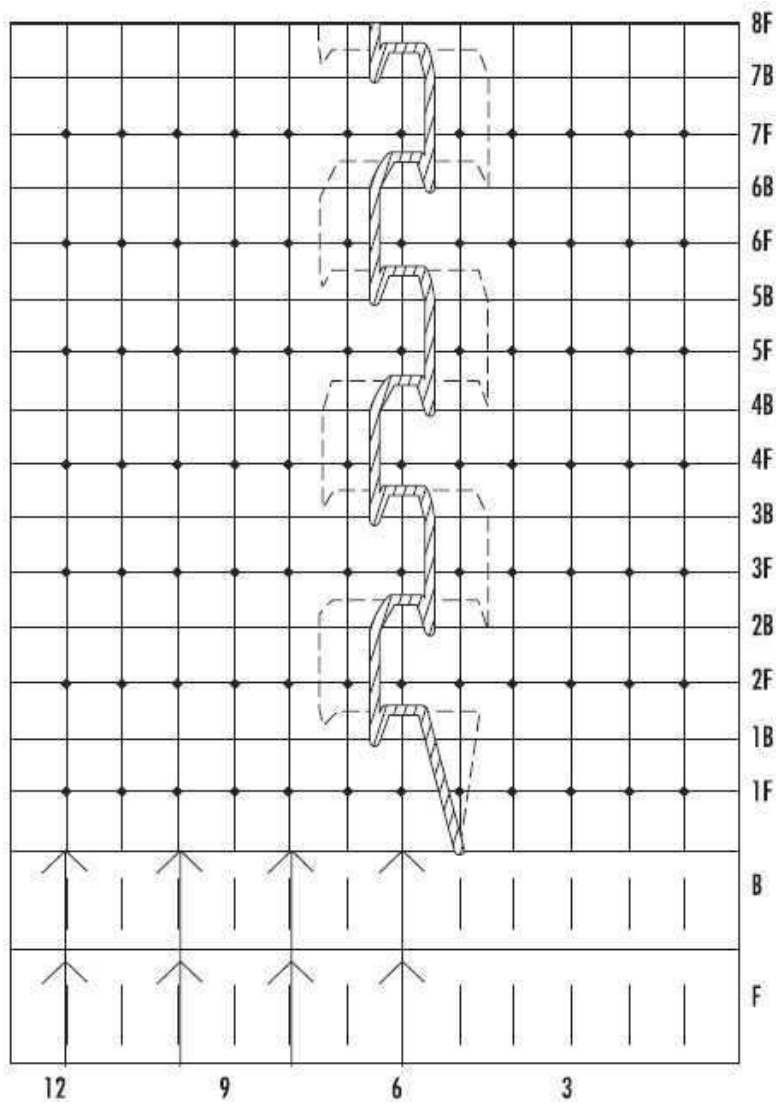
도면38a



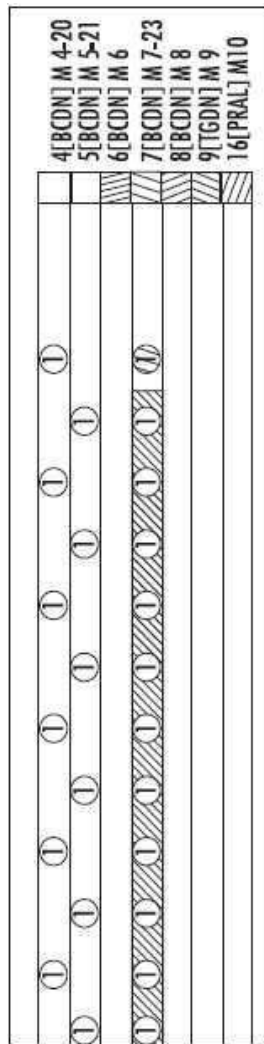
도면38b

	1[BCON] M 1	
	2[BCON] M 2-18	
	3[BCON] M 3	
	4[BCON] M 4-20	
	5[BCON] M 5-21	
	6[BCON] M 6	
	7[BCON] M 7-23	
	8[BCON] M 8	
	9[GDN] M 9	
	16[PRAL] M10	
	17[PRAL] M11	
	18[PRAL] M12-2	
	19[PRAL] M13	
	20[PRAL] M14-4	
	21[PRAL] M15-5	
	22[PRAL] M16	
	23[PRAL] M17-7	

도면38c

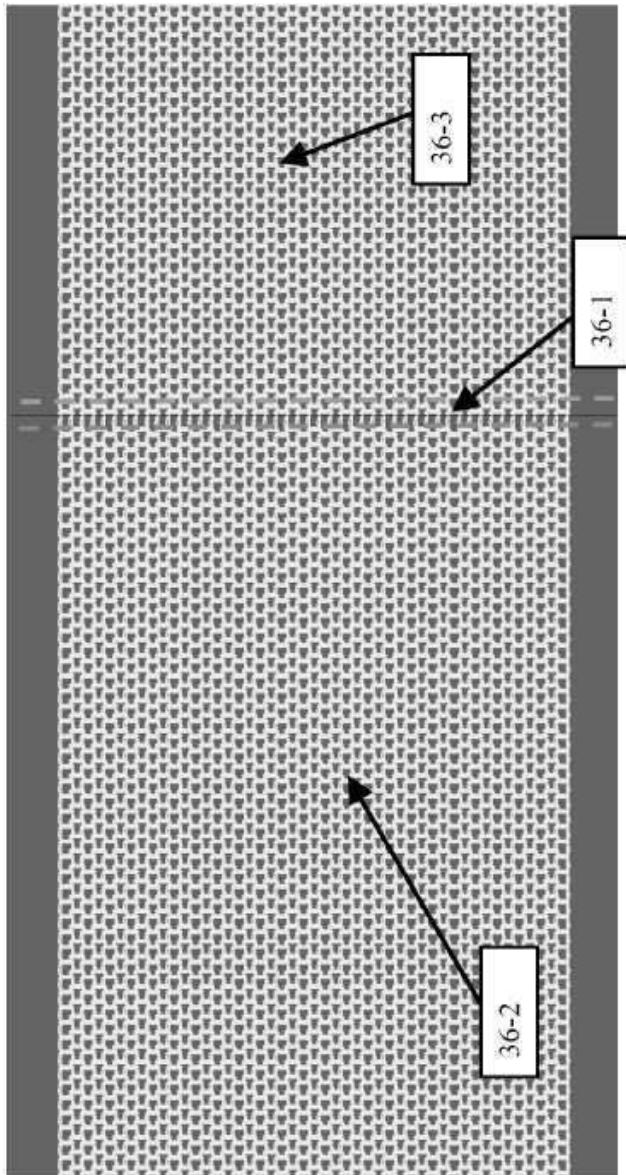


도면38d

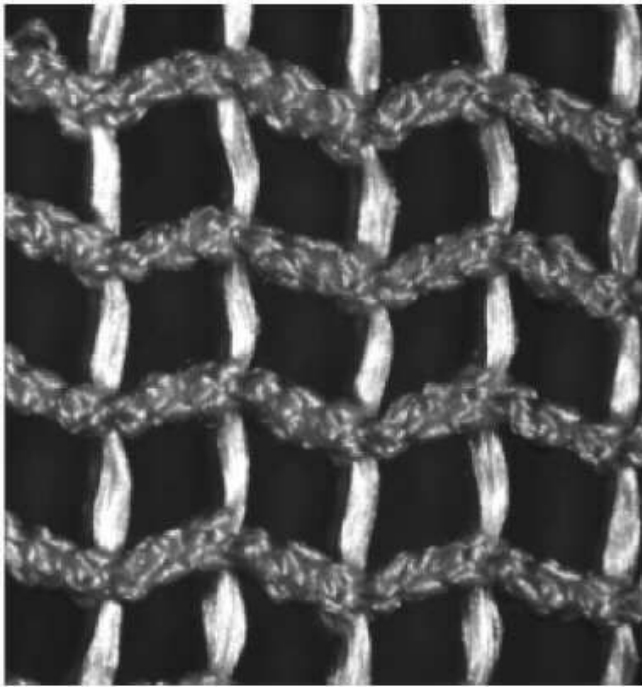




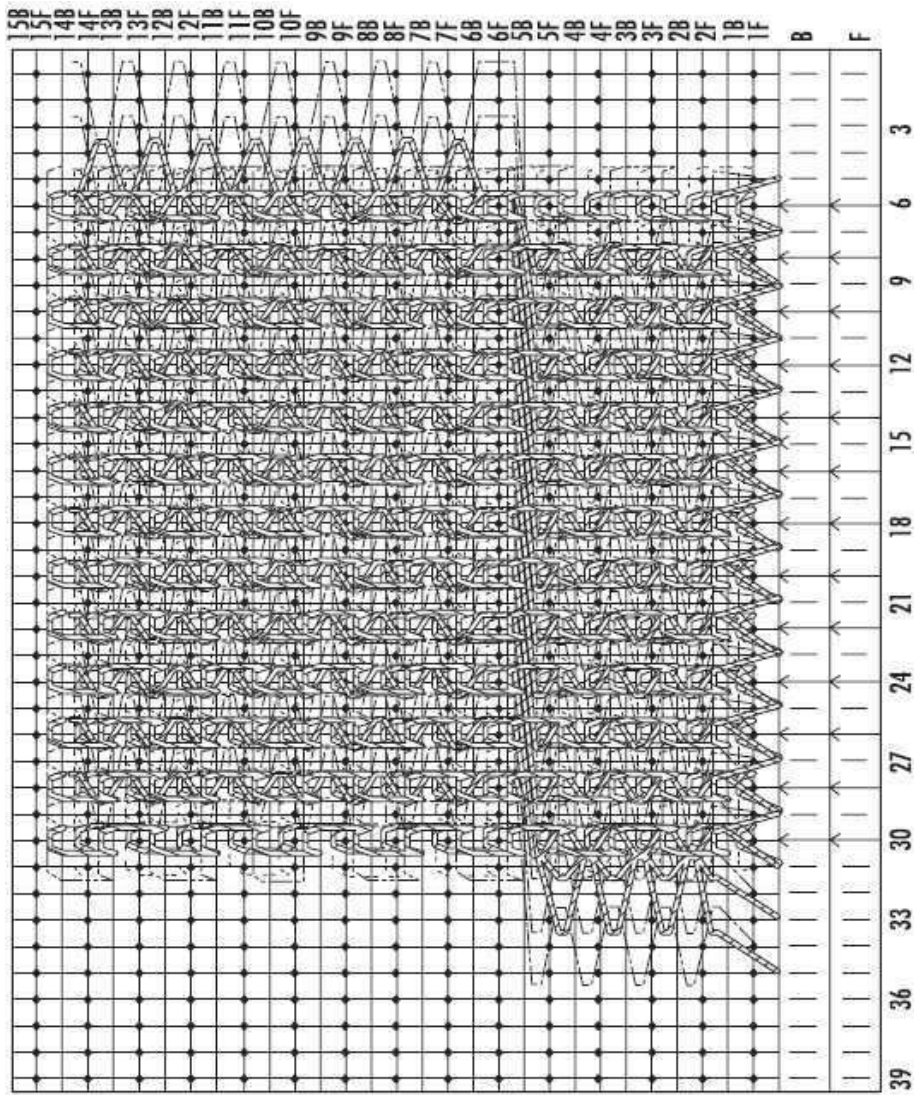
도면39



도면40a



도면40b

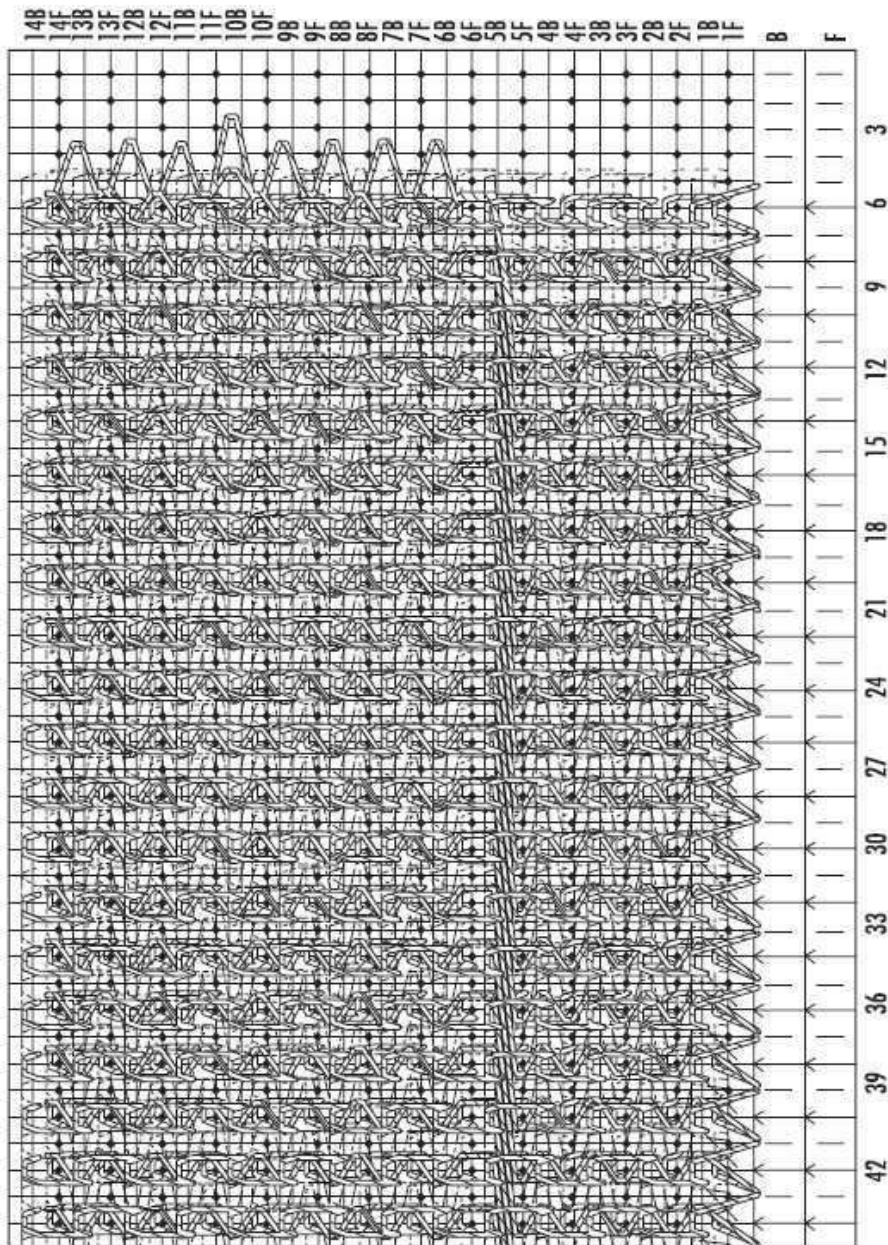


도면40c

	1[BCDN] M 1	
	2[BCDN] M 2	
	3[BCDN] M 3	
	4[BCDN] M 4	⊗
	5[BCDN] M 5	⊗
	6[BCDN] M 6	⊗
	7[BCDN] M 7	⊗
	8[BCDN] M 8	⊗
	9[BCDN] M 9	⊗
	10[BCDN] M 10	⊗
	11[BCDN] M 11	⊗
	12[BCDN] M 12	⊗
	13[BCDN] M 13	⊗
	14[BCDN] M 14	⊗
	15[BCDN] M 15	⊗
	16[BCDN] M 16	⊗
	17[BCDN] M 17	⊗
	18[BCDN] M 18	⊗
	19[BCDN] M 19	⊗
	20[BCDN] M 20	⊗
	21[BCDN] M 21	⊗
	22[BCDN] M 22	⊗
	23[BCDN] M 23	⊗



도면40d

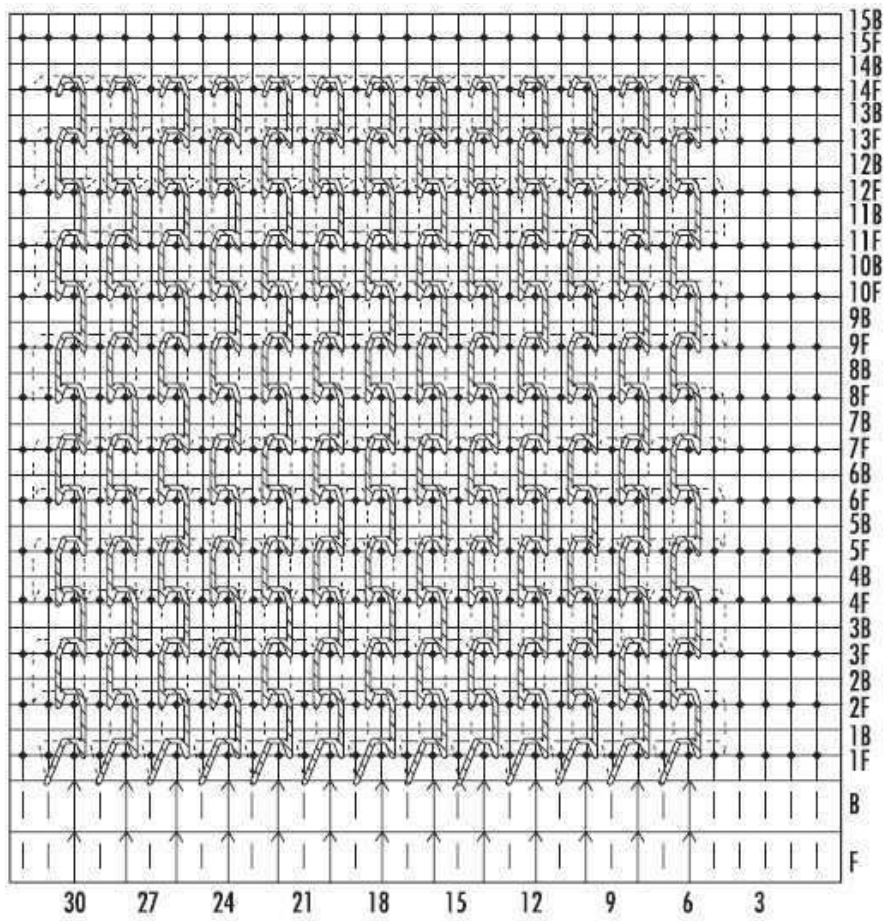


도면40e

	1[BCON] M 1
	2[BCON] M 2
	3[BCON] M 3
	4[BCON] M 4-17
	5[BCON] M 5-21
	6[BCON] M 6
	7[BCON] M 7-22
	8[BCON] M 8
	9[BCON] M 9
	16[PRAL] M10
	17[PRAL] M11-4
	18[PRAL] M12
	19[PRAL] M13
	20[PRAL] M14
	21[PRAL] M15-5
	22[PRAL] M16-7
	23[PRAL] M17



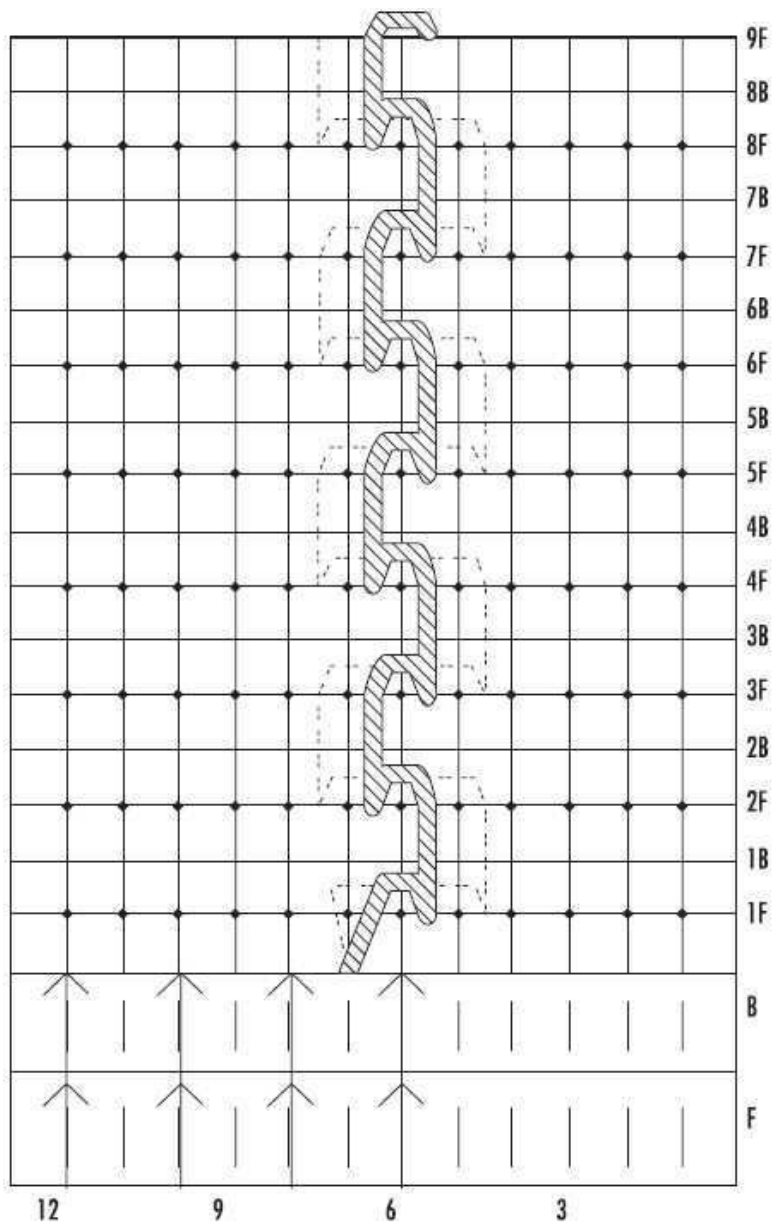
도면41a



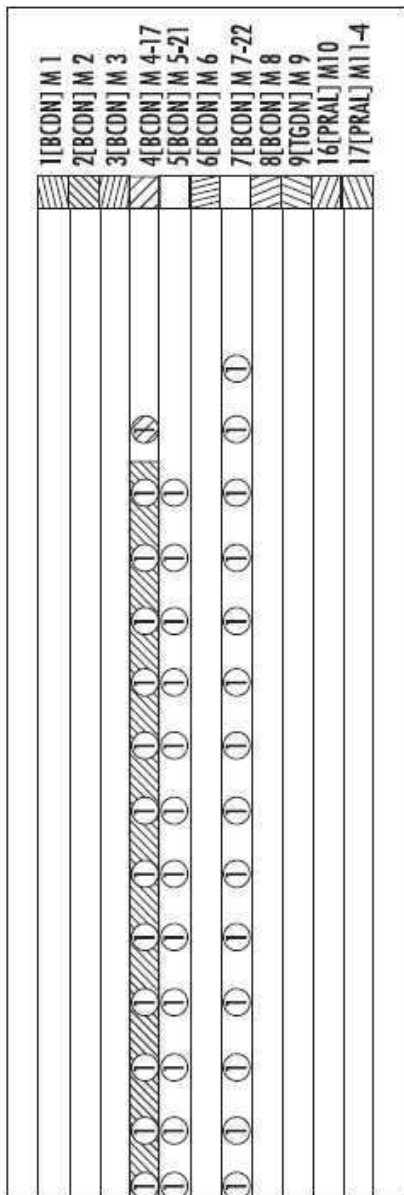
도면41b

	1[BCON] M 1	
	2[BCON] M 2	
	3[BCON] M 3	
	4[BCON] M 4	①
	5[BCON] M 5	①
	6[BCON] M 6	①
	7[BCON] M 7	①
	8[BCON] M 8	①
	9[BCON] M 9	①
	10[BCON] M 10	①
	11[BCON] M 11	①
	12[BCON] M 12	①
	13[BCON] M 13	①
	14[BCON] M 14	①
	15[BCON] M 15	①
	16[BCON] M 16	①
	17[BCON] M 17	①

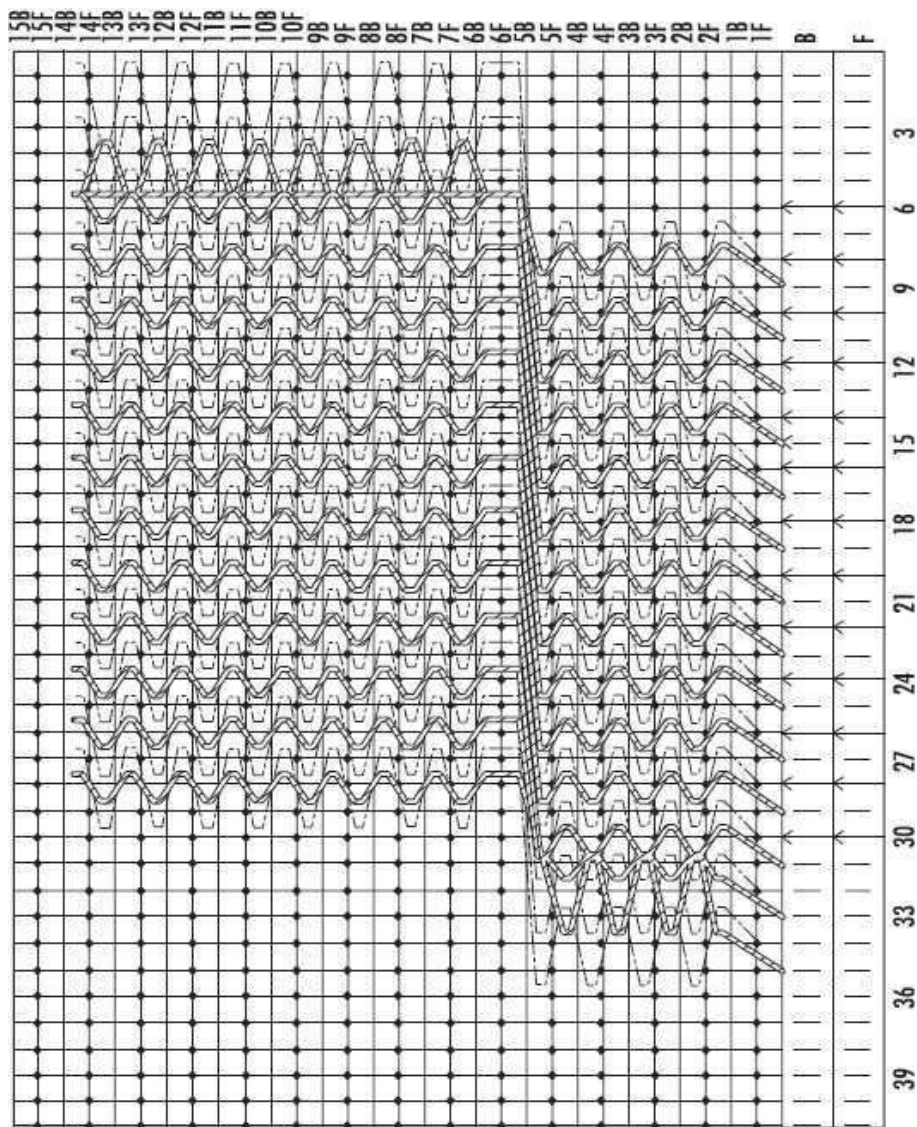
도면41c



도면41d



도면42a

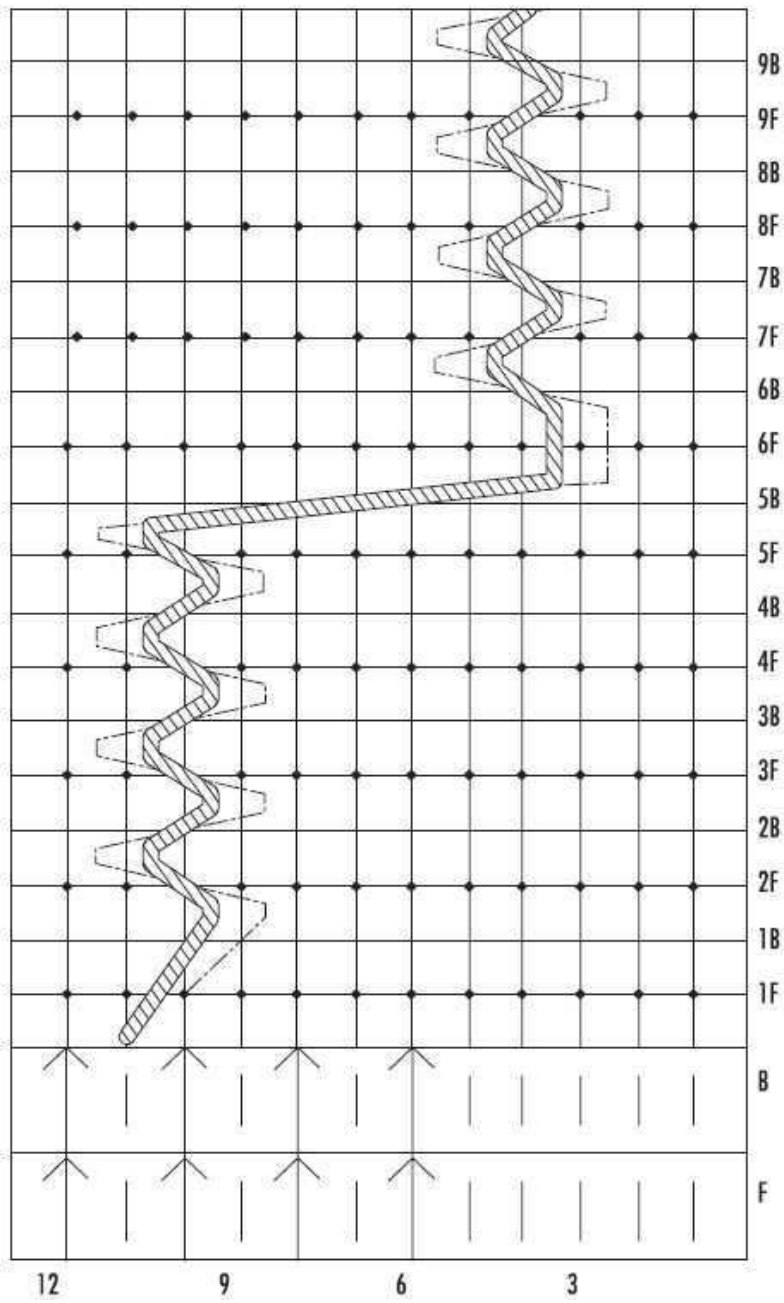


도면42b

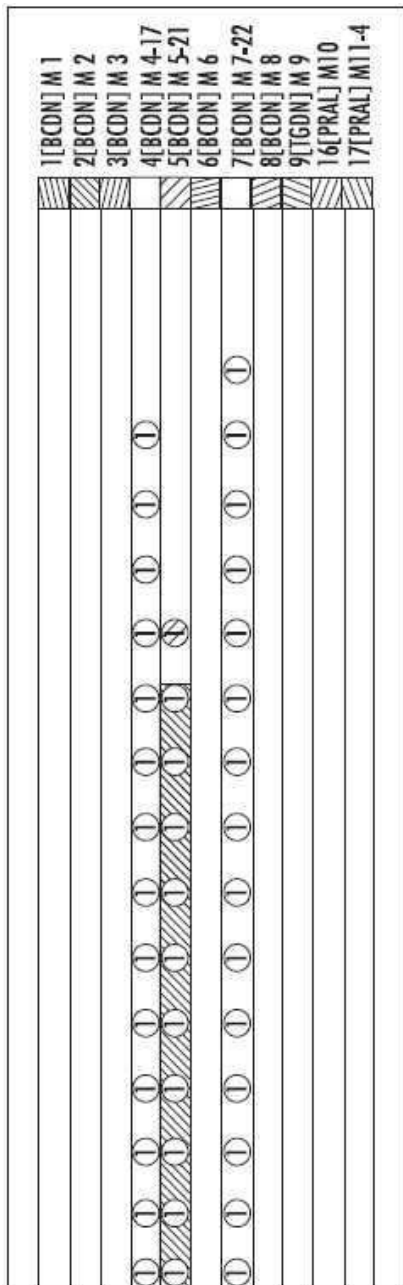
	1[BCDN] M 1
	2[BCDN] M 2
	3[BCDN] M 3
	4[BCDN] M 4
	5[BCDN] M 5
	6[BCDN] M 6
	7[BCDN] M 7
	8[BCDN] M 8
	9[TDN] M 9
	16[PRAL] M10
	17[PRAL] M11
	18[PRAL] M12
	19[PRAL] M13
	20[PRAL] M14
	21[PRAL] M15-
	22[PRAL] M16
	23[PRAL] M17



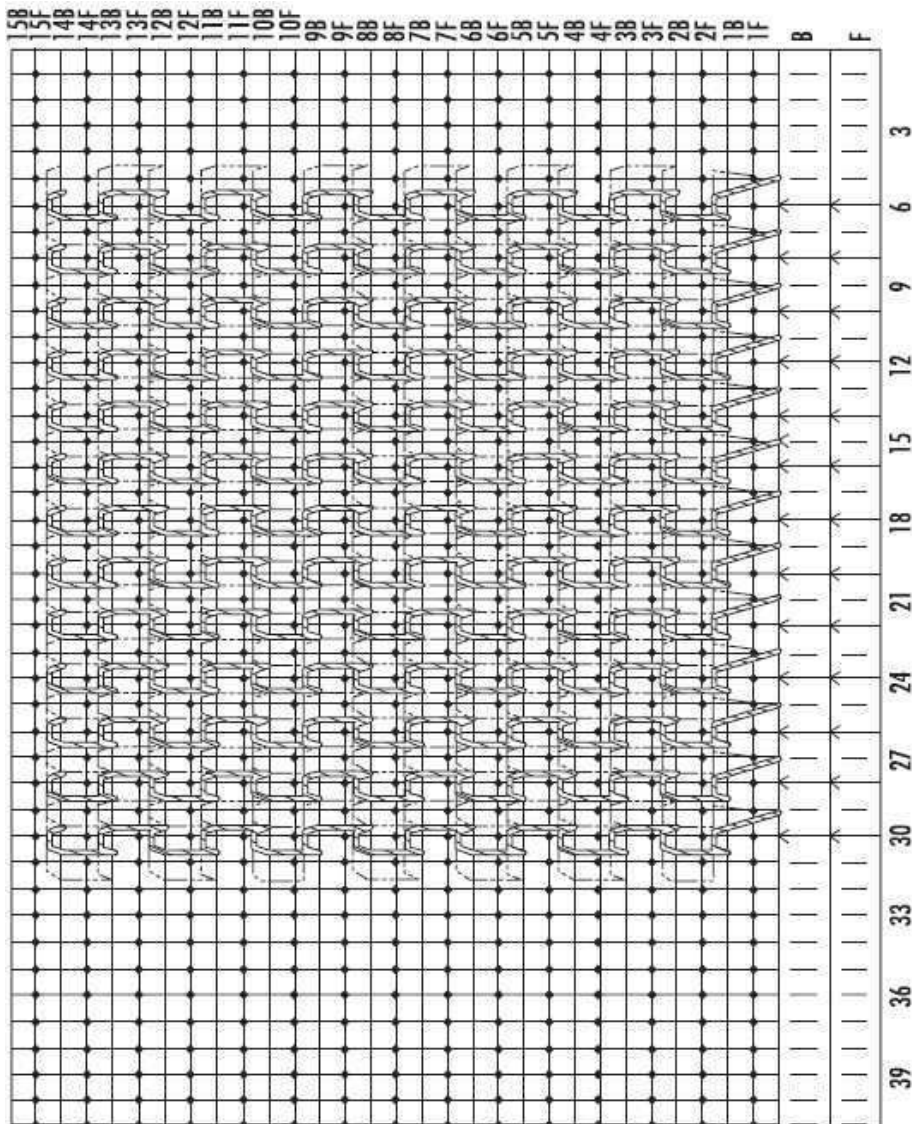
도면42c



도면42d



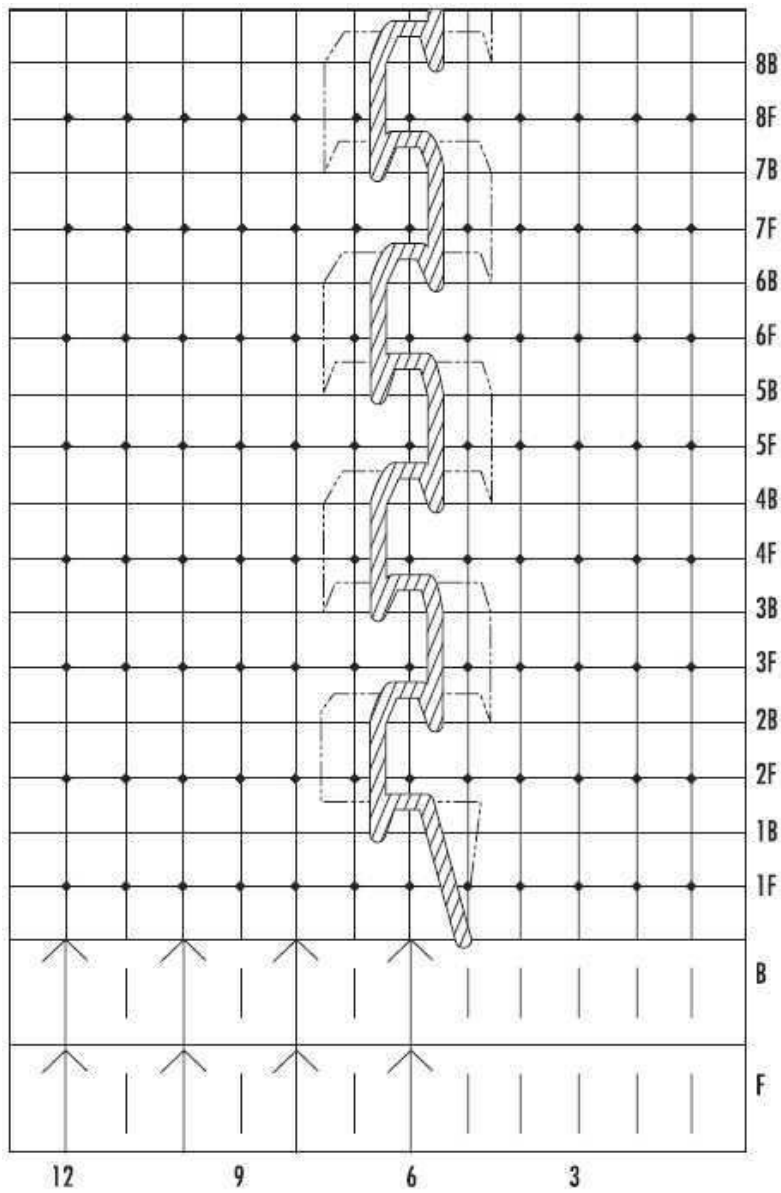
도면43a



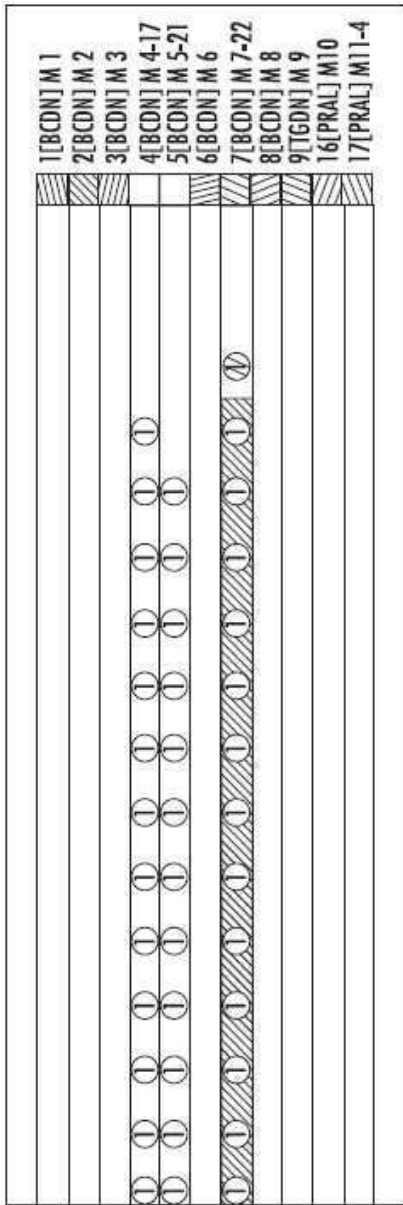
도면43b

	1[BCDN] M 1	
	2[BCDN] M 2	
	3[BCDN] M 3	
	4[BCDN] M 4	①
	5[BCDN] M 5	①
	6[BCDN] M 6	①
	7[BCDN] M 7	①
	8[BCDN] M 8	①
	9[BCDN] M 9	①
	10[BCDN] M 10	①
	11[BCDN] M 11	①
	12[BCDN] M 12	①
	13[BCDN] M 13	①
	14[BCDN] M 14	①
	15[BCDN] M 15	①
	16[BCDN] M 16	①
	17[BCDN] M 17	①

도면43c

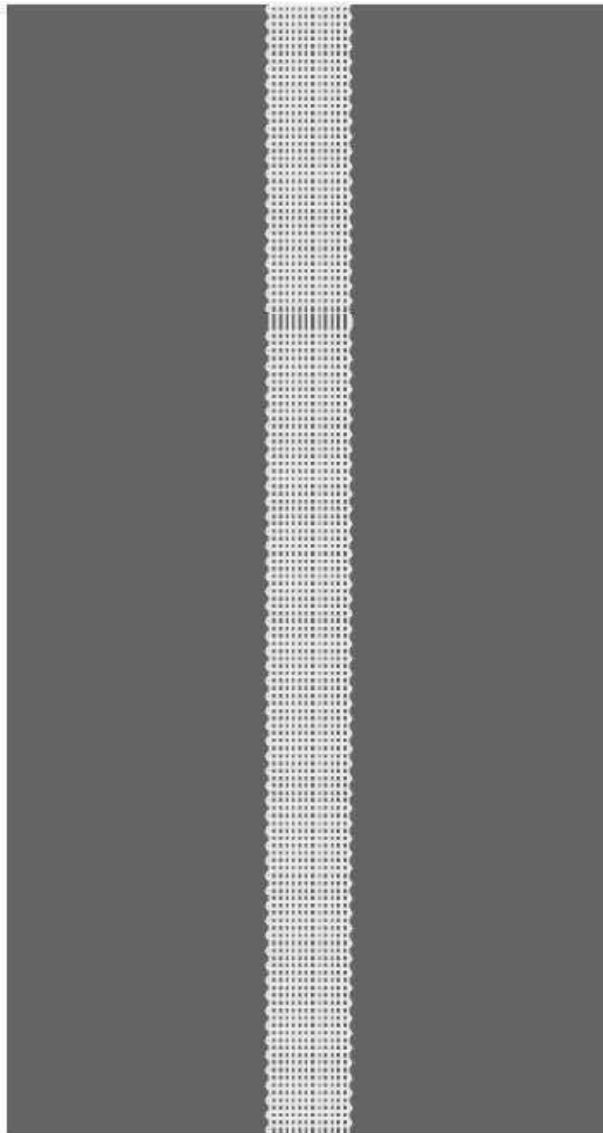


도면43d

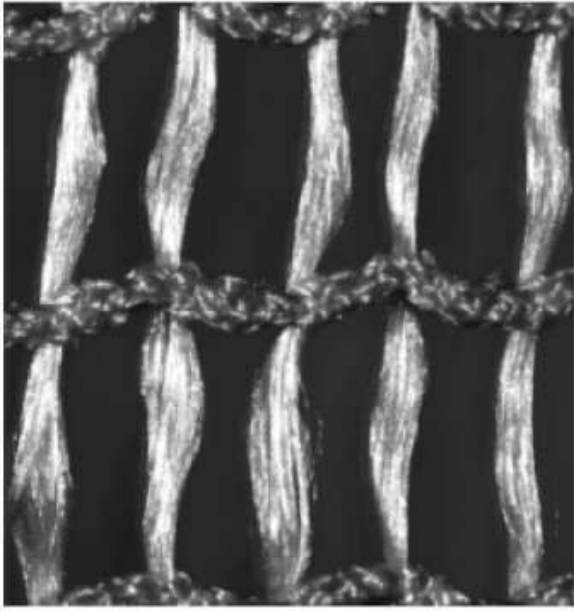




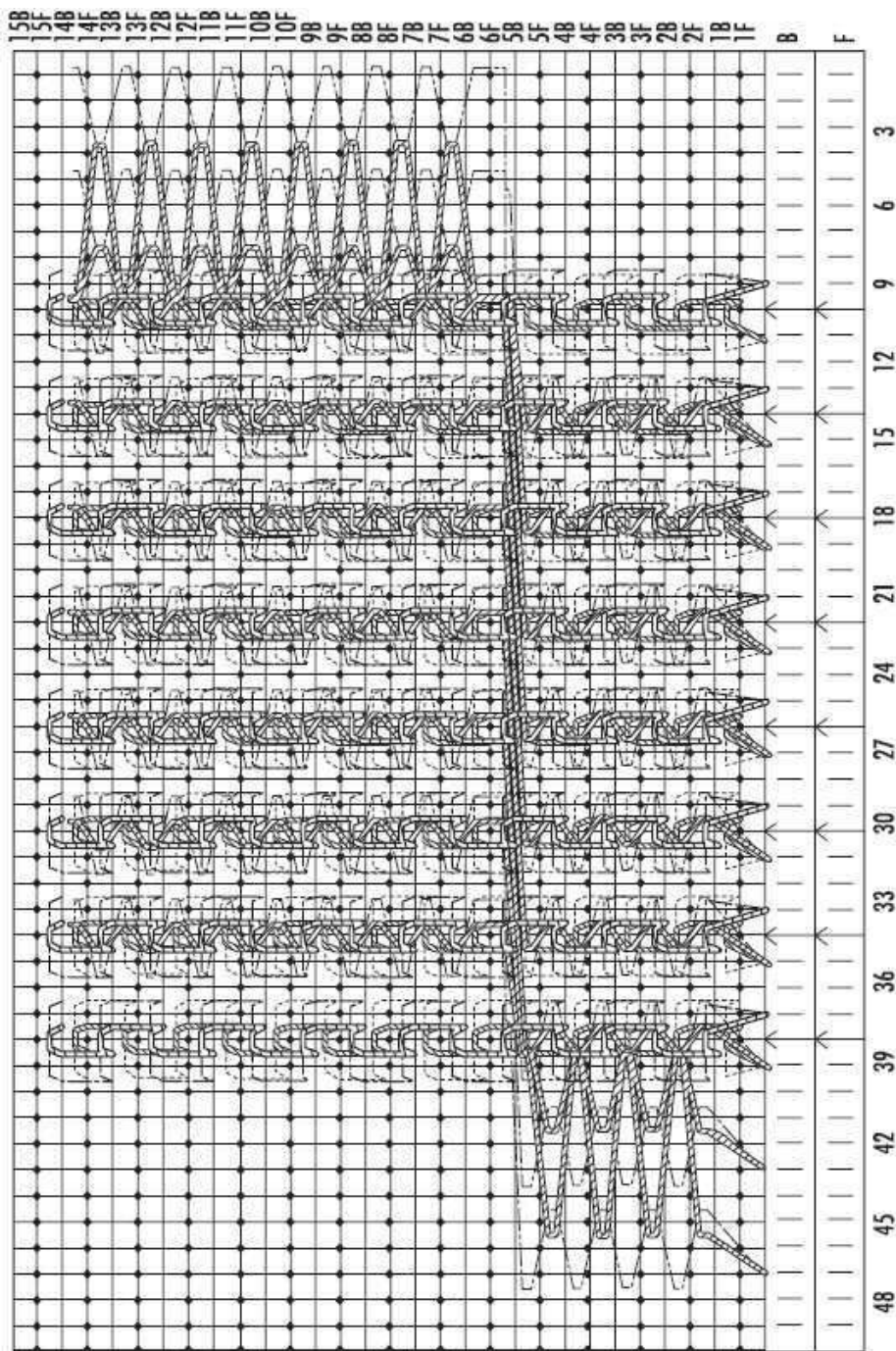
도면44



도면45a



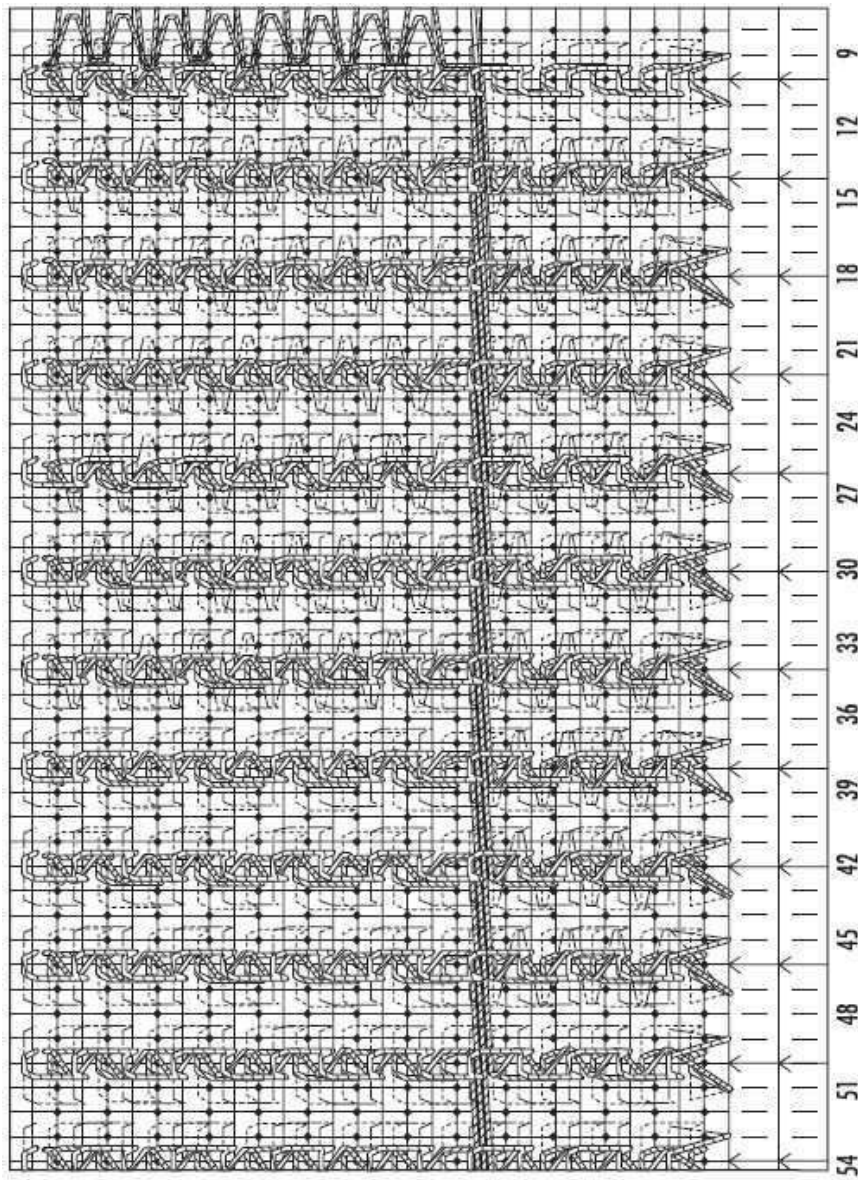
도면45b



도면45c

1[BCON] M 1	
2[BCON] M 2	
3[BCON] M 3	
4[BCON] M 4	
5[BCON] M 5	
6[BCON] M 6	
7[BCON] M 7	
8[BCON] M 8	
9[TCGN] M 9	
16[PRAL] M10	
17[PRAL] M11	
18[PRAL] M12	
19[PRAL] M13	
20[PRAL] M14	
21[PRAL] M15	
22[PRAL] M16	
23[PRAL] M17	

도면45d



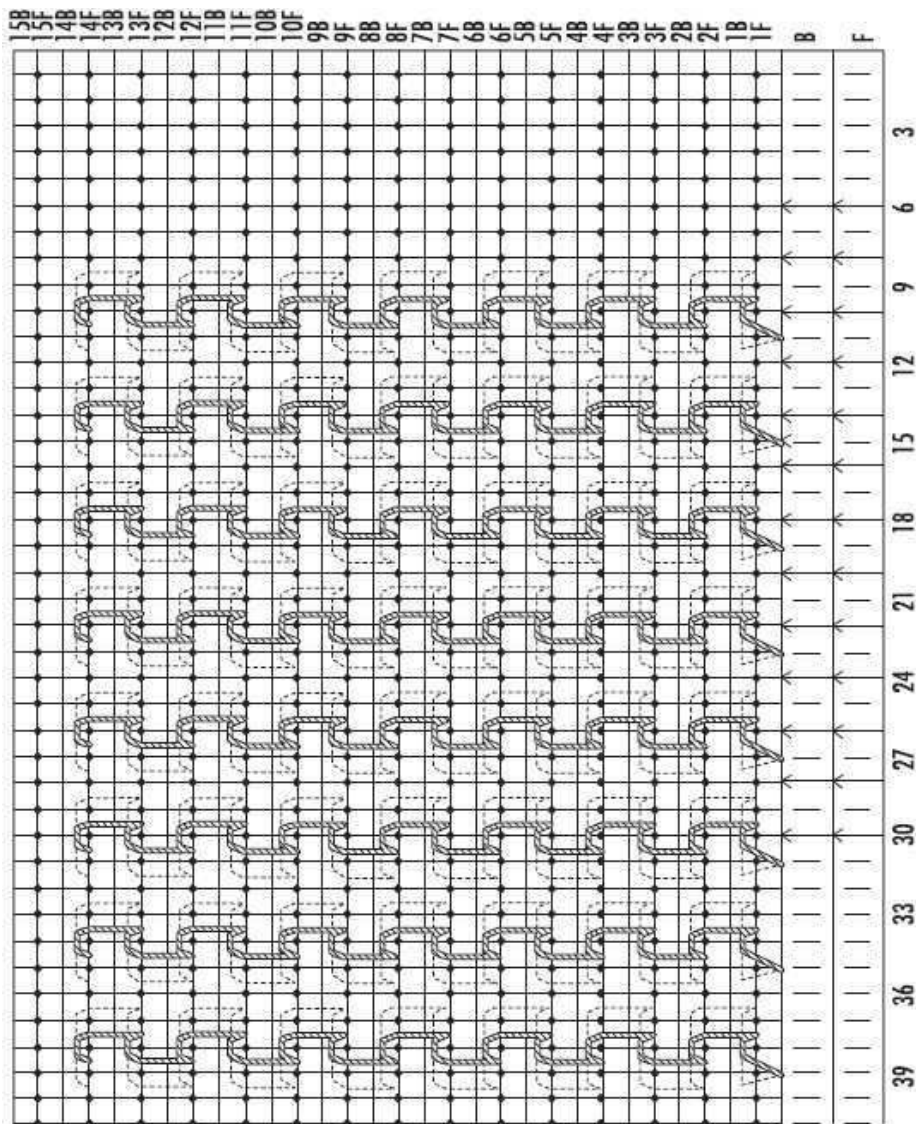


도면45e

	1[BCDN] M 1
	2[BCDN] M 2
	3[BCDN] M 3
	4[BCDN] M 4
	5[BCDN] M 5
	6[BCDN] M 6
	7[BCDN] M 7
	8[BCDN] M 8
	9[BCDN] M 9
	10[PRAL] M10
	11[PRAL] M11
	12[PRAL] M12
	13[PRAL] M13
	14[PRAL] M14
	15[PRAL] M15
	16[PRAL] M16



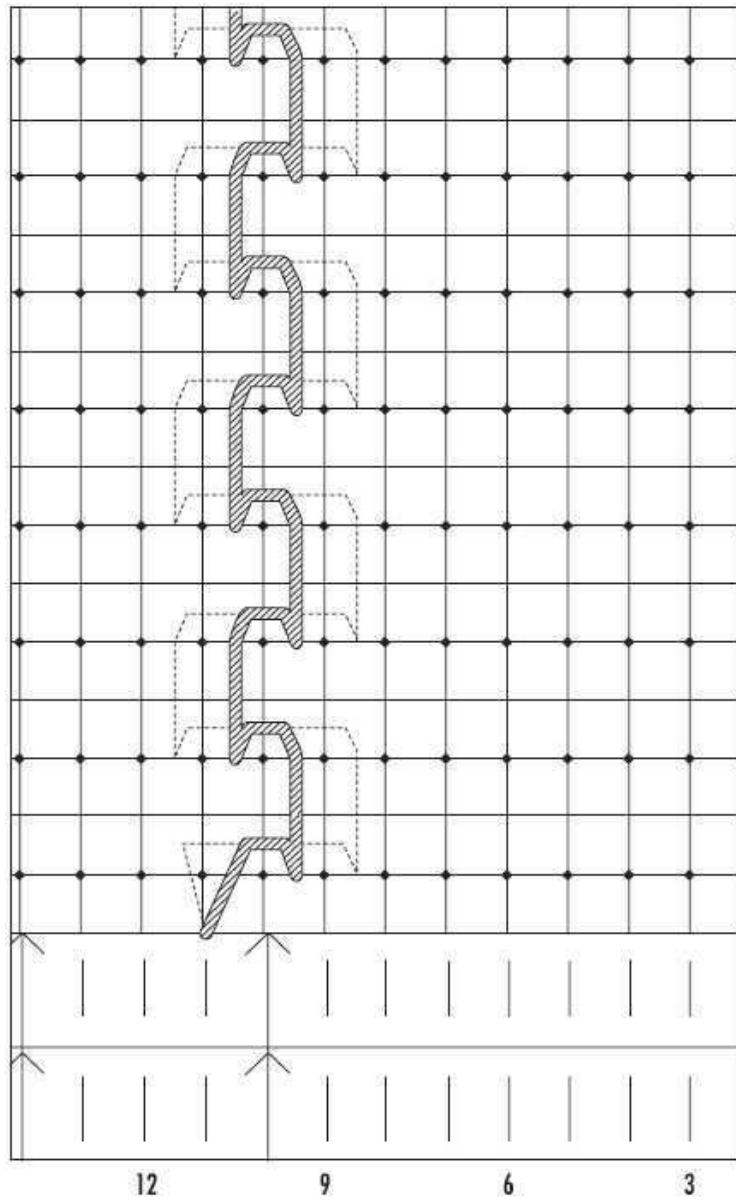
도면46a



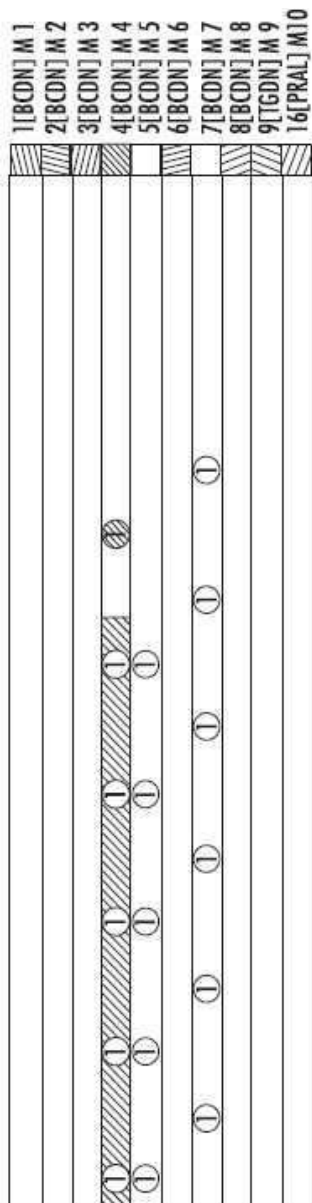
도면46b

	1[BCDN] M 1	
	2[BCDN] M 2	
	3[BCDN] M 3	
	4[BCDN] M 4	①
	5[BCDN] M 5	①
	6[BCDN] M 6	①
	7[BCDN] M 7	①
	8[BCDN] M 8	①
	9[TDN] M 9	①
	16[PRAL] M10	①
	17[PRAL] M11	①
	18[PRAL] M12	①
	19[PRAL] M13	①
	20[PRAL] M14	①
	21[PRAL] M15	①
	22[PRAL] M16	①
	23[PRAL] M17	①

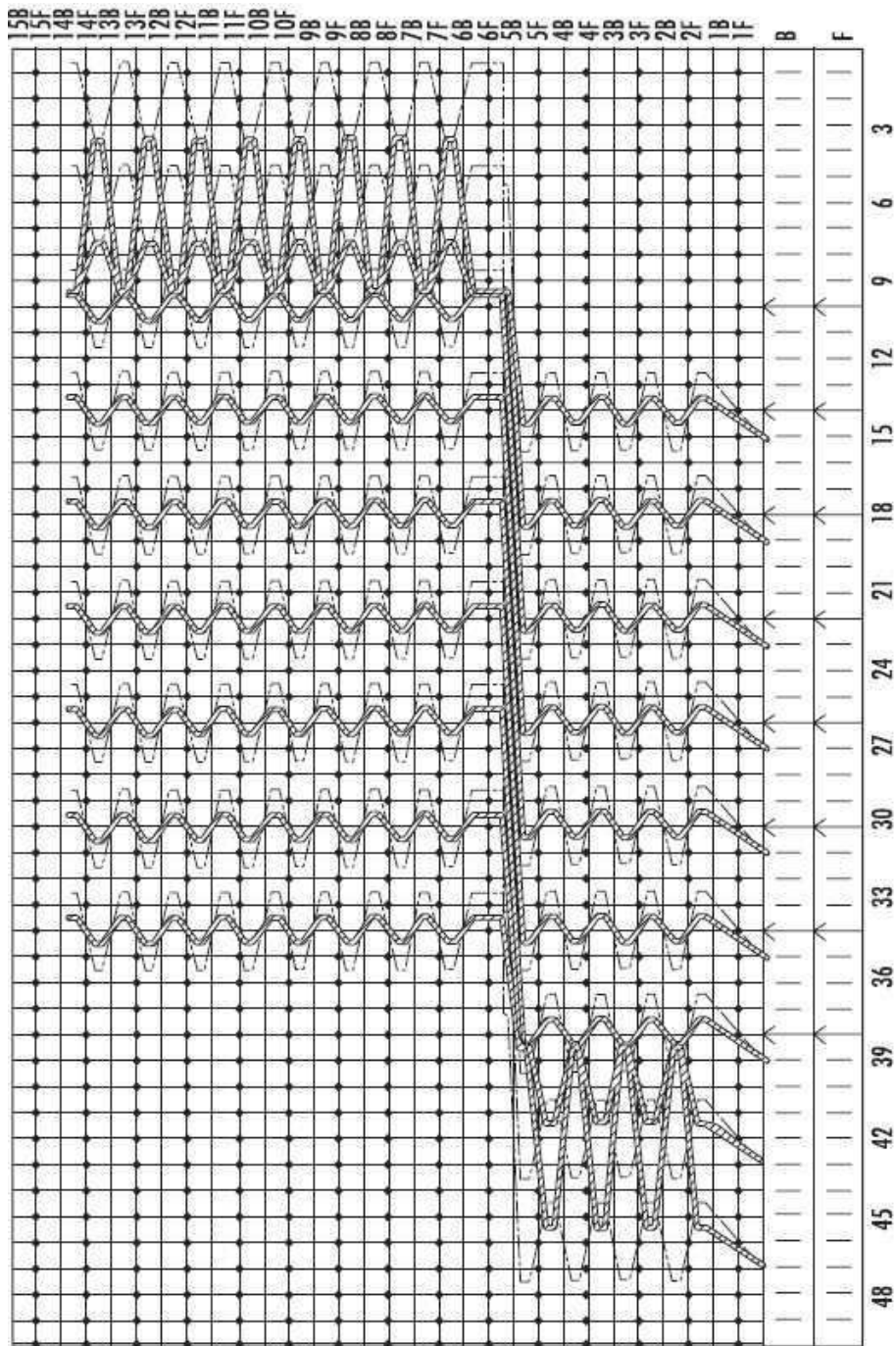
도면46c



도면46d



도면47a

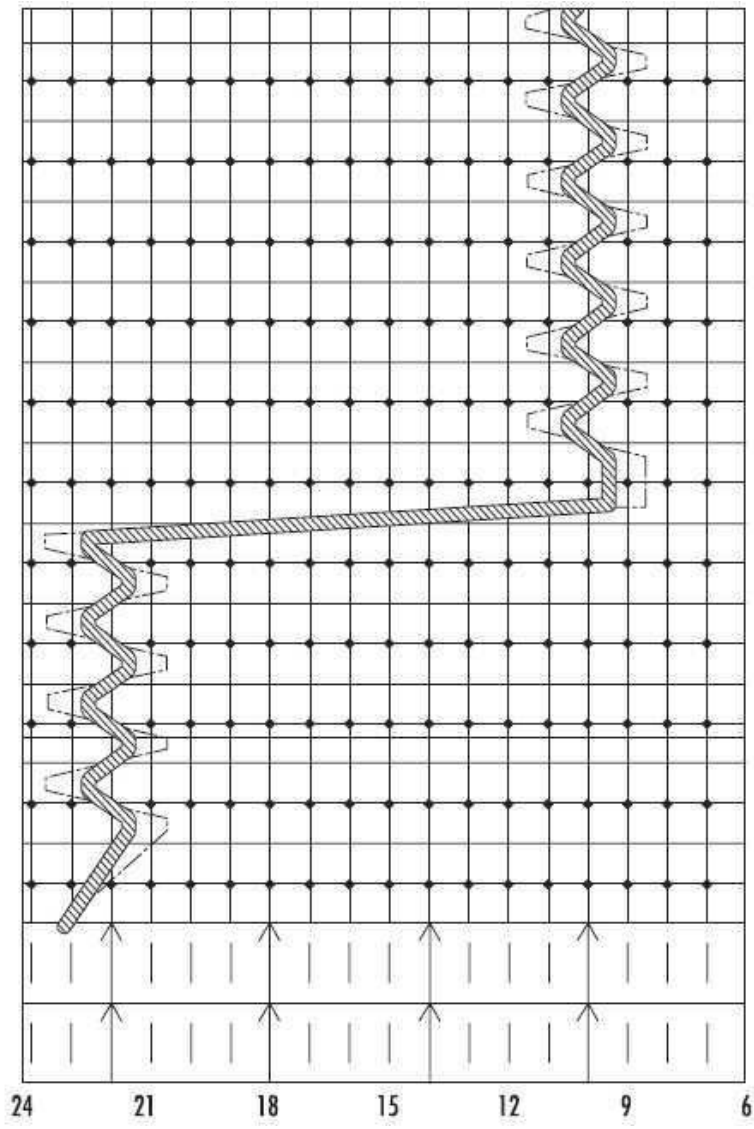


도면47b

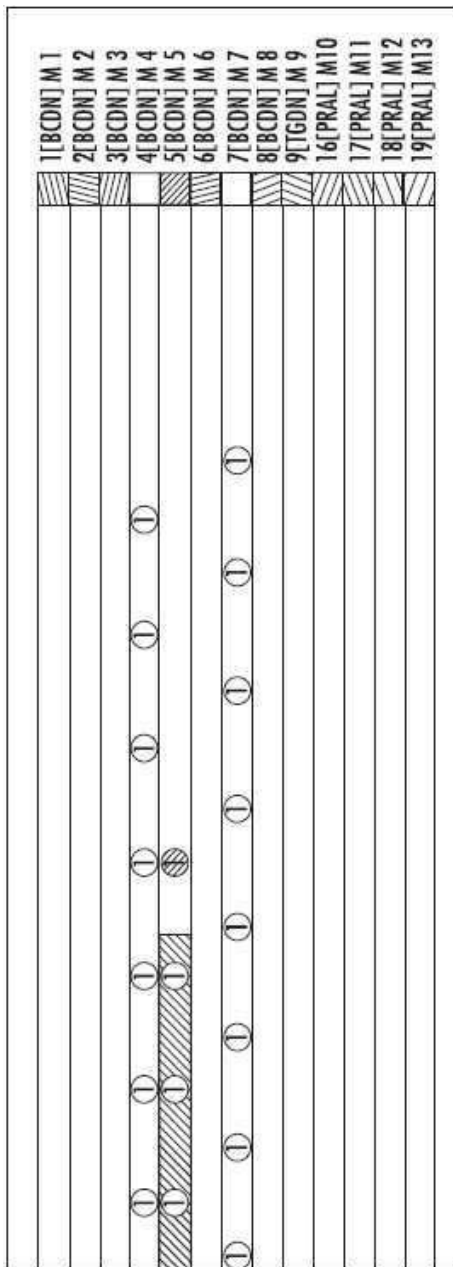
1[BCON] M 1	
2[BCON] M 2	
3[BCON] M 3	
4[BCON] M 4	①
5[BCON] M 5	①
6[BCON] M 6	①
7[BCON] M 7	①
8[BCON] M 8	①
9[BCON] M 9	①
10[BCON] M 10	①
11[BCON] M 11	①
12[BCON] M 12	①
13[BCON] M 13	①
14[BCON] M 14	①
15[BCON] M 15	①
16[BCON] M 16	①
17[BCON] M 17	①
18[BCON] M 18	①
19[BCON] M 19	①
20[BCON] M 20	①
21[BCON] M 21	①
22[BCON] M 22	①
23[BCON] M 23	①



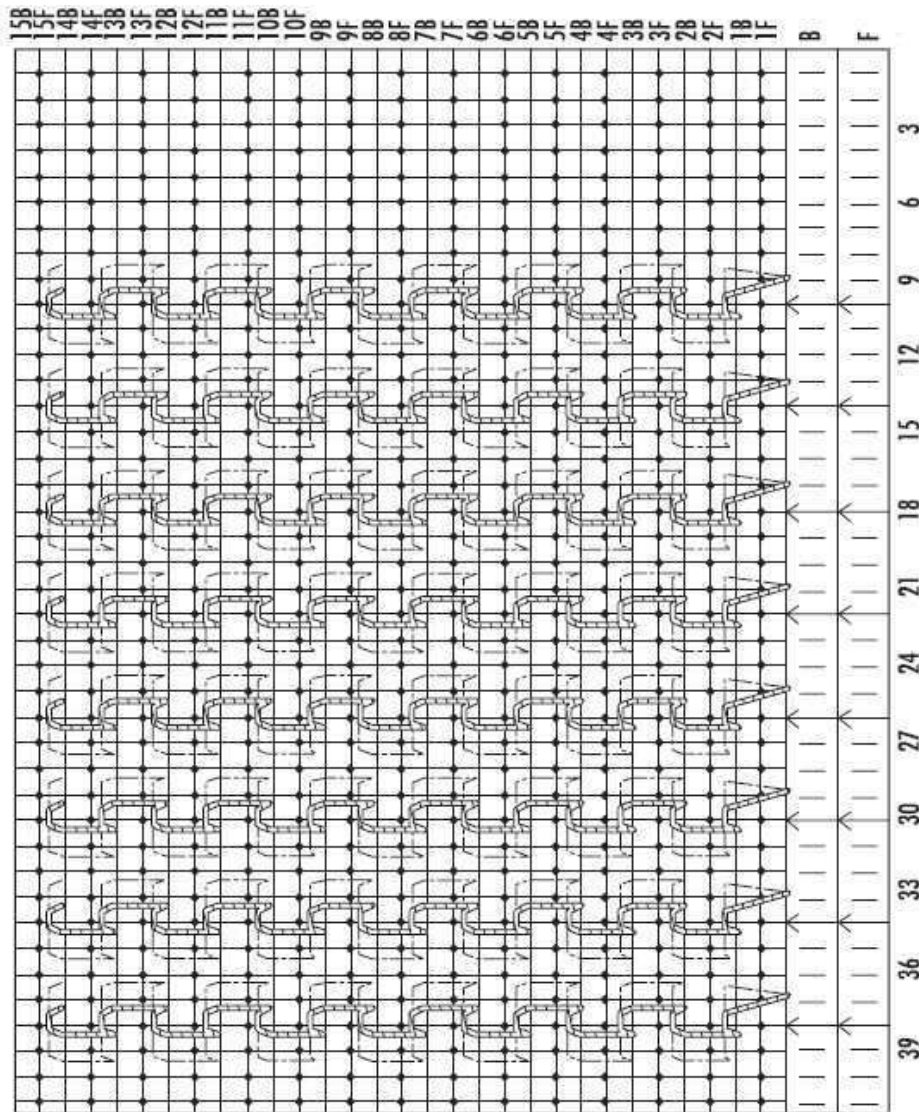
도면47c



도면47d



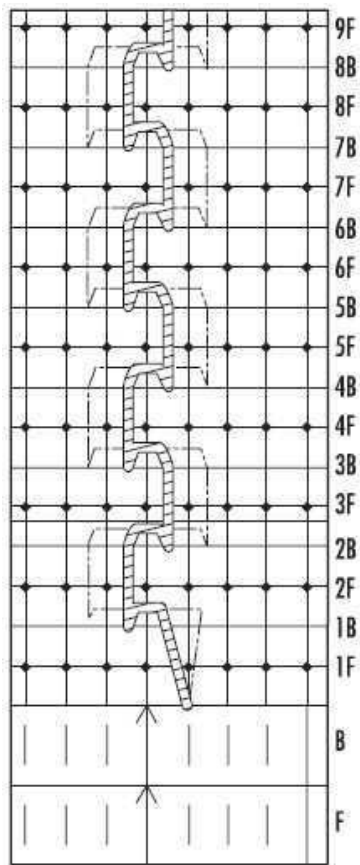
도면48a



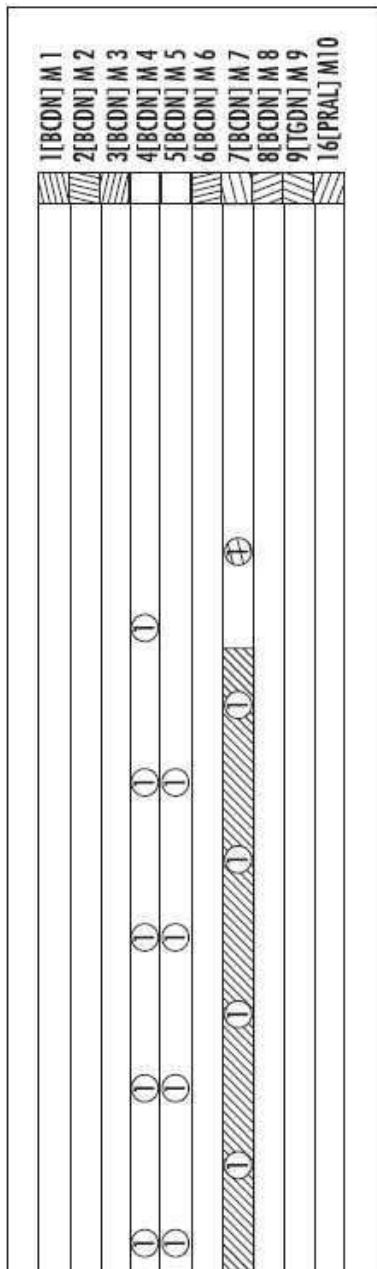
도면48b

	1[BCDN] M 1	
	2[BCDN] M 2	
	3[BCDN] M 3	
	4[BCDN] M 4	①
	5[BCDN] M 5	①
	6[BCDN] M 6	①
	7[BCDN] M 7	①
	8[BCDN] M 8	①
	9[BCDN] M 9	①
	10[BCDN] M 10	①
	11[BCDN] M 11	①
	12[BCDN] M 12	①
	13[BCDN] M 13	①
	14[BCDN] M 14	①
	15[BCDN] M 15	①
	16[BCDN] M 16	①
	17[BCDN] M 17	①

도면48c

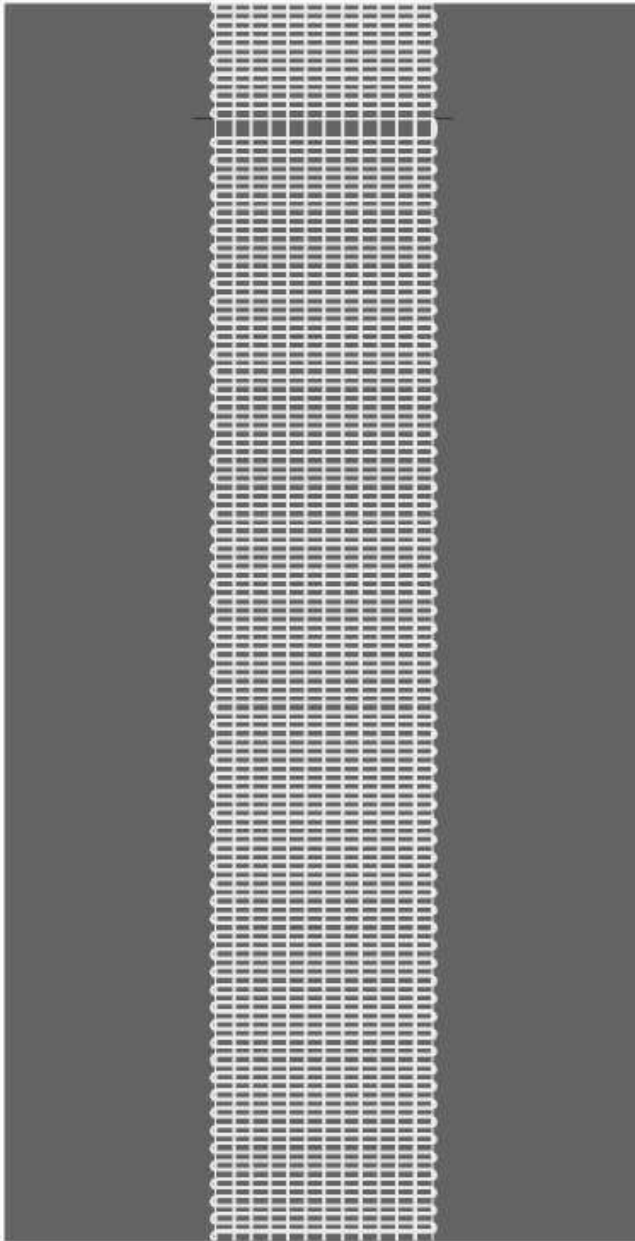


도면48d

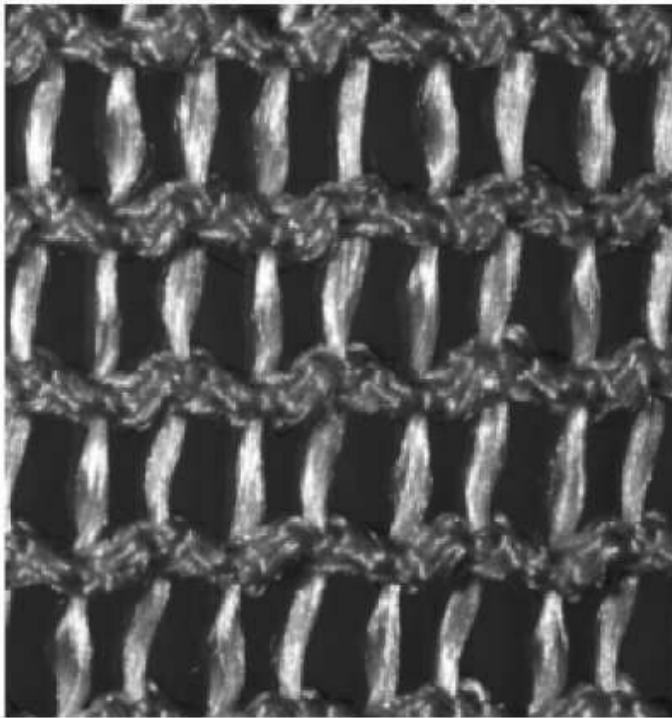




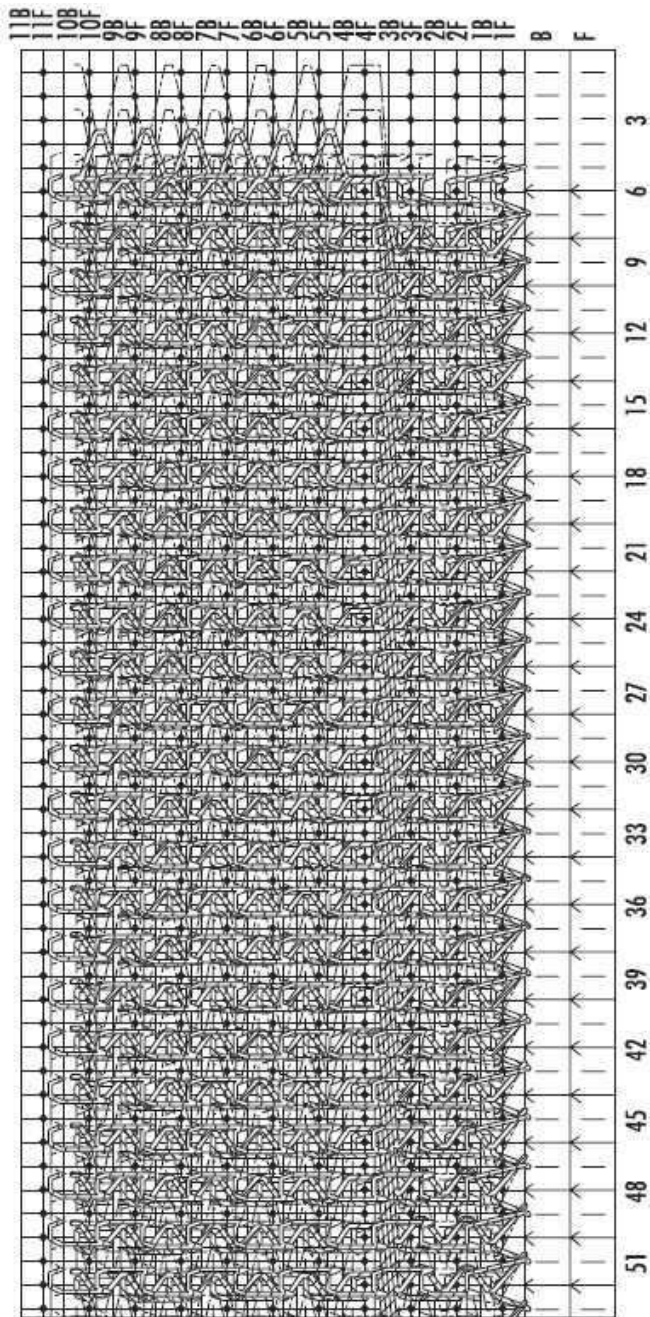
도면49



도면50a



도면50b

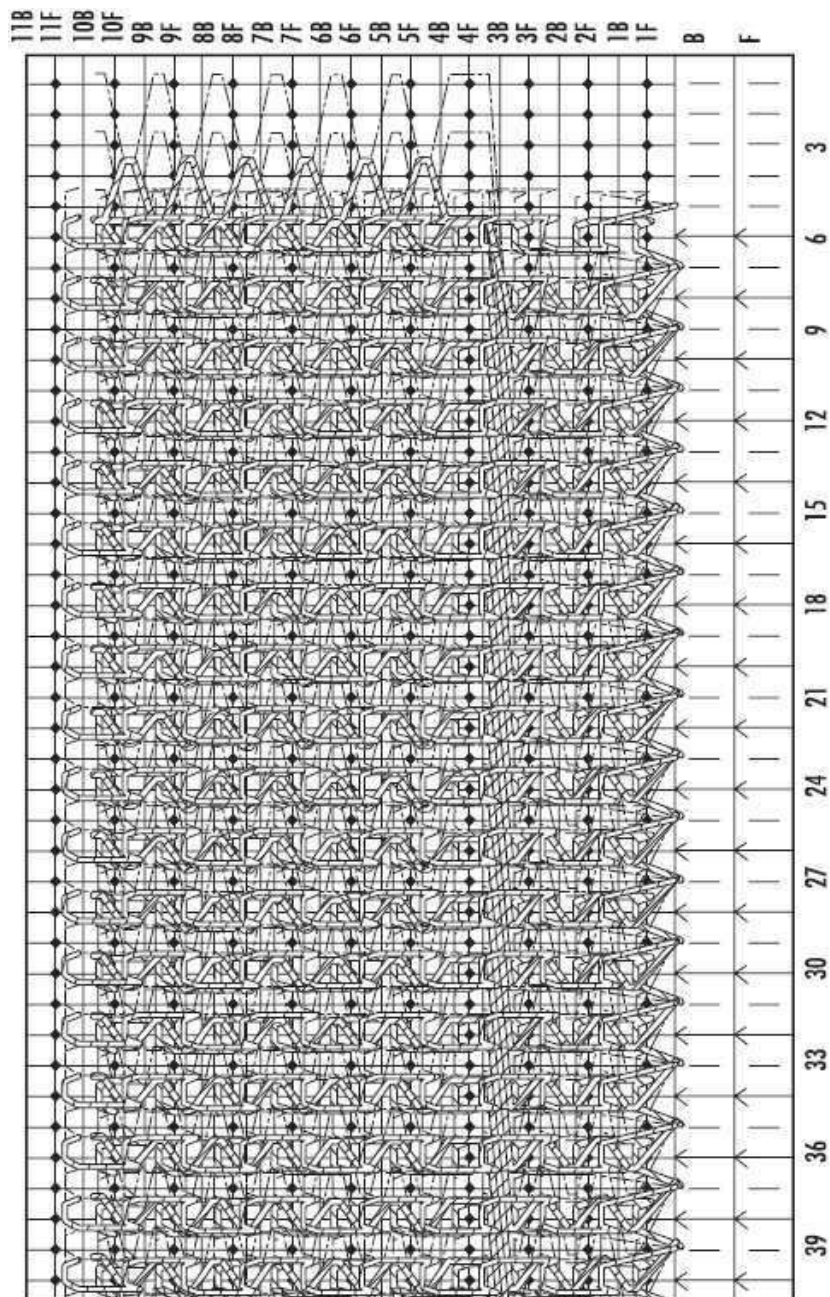


도면50c

1[BCDN] M 1	
2[BCDN] M 2	
3[BCDN] M 3	
4[BCDN] M 4-18	⊗
5[BCDN] M 5-21	⊗
6[BCDN] M 6	
7[BCDN] M 7-22	⊕
8[BCDN] M 8	
9[TDN] M 9	
16[PRAL] M10	
17[PRAL] M11	
18[PRAL] M12-4	
19[PRAL] M13	
20[PRAL] M14	
21[PRAL] M15-5	
22[PRAL] M16-7	
23[PRAL] M17	



도면50d

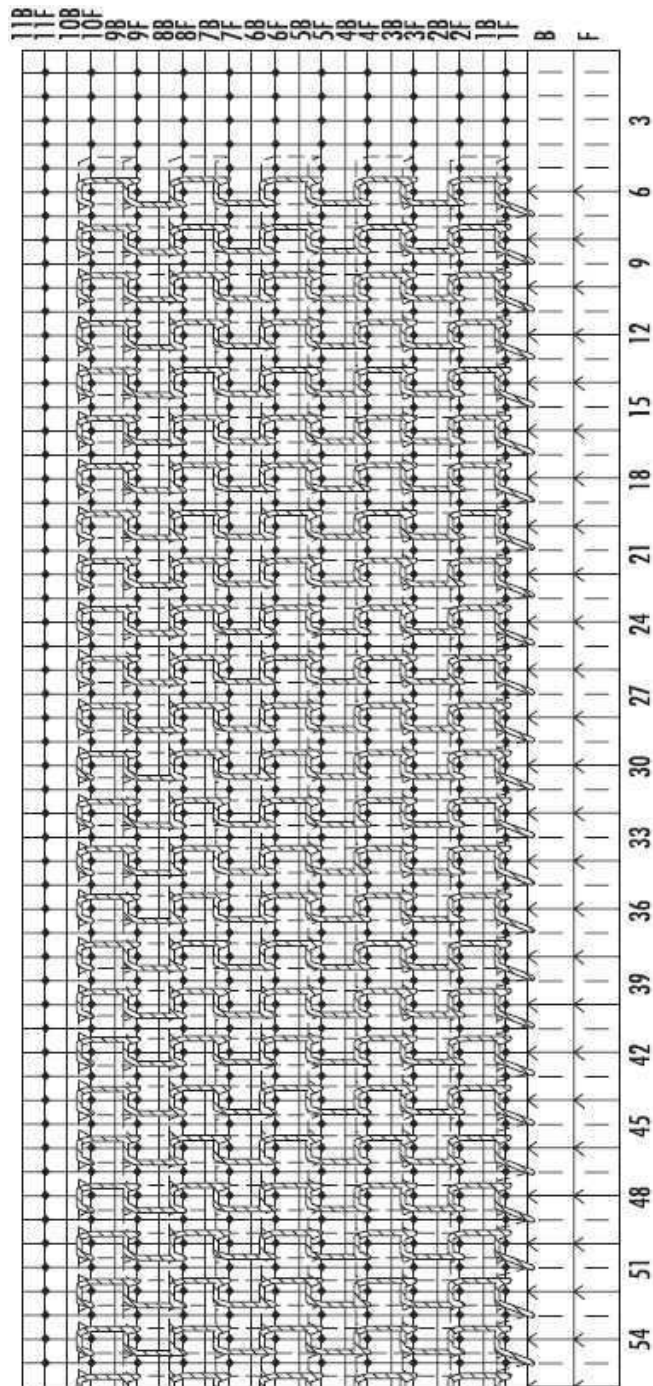


도면50e

[illegible]



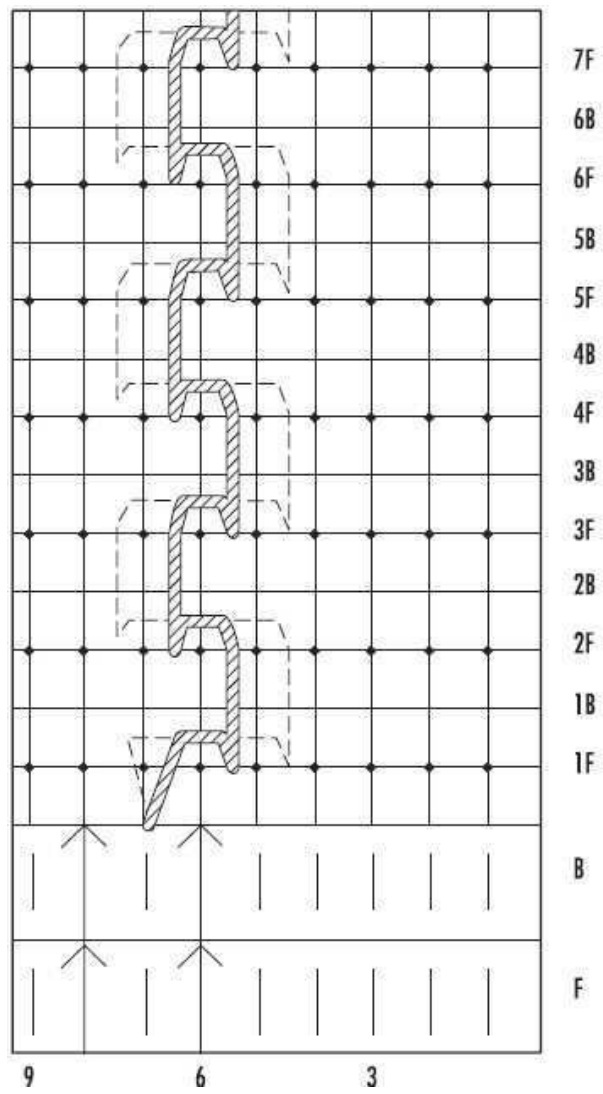
도면51a



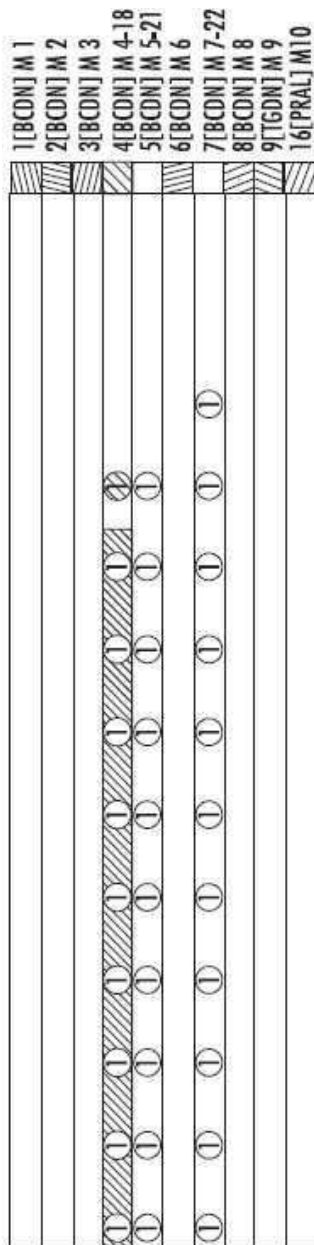
도면51b

[illegible]

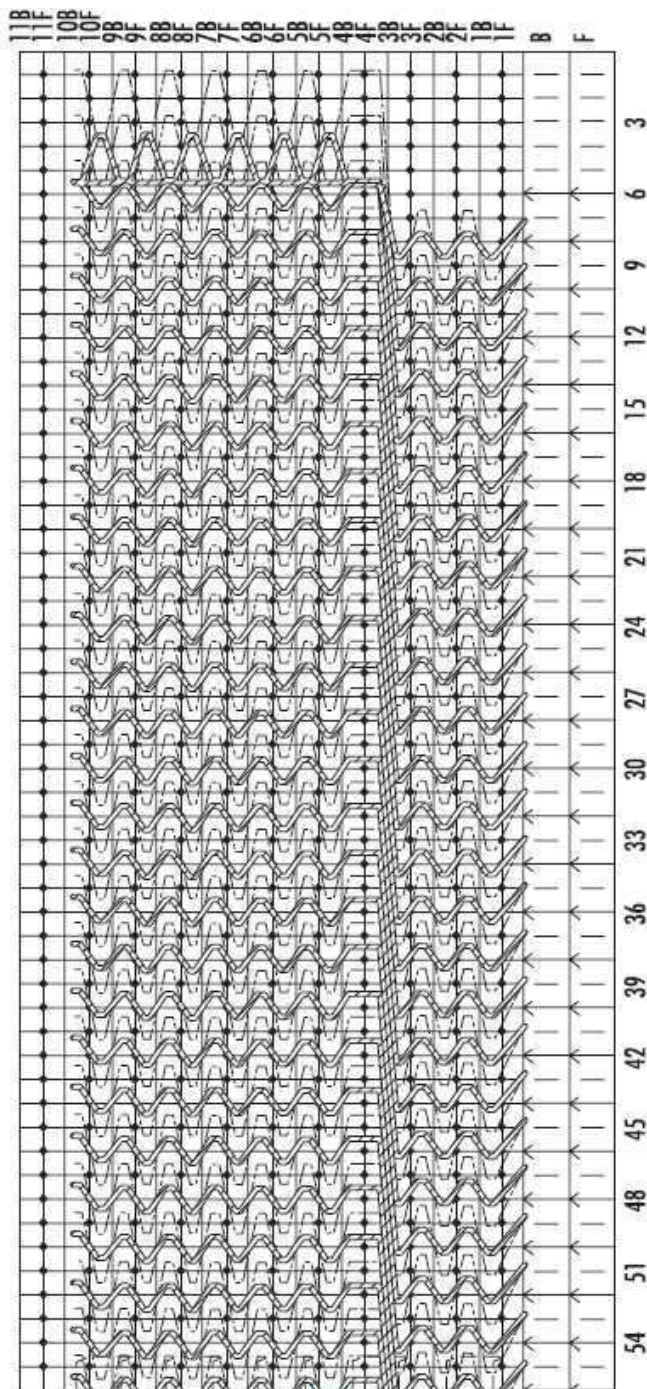
도면51c



도면51d



도면52a

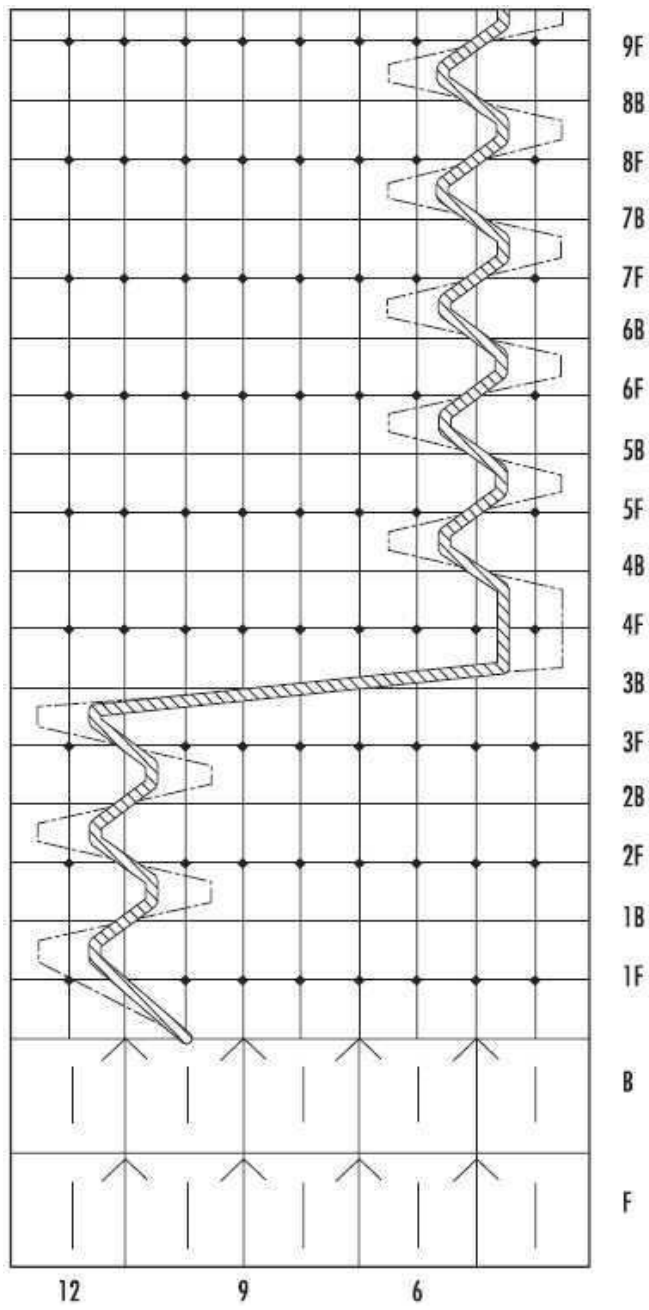


도면52b

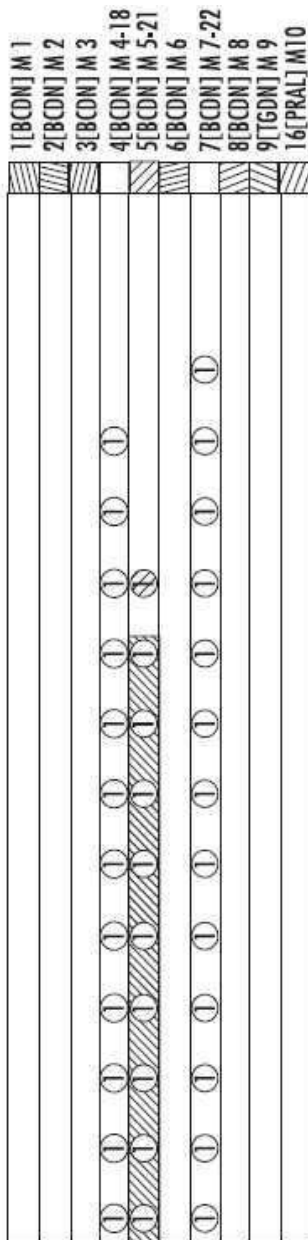
		1[BCON] M 1
		2[BCON] M 2
		3[BCON] M 3
		4[BCON] M 4-18
		5[BCON] M 5-21
		6[BCON] M 6
		7[BCON] M 7-22
		8[BCON] M 8
		9[TGDN] M 9
		16[PRAL] M10
		17[PRAL] M11
		18[PRAL] M12-4
		19[PRAL] M13
		20[PRAL] M14
		21[PRAL] M15-5
		22[PRAL] M16-7
		23[PRAL] M17



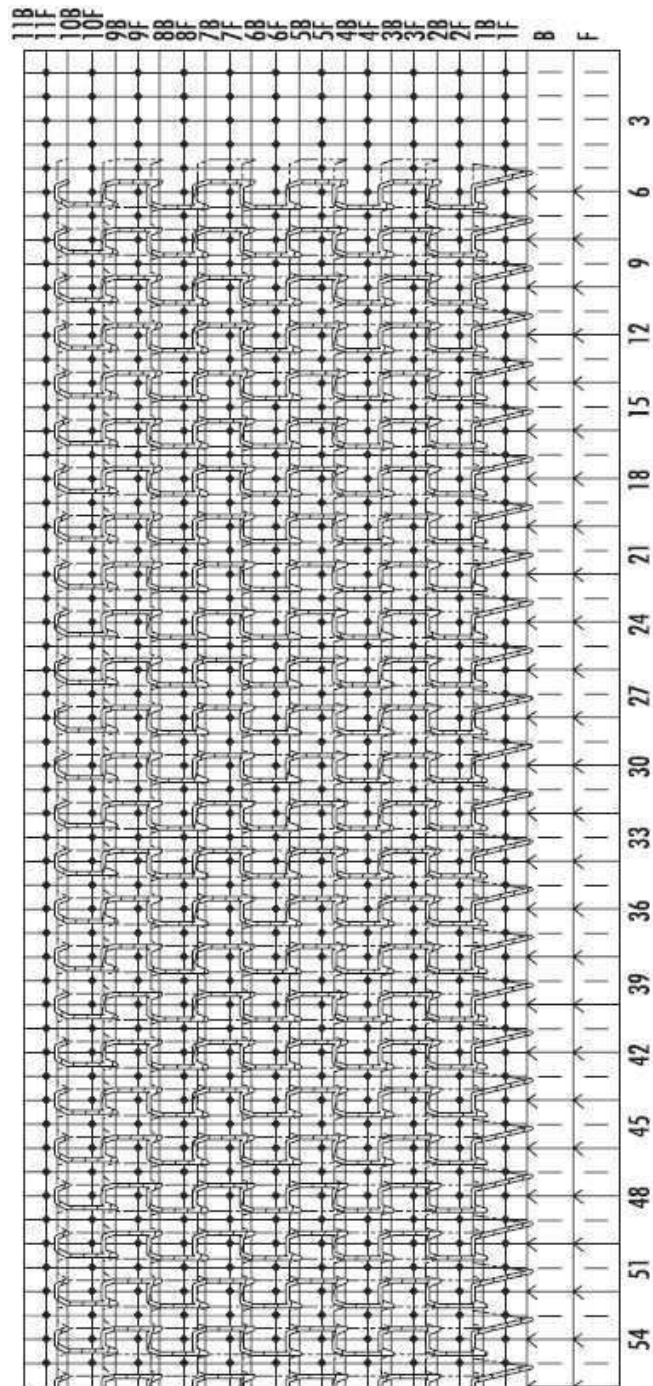
도면52c



도면52d



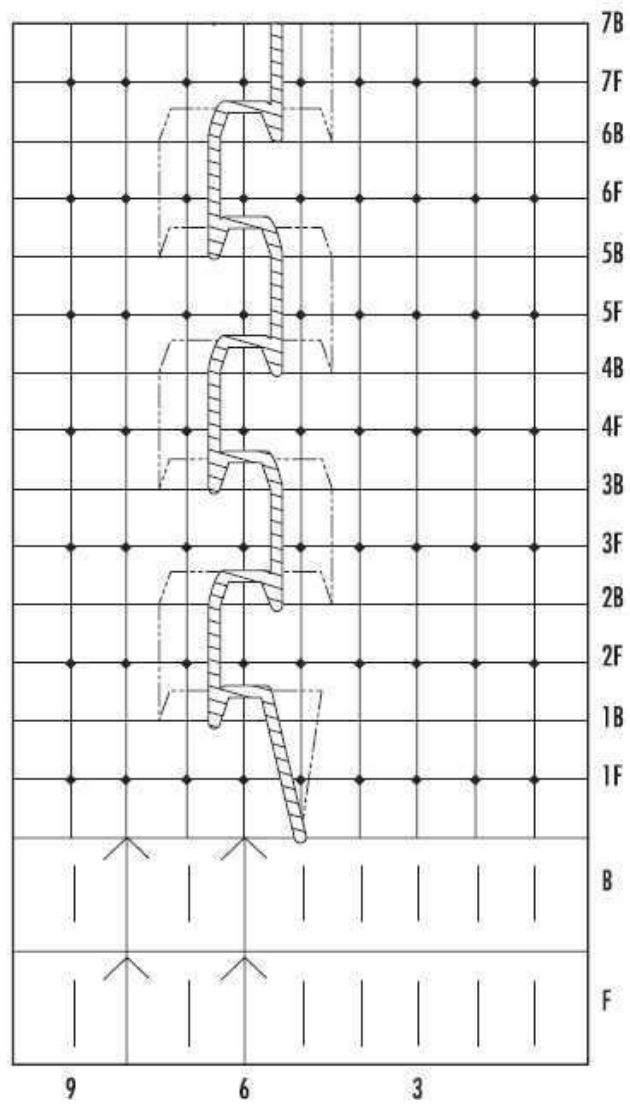
도면53a



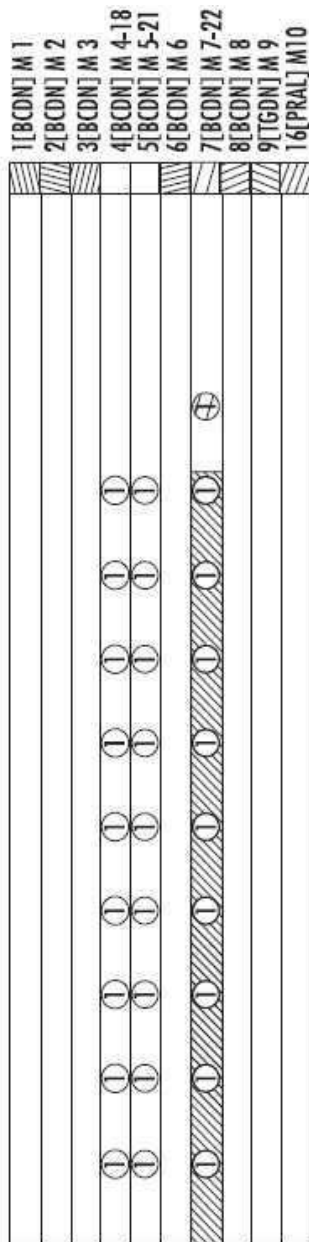
도면53b

1[BCDN] M 1	
2[BCDN] M 2	
3[BCDN] M 3	
4[BCDN] M 4-18	①
5[BCDN] M 5-21	①
6[BCDN] M 6	
7[BCDN] M 7-22	⊕
8[BCDN] M 8	
9[BCDN] M 9	
16[PRAL] M10	
17[PRAL] M11	
18[PRAL] M12-4	
19[PRAL] M13	
20[PRAL] M14	
21[PRAL] M15-5	
22[PRAL] M16-7	
23[PRAL] M17	

도면53c



도면53d





도면54

