



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0116089
(43) 공개일자 2007년12월06일

(51) Int. Cl.

B21D 5/00 (2006.01) *B21D 28/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7023175

(22) 출원일자 2007년10월10일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2007년10월10일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/009133

국제출원일자 2006년03월13일

(87) 국제공개번호 WO 2006/099420

국제공개일자 2006년09월21일

(30) 우선권주장

11/080,288 2005년03월14일 미국(US)

60/682,057 2005년05월17일 미국(US)

(71) 출원인

인더스트리얼 오리가미, 인크.

미합중국, 캘리포니아 94107, 샌프란시스코 브라이언트 스트리트 487

(72) 발명자

더니 맥스 더블유.

미국 94117 캘리포니아주 샌프란시스코 헤이즈 스트리트 2069

랑가라잔 아르빈드

미국 94107 캘리포니아주 샌프란시스코 브라이언트 스트리트 487인더스트리얼 오리가미, 인크. 내

(74) 대리인

유미특허법인

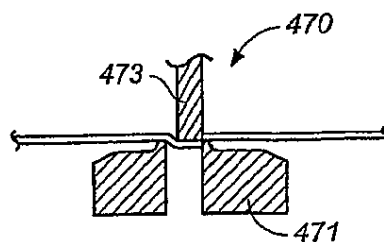
전체 청구항 수 : 총 54 항

(54) 시트 재료 굽힘선 변위 톨링 및 방법

(57) 요약

본 발명은, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법으로서, 상기 시트재의 두께 방향으로 하나 이상의 변위부를 형성하는 형성 단계를 포함하며, 상기 변위부는, 상기 시트재에 대해 실질적으로 평행한 평평한 존, 및 상기 평평한 존을 상기 시트재의 나머지 부분과 상호연결하며, 각도를 가진 천이 존을 포함하고, 상기 평평한 존의 둘레부의 일부분은 상기 굽힘선을 따라 상기 굽힘선에 인접하여 연장되는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법을 제공한다. 상기 형성 단계는 바람직하게는 스탬핑 공정, 펀칭 공정, 압연 성형 공정, 전단 칼 기반 및 양각 공정(shearing knife-based and an embossing process) 중 하나를 사용하여 달성된다. 또한, 상기 공정을 사용하여 구부러질 수 있는 시트재가 공개되었고, 또한, 코팅 및 모서리 보호부의 용도, 굽힘 유도 슬릿들 사이의 시트의 영역을 변위시키는 방법 역시 공개되었다.

대표도 - 도25b



특허청구의 범위

청구항 1

굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법으로서,

상기 시트재의 두께 방향으로 하나 이상의 변위부를 형성하는 형성 단계를 포함하며,

상기 변위부는, 상기 시트재에 대해 실질적으로 평행한 평평한 존, 및 상기 평평한 존을 상기 시트재의 나머지 부분과 상호연결하며, 각도를 가진 천이 존을 포함하고,

상기 평평한 존의 둘레부의 일부분은 상기 굽힘선을 따라 상기 굽힘선에 인접하여 연장되는,

굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 형성 단계는, 상기 굽힘선에 인접한 상기 둘레부의 상기 부분에 에지를 형성하고, 상기 시트재에는, 굽힘 동안에 상기 시트재를 에지대 면 결합(edge-to-face engagement)시키도록 구성되고 위치된 대응하는 대향면을 형성하는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 형성 단계에서, 상기 시트재는 상기 둘레부의 상기 부분을 따라 두께를 완전히 관통하여 전단(shear)되는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 형성 단계는 스탬핑 공정, 펀칭 공정, 압연 성형 공정, 전단 칼 기반 및 양각 공정(shearing knife-based and an embossing process) 중 하나를 사용하여 달성되는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 형성 단계 동안에, 상기 굽힘선을 따라 상기 시트재에 복수개의 상기 변위부가 형성되고,

상기 변위부 각각은, 상기 시트재를 에지대 면 결합시키기 위한 복수개의 에지 및 대향면을 제공하도록 상기 굽힘선에 인접한 둘레부를 가진 평평한 존을 가진,

굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 형성 단계 동안에, 상기 굽힘선을 따라 복수개의 상기 변위부가 형성되고,

각각의 상기 평평한 존은, 상기 굽힘선에 실질적으로 중첩된 상기 둘레부를 가진,

굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 형성 단계는 스탬핑 공정, 펀칭 공정, 압연 성형 공정, 전단 칼 기반 및 양각 공정 중 하나를 사용하여 달

성되는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 형성 단계는 복수개의 상기 변위부 각각을 형성하도록 터렛 프레스를 사용하여 달성되고,

상기 터렛 프레스는, 상기 시트재에 대해, 복수개의 상기 변위부 각각의 바람직한 위치로 다시 위치되는,

굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 형성 단계는, 상기 변위부의 수에 대응하는 수의 다이 유닛을 포함하는 모듈러 다이 세트를 사용하여 달성되는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

복수개의 상기 변위부는 사이즈가 상이하고,

상기 다이 유닛은 마찬가지로 사이즈가 상이하되, 그 수와 사이즈는 복수개의 상기 변위부의 수 및 사이즈와 일치하는,

굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 형성 단계 동안에, 상기 변위부의 상기 둘레부가, 상기 굽힘선의 반대쪽에 상기 시트재의 두께보다 작은 조그 거리(jog distance)를 두고 서로 떨어져 위치되는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 조그 거리는 상기 시트재의 두께의 약 -0.5 내지 약 +0.5의 범위에 있는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 형성 단계 동안에, 상기 굽힘선을 가로질러 경사져 연장되도록 향한 굽힘 스트랩을 형성하기 위해, 상기 굽힘선의 양쪽에 상기 변위부의 상기 둘레부가 형성되는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 굽힘 스트랩은 상기 재료의 두께의 약 2 내지 5배인 스트랩 폭을 가진, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 형성 단계 뒤에, 상기 변위부의 상기 둘레부의 상기 부분을 가로질러 상기 재료의 상기 시트에 코팅 재료

의 층을 접착시키는 접착 단계를 더 포함하는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 접착 단계는 가요성 코팅 재료의 연속층을 형성하는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 평평한 존은 기다랗고, 상기 평평한 존은 구부러진 단부를 포함하는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 구부러진 단부의 둘레부는 형상이 반원인, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 굽힘선을 따라 상기 시트재를 구부리는 굽힘 단계를 더 포함하는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 굽힘 단계는 수동으로 달성되는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 21

제1항에 있어서,

상기 변위부를 상기 형성 단계 동안에 형성된 공동 내로 되돌려 평평하게 하도록 상기 변위부를 더욱 가공하는 단계를 더 포함하는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 22

굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재로서,

두께 방향으로 하나 이상의 변위부를 포함하며,

상기 변위부는, 상기 시트재에 대해 실질적으로 평행한 평평한 존, 및 상기 평평한 존을 상기 시트재의 나머지 부분과 상호연결하며, 각도를 가진 천이 존을 포함하고,

상기 변위부의 둘레부의 일부분은 상기 굽힘선을 따라 상기 굽힘선에 인접하여 연장되는,

굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 굽힘선에 인접한 상기 둘레부의 상기 부분은 에지를 포함하고,

상기 시트재는, 굽힘 동안에 상기 둘레부의 상기 부분의 양쪽의 상기 시트재를 에지대 면 결합(edge-to-face engagement)시키도록 구성되고 위치된 대응하는 대향면을 포함하는,

굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 24

제23항에 있어서,
상기 시트재에, 굽힘선을 따라 위치된 복수개의 상기 변위부가 형성된,
굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 25

제24항에 있어서,
상기 변위부는, 상기 굽힘선을 가로질러 연장된 상기 변위부들의 인접한 단부들 사이에 굽힘 스트랩을 형성하도록, 상기 굽힘선을 따라 상기 굽힘선의 양쪽에 길이방향으로 교대로 위치된, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 26

제25항에 있어서,
상기 굽힘선의 양쪽의 상기 둘레부의 상기 부분 사이의 측방향 조그 거리는 상기 시트재의 두께보다 작은, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 27

제26항에 있어서,
상기 측방향 조그 거리는 상기 시트재의 두께의 약 -0.5 내지 약 +0.5의 범위에 있는, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 28

제27항에 있어서,
상기 측방향 조그 거리는 약 0이고, 상기 둘레부의 상기 부분은 상기 굽힘선에 실질적으로 중첩된, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 29

제22항에 있어서,
상기 변위부의 상기 둘레부의 상기 부분은 상기 시트재의 두께를 완전히 관통하여 전단된, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 30

제22항에 있어서,
상기 시트재는 상기 굽힘선을 따라 구부러진, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 31

제30항에 있어서,
상기 시트재는 상기 변위부의 방향에 대해 반대인 방향으로 구부러진, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 32

제22항에 있어서,
상기 변위부가 형성된 뒤에, 상기 시트재의 하나 이상의 면에 접착된 코팅 재료의 연속층을 더 포함하는, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 33

제32항에 있어서,

상기 시트재는 상기 코팅 재료의 연속층을 파괴시키지 않고 상기 굽힘선을 따라 구부러진, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재.

청구항 34

굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법으로서,

하나 이상의 펀치 블레이드를 제공하는 제공 단계,

다이 블록과 함께 작동하도록 구성된 펀치 블레이드 블록 내에 상기 펀치 블레이드를 삽입하는 삽입 단계, 및 상기 시트재의 두께 방향으로 상기 펀치 블레이드의 수에 대응하는 하나 이상의 변위부를 형성하는 형성 단계를 포함하며,

상기 변위부는, 상기 시트재에 대해 실질적으로 평행한 평평한 존을 포함하고,

상기 평평한 존의 둘레부의 일부분은 상기 굽힘선을 따라 상기 굽힘선에 인접하여 연장되는,

굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 35

제34항에 있어서,

상기 제공 단계는 하나 이상의 표준화된 사이즈의 상기 펀치 블레이드를 사용하여 달성되는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 펀치 블레이드의 폭은 약 2mm, 3mm 또는 4mm인, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 37

제35항에 있어서,

상기 펀치 블레이드의 폭은 약 2mm이고, 길이는 약 4mm, 8mm 또는 16mm인, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 38

제35항에 있어서,

상기 펀치 블레이드의 폭은 약 3mm이고, 길이는 약 6mm, 12mm 또는 24mm인, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 39

제35항에 있어서,

상기 펀치 블레이드의 폭은 약 4mm이고, 길이는 약 8mm, 16mm 또는 32mm인, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 40

제34항에 있어서,

상기 형성 단계는, 상기 굽힘선에 인접한 상기 둘레부의 상기 부분에 에지를 형성하고, 상기 시트재에는, 굽힘 동안에 상기 시트재를 에지대 면 결합시키도록 구성되고 위치된 대응하는 대향면을 형성하는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 41

제34항에 있어서,

상기 형성 단계는 스탬핑 공정, 펀칭 공정, 압연 성형 공정, 전단 칼 기반 및 양각 공정 중 하나를 사용하여 달성되는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 42

제34항에 있어서,

상기 형성 단계는, 복수개의 굽힘선을 따라 복수개의 펀치 블레이드를 배치함으로써 달성되고,

복수개의 굽힘선은 동시에 형성되는,

굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 43

제34항에 있어서,

상기 형성 단계 동안에, 상기 변위부의 상기 둘레부를, 상기 굽힘선의 양쪽에 상기 시트재의 두께보다 작은 조그 거리를 두고 서로 떨어져 위치시키는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 44

제34항에 있어서,

상기 굽힘 스트랩은, 상기 재료의 두께의 약 6배인 스트랩 폭을 가진, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법.

청구항 45

굽힘선을 따라 구부려질 수 있는 시트재에 굽힘 제어 변위부를 형성하기 위한 툴링 조립체에 있어서,

하나 이상의 펀치 블레이드,

상기 펀치 블레이드를 제거 가능하게 수용하게 하는 크기 및 형상을 가진 하나 이상의 리세스를 가진 펀치 블레이드 블록, 및

상기 펀치 블레이드 블록의 상기 리세스의 수에 대응하는 하나 이상의 리세스를 가진 다이 블록

을 포함하며,

상기 다이 블록과 상기 펀치 블레이드 블록 중 하나는 서로에 대해 왕복운동하도록 구성되어 있고,

상기 펀치 블레이드와 상기 다이 블록의 상기 리세스는, 상기 시트재에 대해 실질적으로 평행한 평평한 존을 가진 상기 변위부를 형성하도록 구성되고,

상기 변위부의 둘레부의 일부분은 상기 굽힘선을 따라 상기 굽힘선에 인접하여 연장되어 있는,

굽힘선을 따라 구부려질 수 있는 시트재에 굽힘 제어 변위부를 형성하기 위한 툴링 조립체.

청구항 46

제45항에 있어서,

상기 제공 단계는 하나 이상의 표준화된 사이즈의 상기 펀치 블레이드를 사용하여 달성되는, 굽힘선을 따라 구부려질 수 있는 시트재에 굽힘 제어 변위부를 형성하기 위한 툴링 조립체.

청구항 47

제45항에 있어서,

상기 펀치 블레이드의 폭은 약 2mm, 3mm 또는 4mm인, 굽힘선을 따라 구부려질 수 있는 시트재에 굽힘 제어 변위

부를 형성하기 위한 툴링 조립체.

청구항 48

제45항에 있어서,

상기 펀치 블레이드의 폭은 약 2mm이고, 길이는 약 4mm, 8mm 또는 16mm인, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재에 굽힘 제어 변위부를 형성하기 위한 툴링 조립체.

청구항 49

제45항에 있어서,

상기 펀치 블레이드의 폭은 약 3mm이고, 길이는 약 6mm, 12mm 또는 24mm인, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재에 굽힘 제어 변위부를 형성하기 위한 툴링 조립체.

청구항 50

제45항에 있어서,

상기 펀치 블레이드의 폭은 약 4mm이고, 길이는 약 8mm, 16mm 또는 32mm인, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재에 굽힘 제어 변위부를 형성하기 위한 툴링 조립체.

청구항 51

제45항에 있어서,

상기 펀치 블레이드 블록은, 상기 굽힘선에 인접한 둘레부의 일부분에 에지를 형성하고, 상기 시트재에는 굽힘 동안에 상기 시트재를 에지대 면 결합시키도록 구성되고 위치된 대응하는 대향면을 형성하도록 구성된, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재에 굽힘 제어 변위부를 형성하기 위한 툴링 조립체.

청구항 52

제45항에 있어서,

복수개의 펀치 블레이드는 복수개의 굽힘선을 따라 배치되어 있고, 복수개의 굽힘선을 동시에 형성하도록 구성된, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재에 굽힘 제어 변위부를 형성하기 위한 툴링 조립체.

청구항 53

제45항에 있어서,

상기 굽힘선의 양쪽에 상기 변위부의 상기 둘레부를 서로로부터 상기 재료 시트의 두께보다 작은 조그 거리들 두고 위치시키도록 복수개의 펀치 블레이드가 배치된, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재에 굽힘 제어 변위부를 형성하기 위한 툴링 조립체.

청구항 54

제45항에 있어서,

상기 펀치 블레이드는 상기 재료의 두께의 약 6배인 스트랩 폭을 가진 굽힘 스트랩을 형성하도록 배치된, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재에 굽힘 제어 변위부를 형성하기 위한 툴링 조립체.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은 일반적으로 시트 재료를 정밀하게 접는 것에 관한 것으로서, 특히, 펀칭, 스탬핑, 압연 성형, 양각(陽刻)(embossing), 및 유사한 공정을 이용하여 시트 재료를 구부린 뒤, 시트를 3차원 구조로 구부리거나 접기 위한 시트 재료를 준비하는 것에 관한 것이다.

<2> 본 출원은, 2000년 8월 17일자로 출원되고 현재 미국특허 제6,481,259B1으로 허여된 발명의 명칭이 "시트재를 정밀하게 구부리는 방법 및 그 방법을 위한 슬릿 시트"인 미국 특허출원 제09/640,267의 부분 연속출원인, 2002

년 9월 26일자로 출원되고 발명의 명칭이 "시트 재료를 정밀하게 구부리는 방법, 슬릿 시트, 및 조립 방법"인 미국 특허출원 제10/256,870의 부분 연속출원인, 2003년 9월 26일자로 출원되고 발명의 명칭이 "정밀하게 접혀진 고강도 피로 저항 구조물을 설계 및 제조하는 기법 및 상기 기법을 위한 시트"인 미국 특허출원 제10/672,766의 부분 연속출원인, 2004년 3월 3일자로 출원되고 발명의 명칭이 "굽힘 제어 변위부를 가진 시트 재료, 및 그 형성 방법"인 미국 특허출원 제10/795,077의 부분 연속출원인, 2005년 3월 14일자로 출원되고 발명의 명칭이 "굽힘 제어 변위부를 가진 시트 재료, 및 그 형성 방법"인 미국 특허출원 제11/080,288의 부분 연속출원이며, 상기 출원의 전체 내용이 원용에 의해 본 명세서에 포함된다.

- <3> 본 출원은, 또한, 2005년 3월 17일자로 출원되고 발명의 명칭이 "굽힘 제어 변위부를 가진 시트 재료를 형성하는 방법 및 툴링(tooling)"인 미국 가출원 제60/682,057을 우선권으로 주장하며, 상기 출원의 전체 내용이 원용에 의해 본 명세서에 포함된다.

배경 기술

- <4> 본 발명의 방법 및 장치는, 각각 원용에 의해 본 명세서에 포함되는 상술한 관련 출원에 상세히 기술된 슬릿 및 홈 형상에 기초한다. 이들 관련 출원에서, 레이저 절단, 물 분사 절단, 스탬핑, 펀칭, 성형, 구조, 스테레오 리소그래피(stereo lithography), 압연 성형, 기계가공, 화학적 밀링, 광에칭 등을 포함하여, 다양한 시트 재료의 굽힘을 정밀하게 제어하는 슬릿 및 홈을 형성하기 위한 여러 가지 기법 또는 제조 공정이 공개되었다. 굽힘 유도 슬릿 형상을 형성하기 위한 이들 공정 중 어떤 것은 다른 것보다 비용이 비쌀 수 있다. 예를 들면, 레이저 절단은 예를 들면 펀칭 또는 스탬핑에 비하여 추가적 비용을 포함할 수 있지만, 펀칭 및 스탬핑은 비교적 무거운 시트 재료에 특히 적합하지 않을 수 있다.

- <5> 상술한 관련 출원의 정밀 굽힘 슬릿 형상은, 비교적 얇은 시트 재료로 형성되는 여러 가지 구조물에 바람직하게 적용될 수 있다. 이들 구조물은 강도 또는 피로 저항 요구사항에 의해서보다 오히려 복잡하고 정밀한 굽힘 패턴의 필요성에 의해 더 사용되는 경향이 있다. 비교적 얇은 시트 재료로 형성될 수 있고 정밀하고 복잡한 굽힘을 필요로 하는 한 가지 형태의 구조의 예는 컴퓨터, 오디오 수신기, 텔레비전 세트, DVD 플레이어 등과 같은 전자 부품 새시이다.

- <6> 관련 선행 미국 특허출원 제10/672,766에 기술된 바와 같이, 상기 관련 선행 출원의 교시에 따라 슬릿 또는 홈이 형성되는 평평한 시트는, "집어 놓기(pick-and-place)" 기법을 사용하여 평평한 시트에 장착될 전기 부품을 가질 수 있다. 시트는 다음에는, 모든 부품이 하우징 내에서 바람직한 위치에서 공간적으로 관련되는 용기 또는 하우징으로 접힐 수 있다. 비교적 작은 힘 굽힘 기법을 사용하여 평평한 시트를 정밀 규격 용기로 접는 능력과 마찬가지로, "집어 놓기" 기법은 비용을 상당히 감소시킨다. 그러한 전자 새시가 레이저 절단 또는 물 분사 절단을 사용하여 형성될 수 있지만, 저비용 슬릿 형성 또는 홈 형성 기법이 사용될 수 있으면 현저히 이점을 가진다. 따라서, 펀칭, 스탬핑, 압연 성형 등과 같은 저비용 조립 공정은, 관련 출원의 슬릿 형상이 줄 수 있는 정밀성의 이점을 저하시키지 않는다면, 비교적 얇은 재료에 바람직하게 사용될 수 있다.

- <7> 또한, 펀칭, 스탬핑 및 압연 성형과 같은 슬릿 형성 기법은, 기본적으로 제로 커프(zero kerf) 또는 슬릿 폭을 가진 슬릿을 형성할 수 있고, 레이저 및 물 분사 절단은 재료를 제거하여 어느 정도의 커프 또는 폭을 가진 슬릿을 형성한다. 제로 커프 슬릿을 가진 시트는 시트가 구부러진 뒤에 굽힘선을 따라 더욱 가까이 놓이는 이점을 가져서, 굽힘 동안에 어느 정도의 커프 크기를 가진 시트만큼 개방되지 않는다. 이것은 굽힘선을 밀봉하고 폐쇄시키는 보호층으로 제로 커프 시트가 도포될 수 있게 하여, 전자기 차폐, 내부식성, 매력적 외관, 또는 유체 밀폐성이 필요한 경우에 제로 커프 시트가 사용될 수 있게 한다.

발명의 상세한 설명

- <8> 따라서, 본 발명의 목적은, 비용이 저렴하고 시트 재료를 사용하는 광범위한 응용에 적합하며 굽힘선을 따라 정밀하게 구부리기 위한 시트 재료를 준비하는 방법을 제공하는 것이다.

- <9> 본 발명의 다른 목적은, 굽힘 오차가 누적됨이 없이 정밀하게 굽힐 수 있고, 복잡한 굽힘 패턴에 적합하며, 굽힘에 최소의 힘만 필요로 하는, 굽힘을 위한 시트 재료를 준비하는 비용이 저렴한 방법을 제공하는 것이다.

- <10> 본 발명의 또 다른 목적은, 밀봉될 수 있고 유체 밀폐되며 내부식성을 갖거나, 매력적인 외관을 가져야 하는 구조물을 생산할 수 있는 저비용 제조 공정을 사용하여 슬릿 또는 홈이 형성되는, 굽힘을 위한 시트재를 제공하는 것이다.

- <11> 본 발명의 굽힘 가능 시트 재료 및 굽힘 유도 시트 형성 방법은, 예시적으로 설명되고 첨부된 도면에 의해 도시된 다음의 최상의 실시 모드(Best Mode of Carrying Out)에서 더욱 상세히 설명될 다른 목적 및 바람직한 특징을 가진다.
- <12> 본 발명의 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법은, 간략하게 말해서, 상기 시트재의 두께 방향으로 하나 이상의 변위부를 형성하는 형성 단계를 포함하며, 상기 굽힘선에 가장 가까운 변위부의 둘레부의 일부분은 굽힘 동안에 상기 시트재를 에지대 면 결합(edge-to-face engagement)시키도록 구성되고 위치한 에지 및 대응하는 대향면을 제공한다. 변위부는, 바람직하게는, 다이, 머신 툴, 칼 또는 화학약품이 시트 재료에 제로 커프의 슬릿 또는 전단선 또는 홈을 형성하는 펀칭, 스탬핑, 압연 성형, 양각, 화학적 밀링, 또는 에칭 공정 중 하나를 사용하여 형성된다. 다이가 사용될 때, 다이에 의해 형성되며 굽힘선에 가장 가까운 변위부의 둘레부는 적어도 부분적으로 전단되고, 어떤 경우에는, 굽힘선에 인접한 시트재의 두께를 완전히 관통하여 전단된다. 가장 바람직하게는 굽힘선을 따라 복수개의 변위부가 형성되며, 굽힘선의 양쪽에 변위부가 교대로 위치된다. 가장 바람직한 형태에서, 굽힘선에 가장 가까운 둘레부는, 굽힘선의 양쪽의 변위부들 사이의 조그 거리(jog distance)가 기본적으로 제로가 되도록, 실제로 굽힘선 상에 중첩된다. 그러나, 변위부는 시트의 두께의 약 -1 내지 약 +1 배의 범위의 조그 거리를 가질 수 있다. 변위부는 또한 다이 세트에 의해 소성 변형되어 대향 에지 및 면 구조물을 형성할 수 있다. 굽힘 시에, 시트재는 소성 변형된 변위부를 따라 파단 또는 붕괴되지 않을 수 있어, 굽힘은 굽힘선을 따라 유체 밀폐 연속 구조물로서 유지될 수 있거나, 전단된 시트와 유사한 면 및 대향 에지를 제공하도록 붕괴될 수 있다. 슬릿 또는 홈 내에 형성된 허형부를 변위시키는 것이 바람직하지만, 슬릿 또는 홈 사이에서 영역을 길이방향으로 변위시켜 에지대 면 정밀 굽힘을 달성하는 것도 가능하다. 더욱이, 굽힘 방향은 바람직하게는 허형부의 변위 방향이지만, 저정밀도가 허용된다면, 굽힘은 반대방향일 수 있다.
- <13> 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 재료는, 간략하게 말해서, 상기 시트의 두께 방향으로 하나 이상의 변위부를 가진 시트를 포함하며, 상기 굽힘선에 가장 가까운 변위부의 둘레부의 일부분은 굽힘 동안에 둘레부의 일부분의 양쪽에서 상기 시트재를 에지대 면 결합시키도록 구성되고 위치한 에지 및 대응하는 대향면을 제공한다. 가장 바람직하게는, 복수개의 변위부가 굽힘선을 따라 굽힘선의 양쪽에 교대로 위치된다. 형성되는 굽힘선이 유체 밀폐되고, 내부식성을 가지며, 매력적 외관을 가지는 것을 더욱 확실하게 하기 위해, 굽힘 전에 코팅 재료의 연속층이 시트 상에 위치될 수 있다. 시트재 내의 변위부는 시트를 통하여 부분적으로 연장되거나 완전히 연장될 수 있고, 시트는 최대 정밀도를 위해 변위부의 방향으로 구부러지거나, 정밀도를 제어하도록 경사진 굽힘 스트랩에 의존하여 반대 방향으로 구부러질 수 있다. 선택사항으로서, 그러나 덜 바람직하게, 에지대 면 굽힘이 필요하지 않은 때, 시트는 반대 방향으로 구부러질 수 있다.
- <14> 본 발명의 일 측면은, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법으로서, 상기 시트재의 두께 방향으로 하나 이상의 변위부를 형성하는 형성 단계를 포함하며, 상기 변위부는, 상기 시트재에 대해 실질적으로 평행한 평평한 존을 포함하고, 상기 평평한 존의 둘레부의 일부분은 상기 굽힘선을 따라 상기 굽힘선에 인접하여 연장되는, 굽힘선을 따라 구부리기 위한 시트재를 준비하는 방법에 관한 것이다. 상기 변위부는 또한 상기 평평한 존을 상기 시트재의 나머지 부분과 상호연결하며, 각도를 가진 천이 존을 포함한다. 상기 형성 단계는, 바람직하게는, 상기 굽힘선에 인접한 상기 둘레부의 상기 부분에는 에지를 형성하고, 상기 시트재에는, 굽힘 동안에 상기 시트재를 에지대 면 결합(edge-to-face engagement)시키도록 구성되고 위치한 대응하는 대향면을 형성한다. 상기 형성 단계에서, 상기 시트재는 상기 둘레부의 상기 부분을 따라 두께를 완전히 관통하여 전단(shear)될 수 있다. 상기 형성 단계는 스탬핑 공정, 펀칭 공정, 압연 성형 공정, 전단 칼 기반 및 양각 공정(shearing knife-based and an embossing process) 중 하나를 사용하여 달성될 수 있다.
- <15> 일 실시예에서, 상기 굽힘선을 따라 상기 시트재에 복수개의 상기 변위부가 형성될 수 있고, 상기 변위부 각각은, 상기 시트재를 에지대 면 결합시키기 위한 복수개의 에지 및 대향면을 제공하도록 상기 굽힘선에 인접한 둘레부를 가진 평평한 존을 가진다. 각각의 상기 평평한 존은, 상기 굽힘선에 실질적으로 중첩된 상기 둘레부를 가질 수 있다. 상기 형성 단계는 스탬핑 공정, 펀칭 공정, 압연 성형 공정, 전단 칼 기반 및 양각 공정 중 하나를 사용하여 달성될 수 있다. 상기 형성 단계는 복수개의 상기 변위부 각각을 형성하도록 터렛 프레스를 사용하여 달성될 수 있고, 상기 터렛 프레스는, 상기 시트재에 대해, 복수개의 상기 변위부 각각의 바람직한 위치로 다시 위치된다. 상기 형성 단계는, 상기 변위부의 수에 대응하는 수의 다이 유닛을 포함하는 모듈러 다이 세트를 사용하여 달성될 수 있다. 복수개의 상기 변위부는 사이즈가 상이할 수 있고, 상기 다이 유닛은 마찬가지로 사이즈가 상이하되, 그 수와 사이즈는 복수개의 상기 변위부의 수 및 사이즈와 일치한다.
- <16> 일 실시예에서, 상기 변위부의 상기 둘레부가, 상기 굽힘선의 반대쪽에 상기 시트재의 두께보다 작은 조그 거리(jog distance)를 두고 서로 떨어져 위치될 수 있다. 상기 조그 거리는 상기 시트재의 두께의 약 -0.5 내지 약

+0.5의 범위에 있을 수 있다. 상기 굽힘선을 가로질러 경사져 연장되도록 향한 굽힘 스트랩을 형성하기 위해, 상기 굽힘선의 양쪽에 상기 변위부의 상기 둘레부가 형성될 수 있다. 상기 굽힘 스트랩은 상기 재료의 두께의 약 2 내지 5배인 스트랩 폭을 가질 수 있다.

- <17> 상기 변위부의 상기 둘레부의 상기 부분을 가로질러 상기 재료의 상기 시트에 코팅 재료의 층이 접촉될 수 있다. 상기 접촉 단계는 가요성 코팅 재료의 연속층을 형성할 수 있다.
- <18> 바람직하게는, 상기 평평한 존은 기다랗고, 상기 평평한 존은 구부러진 단부를 포함한다. 상기 구부러진 단부의 둘레부는 형상이 반원일 수 있다.
- <19> 상기 방법은 상기 굽힘선을 따라 상기 시트재를 구부리는 굽힘 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 굽힘 단계는 수동으로 달성될 수 있다.
- <20> 본 발명의 다른 측면은, 굽힘선을 따라 구부러질 수 있는 시트재에 관한 것이며, 시트는 상술한 방법 중 하나에 의해 형성될 수 있다. 바람직하게는, 상기 시트재는 두께 방향으로 하나 이상의 변위부를 가지며, 상기 변위부는, 상기 시트재에 대해 실질적으로 평행한 평평한 존, 및 상기 평평한 존을 상기 시트재의 나머지 부분과 상호 연결하며, 각도를 가진 천이 존을 포함하고, 상기 변위부의 둘레부의 일부는 상기 굽힘선을 따라 상기 굽힘선에 인접하여 연장된다.

실시예

- <80> 이제 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 참조하는데, 실시예의 예는 첨부된 도면에 도시되어 있다. 본 발명은 바람직한 실시예와 관련하여 설명되지만, 본 발명을 실시예들에 제한하고자 하는 것이 아니라는 것을 이해할 것이다. 대조적으로, 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 한정되는 본 발명의 정신 및 범위에 포함될 수 있는 대안, 수정 및 동등물을 포함하도록 의도된 것이다.
- <81> 시트 재료를 정밀하게 구부리기 위한 본 발명의 방법 및 장치는, 원용에 의해 본 명세서에 포함된 상술한 관련 선행 출원에 기술될 슬릿팅 형상에 기초한다.
- <82> 관련 선행 출원과 관련하여 설명되었듯이, 시트 재료의 굽힘을 제어하고 정밀하게 위치시키는 슬릿을 형성하는 공정은 펀칭, 스탬핑, 압연 성형, 기계가공, 광에칭, 화학적 가공, 산소아세틸렌 등의 공정을 포함한다. 이들 공정들은 가벼운 재료 또는 얇은 재료에 특히 적합하지만, 비교적 무거운 시트 재료에도 사용될 수 있다. 두껍거나 무거운 재료는 레이저 절단 또는 물 분사 절단 장비를 사용하여 더욱 바람직하게 슬릿 또는 홈이 형성된다.
- <83> 관련 선행 출원에 기술된 바와 같이, 시트 재료를 정밀하게 구부리기 위한 한 가지 특히 바람직한 경우는 전자 부품 새시와 관련된다. 그러한 새시는 복수개의 부품을 전자 장비를 위한 궁극적 하우징 내에 3차원 어레이로 위치시킬 수 있도록 매우 복잡하다. 레이저 절단 및 물 분사 절단은 다소 비싸기 때문에, 펀칭, 스탬핑, 압연 성형 등의 저비용 대량 생산 기술을 사용하여 전자 장비용 새시 및 여러 가지 다른 저비용 하우징 등을 형성할 수 있는 것이 특히 바람직하다. 따라서, 본 출원은 이들 저비용 조립 공정이 비교적 얇은 시트 재료에 어떻게 바람직하게 적용될 수 있는가 하는 것을 설명한다.
- <84> 이제 도 1a 내지 도 1c를 참조하면, 굽힘선(23)을 따라 굽힘선(23)에 인접하여 위치되는 복수개의 슬릿(22)을 가진 일반적으로 도면 부호 21로 표시된 시트재가 도 1a에 도시되었다. 슬릿은 굽힘선(23)으로부터 먼 쪽으로 향해 만곡되는 단부를 가진 것을 알 수 있으며, 만곡되는 슬릿 단부들 사이에, 관련 선행 출원 제10/672,766에 실질적으로 상세히 설명된 방식으로, 굽힘선(23)을 가로질러 경사져 연장되는 중심선을 가진 굽힘 스트랩(24)이 형성된다. 길이방향으로 인접하는 슬릿(22)은 굽힘선의 길이를 따라 굽힘선(23)의 양쪽에 교대로 위치되는 것을 알 수 있는데, 그러한 배치는 바람직하지만 절대적으로 필요한 것은 아니다.
- <85> 또한 도 1a에서 알 수 있듯이, 슬릿(22)은 굽힘선(23)으로부터 측방향으로 이격된 위치에 위치되지만, 이것은 주로 굽힘선의 위치를 도시하기 위해서 그렇게 한 것이다. 본 발명의 가장 바람직한 형태에서, 굽힘을 위해 가벼운 재료가 준비될 때, 슬릿(22)은 굽힘선(23)에 실질적으로 중첩될 것이다. 이것은 시트재의 넓은 범위의 두께에 대해 동일한 다이 세트를 사용할 수 있게 하기 때문에 바람직하다.
- <86> 관련 선행 미국 특허출원 제10/672,766에 기술되었듯이, 슬릿(22)들 사이의 "조그(jog)" 거리는 굽힘선의 양쪽에 있는 슬릿들 사이의 측방향 거리로 정의된다. 따라서, 본 발명의 실시예의 가장 바람직한 형태에서, 조그(jog) 거리는 실질적으로 0이며, 즉, 슬릿은 정확히 굽힘선(23) 상에 위치되어, 만곡 단부를 제외하고는, 굽힘

선 양쪽에 있는 슬릿들 사이에 측방향 간격이 없다. 관련 선행 출원에 설명되었듯이, 굽힘선(23)에 대한 슬릿들 사이의 조그 거리는 바람직하게는 시트(21)의 두께보다 작다. 조그 거리가 0인 것은 그러한 요구사항을 충족시킨다는 것은 명백하다.

<87> 또한, 시트(21)의 우측 단부에 있는 슬릿(22a, 22b)에서 알 수 있듯이, 조그 거리가 음으로 될 수도 있다. 알 수 있듯이, 슬릿(22a)은 굽힘선(23)을 가로질러 연장되고, 슬릿(22b)도 굽힘선(23)을 가로질러 연장된다. 이것은 본 발명의 교시 사항에서 바람직하며, 정밀하고 제어된 굽힘에 바람직한 굽힘선(23)을 따라 에지대 면 굽힘(edge-to-face bending)을 발생시킬 것이다. 일반적으로 전자 장비 새시에 사용되는 얇은 재료에 대해, 슬릿(22)들 사이의 조그 거리는 바람직하게는 시트(21)의 두께(t)(도 1b)의 약 -0.5배 내지 약 +0.5배의 범위에 있다. 슬릿들 사이의 조그 거리가 시트재의 두께의 약 -0.5를 지나 음의 방향으로 점점 증가할 때, 시트는 슬릿의 에지들 사이에 위치되는 단일 굽힘선을 따라 굽혀지는 것이 아니라 슬릿의 에지들에 위치되는 2개의 굽힘선을 따라 구부러지는 경향이 있다. 예를 들면, 시트의 두께의 약 0.8배일 때, 0.060인치 시트 금속에서 굽힘선이 2개인 현상이 발생하였다.

<88> 제로 커프(kerf)(절단) 규격을 가진 슬릿(22)에 사용되는 조그 거리가 음의 값일 때, 90도 구부러진 뒤에도 슬릿은 그 길이를 따라 상대적으로 폐쇄된 상태로 유지될 것이다. 예를 들면 레이저 절단에 의해 커프를 가진 슬릿이 형성되고, 사용된 조그 거리가 음의 값이면, 예를 들면 90도로 구부러질 때 슬릿 양쪽의 재료는 분리되거나 구멍이 뚫리는 경향이 있다. 그러나, 이것은 경우에 따라서는 완전히 바람직할 수 있다.

<89> 아래에서 상세히 설명하듯이, 시트(21)에 슬릿을 펀칭 또는 스탬핑하는 가장 바람직한 방법은, 시트를 전단(shear)하는 다이에 의해, 부착된 슬러그의 허형부 또는 둘러싸인 영역을 시트의 두께 방향으로 변위시키는 것이다. 그러나, 관련 선행 출원에서 이해할 수 있듯이, 슬릿(22)은, 시트의 일부를 변위시키는 다이를 사용하지 않고, 예를 들면 칼을 사용하여 시트가 변위되지 않는 전단선(shear line) 또는 슬릿으로서 형성될 수 있다. 시트를 칼로 베지(slit) 않고 시트에 변위부(displacement)를 형성하는 이점 중 하나는, 슬릿(22)의 양쪽의 재료를 에지대 면 슬라이딩(edge-to-face sliding)이 감소되거나 없다는 것이다. 시트의 변위부에 의해, 굽힘 동안에 각각의 에지 및 면이 올바른 방향으로 변위되는 것을 확실하게 함으로써, 필요한 굽힘력이 작게 된다.

<90> 바람직한 형태에서, 슬릿(22)은 두께 방향의 변위부에 의해 형성되어, 굽힘선(23)에 가장 가까운 변위부의 둘레 부분은 굽힘 시에 상기 둘레의 양쪽에 시트재의 에지대 면 결합을 형성하도록 위치되는 에지(26) 및 대향하는 면(27)을 형성한다. 도 1b에 도시되었듯이, D자형 허형부(28)가 하향으로 변위되어 면(27)을 형성하며, 시트(21)가 구부러질 때, 슬릿(22)의 허형부(28)에 대해 반대쪽에 있는 하부 코너 또는 에지(26)가 면(27)과 결합될 것이다. 도 1b 및 도 1c에 가장 잘 도시된 바와 같이, 슬릿의 둘레의 일부는 굽힘선(23)의 평면에 중첩된다. 도 1b에서 지면 안쪽에 있는 다음 슬릿은 유사한 D자형 허형부(28a)를 가지며, D자형 허형부(28a)가 하향으로 변위되어 면(27a)을 형성하며, 에지(26a)가 면(27a)과 결합될 것이다.

<91> 시트(21)가 예를 들면 90도 구부러질 때, 에지(26, 26a)는 면(27, 27a) 주위로 회전되어 면(27, 27a)의 대략 중점에서 면(27, 27a)과 결합된다. 굽힘이 계속되면, 에지(26, 26a)들은 굽힘선(23)(도 1c에서 45도 회전된 상태로 도시됨)에 위치된 대향하는 지렛대로서 작용한다. 따라서, 굽힘이 시작하면 에지(26, 26a)는 즉시 회전되어 면(27, 27a)과 결합되어, 굽힘이 굽힘선(23) 주위에서 발생되도록 정확하게 제어된다. 경사진 굽힘 스트랩(24)은 굽힘 시에 에지(26, 26a)를 당겨 면(27, 27a)에 맞닿은 상태로 유지하여, 지렛대를 대향하는 면과 접촉된 상태로 유지한다. 이러한 에지대 면 결합은 관련 선행 출원에 더욱 상세히 설명되었다.

<92> 도 1a 및 도 1b은 에지대 면 접촉을 더욱 명확히 도시하도록 두께 방향으로 확대된 것이다. 그러나, 시트(21)는 비교적 얇고 예를 들면 0.060인치이며, 허형부(28)는 두께 방향으로 하향으로 단지 0.030인치만 변위된다. 그러나, 이들 크기는 중요하지 않으며, 단순히, 얇은 시트 재료에서는 허형부 재료의 변위가 그다지 크지 않다는 것을 나타내기 위한 것이다.

<93> 도 1c에서 알 수 있듯이, 에지(26, 26a)는 스트랩(24)에 의해 면(27, 27a)과 밀접한 결합된 상태로 유지되는 경향이 있다. 따라서, 슬릿(22)에서도, 굽힘선에 가장 가까운 슬릿의 둘레부의 양쪽에 있는 시트 재료는 슬릿의 길이를 따라 서로 접촉될 것이다. 이것은, 예를 들면 전자기 차폐가 필요하거나 유체가 포함될 필요가 있는 경우에도, 구부러진 시트가 사용될 수 있게 한다. 그러나, 유체 밀폐 굽힘을 더욱 확실하게 하기 위해서, 연속적이고 바람직하게는 가요성인 코팅 재료가 슬릿(22) 영역을 가로질러 시트에 접촉되는 것이 바람직하다. 본 발명의 이러한 실시예는, 도 1B 및 도 1C에 대응하는 도 1D 및 도 1E에 도시되었다. 가요성 밀봉재 또는 코팅(29)의 연속층은, 슬릿을 가로질러 시트(21)의 하향 면에 증착, 접착 또는 본딩된다. 이것은, 도 1d에 도시된 바와 같이 시트(21)가 실질적으로 평평하지만 전단된 상태에 있을 때 가장 바람직하게 달성된다. 도 1e의 위치로 굽

혀질 때, 코팅(29)은 면(27, 27a)과 시트재의 하면 사이에서 파괴 또는 압축되려할 것이다. 에폭시 및 페인트와 같은 보호 성능이 가장 양호한 코팅은 충분히 가요성 및 압축성을 가져, 파단 없이 시트의 압축 및 굽힘을 수용한다. 따라서, 코팅(29)은 유체 밀폐되는 연속적 면을 보장할 것이다. 명백하게, 본 발명의 범위에서, 도 1e의 구부러진 시트에 단순히 코팅을 도포하는 것도 가능하지만, 많은 경우에, 평평하지만 편칭되고, 스탬핑되거나 압연 성형된 시트에 코팅(29)을 도포하는 것이 더욱 바람직하는데, 왜냐하면, 굽힘선(23)은 굽힘 후에는 코팅하기 어려운 복잡한 내부 위치에 있을 수 있기 때문이다.

<94> 시트의 양쪽에 가요성 밀봉 코팅을 완전히 도포하는 것이 바람직한 경우에, 일반적으로, 도 2a 내지 도 2c에 도시된 구부러진 D자형 허형부(28)의 실시예에서 시트의 양쪽에 가요성 코팅(29)을 도포한다(굽히기 전에). 명백히 알 수 있듯이, 구부러진 허형부(36)는 시트에 대해 예지(38) 주위로 회전된다. 이렇게 해서, 하면 또는 하향면 상의 코팅이 도 1d 및 도 1e에서 알 수 있듯이 탭 단부(37) 아래에서 압축되는 동안에, 시트의 상부면 또는 상향면 상의 코팅이 손상되지 않고 연속적인 상태로 유지된다.

<95> 당업자에게 명백하듯이, 도 1a 내지 도 1d의 허형부(28)의 변위는 편칭, 스탬핑, 양각 및 압연 성형 공정에 의해 용이하게 이루어질 수 있다. 둘레의 일부가 대향하는 예지 및 면에 굽힘-제어 슬릿(22)을 형성하는 허형부(28)를 편칭하는 데에 한 세트의 다이가 사용될 수 있다. 도시되었듯이, 가상선(31)은 명백히 형성된 어깨부이지만, 허형부(28)가 시트의 상면에 도달하고 하향 변위된 지점이다. 도 1a 내지 도 1c는 변위부(28)의 상면이 시트의 두께의 약 반으로 하향 변위되어, 예지의 하부 반부 상의 다이가 면(27, 27a)으로부터 멀리 전단되어 면(27, 27a)을 완성하도록, 편칭 다이에 의해 반만큼 전단된 변위부 또는 허형부(28)를 도시한다.

<96> 도 2a 내지 도 2c에서, 공정이 동일하고, 편칭 또는 압연 성형 디바이스가 변위부 또는 허형부(28)를 시트의 전체 두께(t)의 방향으로 하향으로 전단시킨다. 따라서, 변위부 또는 허형부(28)의 둘레의 면(37)은, 면(37)의 상부 예지가 슬릿(22)의 양쪽의 예지(38)에 위치될 때까지 변위된다. 이것은, 도 2c에 도시된 바와 같이, 굽힘 동안에 예지에서 면(37)의 코너와 점대점 접촉되게 한다. 그러나, 면(37)의 예지 상의 예지 지렛대(38)는 굽힘선(23)을 따른 경사 굽힘 스트랩(24)의 대향하는 인장과 함께 굽힘의 위치를 정확히 제어한다.

<97> 도 3a 내지도 3c에서, 시트(21)는 편칭 동안에 전단되어, 변위부 또는 허형부(28)의 면(42)은 이제 시트재의 하면(43) 아래에 위치된다. 따라서, 예지(44)는 대향면(42)과 결합되지 않고, 도 3에 도시된 바와 같이, 굽힘 동안에 면(42)과 결합되지 않을 것이다. 그 대신, 굽힘선(23)에 대한 굽힘의 위치의 제어는 반대쪽 경사져 연장되는 굽힘 스트랩(24)에 의해 달성된다. 시트재의 굽힘의 위치를 제어하도록 굽힘 스트랩(24)을 이용하는 것은, 굽힘 동안에 슬릿 둘레의 양쪽면의 예지대 면 결합을 통해 달성될 수 있는 것보다 덜 정확하다. 그러나, 경사져 구부러지는 스트랩(24)은 하향 굽힘력을 필요로 하는 굽힘을 합리적으로 정확하게 할 수 있고, 굽힘 스트랩은 굽힘 동안에 정확하게 뒤틀리거나 응력을 받는다. 따라서, 결과적인 제품의 규격 요구사항에 대해 더욱 큰 허용오차가 있는 경우에, 도 3b로의 허형부(41)의 과도 변위가 이용될 수 있다. 변위부 또는 허형부(28)를 도 3b의 위치로 점진적으로 전단시키고, 다음에는 허형부(28)를 제2 다이 스테이션에서 도 2 또는 도 1의 위치로 상향 변위시키도록 다이의 세트가 사용될 수 있다. 예를 들면 하향 변위된 허형부가 완전히 전단되고 다시 위치되어, 예지가 굽힘 시에 대향하는 면과 결합되는 것을 확실히 하는 것이 바람직하거나 필요하다면, 2-스테이션 작동이 수행될 것이다.

<98> 도 4a 내지 도 4d의 실시예에서, 도 2a 내지 도 2c의 허형부에 대응하는 완전히 전단된 변위부 또는 허형부(51)가 도시되어 있다. 그러나, 도 4 내지 도 4에서, 허형부(51)에 하향 변형된 중앙 보강부(52)가 형성된다. 이것은, 굽힘선(23)에 위치한 코너 또는 지점에서 하부 예지(26)와 면(27)을 결합시킨다. 허형부(51)의 더욱 하향으로 변위된 중앙부(52)는, 굽힘 시에 시트가 제한되는 것을 확실히 한다.

<99> 이제 도 5 내지 도 5를 참조하면, 전단 대신에 소성 변형에 의해 예지 및 대향면을 제공하도록 시트 재료의 변위부가 도시되어 있다. 하향 변위로 인해 시트의 영역(62)이 소성 변형되도록, 날카로운 예지가 형성되지 않은 시트(21)가 스탬핑 또는 압연 성형 다이에 의해 61로 하향 변위된다. 굽힘 시에, 굽힘 스트랩(24)은 다시 인장되거나 구부러져 영역(62)이 전단되거나 파단되지 않고 변형되도록, 굽힘선(23)의 양쪽의 시트를 함께 당긴다. 실제로, 변위부(61)의 단부의 가상면은 굽힘선(23) 상의 가상 예지(63)과 결합되어, 굽힘의 위치를 정확하게 제어한다. 이러한 방법은 연성 시트 재료에 가장 적합하여, 유체 밀봉 굽힘을 발생시키는 이점을 가진다.

<100> 도 5d에, 상기 가상면이 실제 면(64)으로 되도록, 파단 또는 붕괴가 실제면(64)에서 일어나는 대안이 도시되어 있다. 정확한 굽힘의 면에서, 파단(64)이 발생하는가 또는 허형부(61)의 하향 변위 종료시에 예지(63)가 실제면(64) 또는 가상면으로부터 구부러지는가 하는 것은 중요하지 않다.

- <101> 도 6a 내지 도 6c, 및 도 7a 내지 도 7c에서, 변위부는 폐쇄된 돌레부를 가지거나, 굽힘선(23)의 어느 한 쪽에서 하향 변위되는 재료의 슬러그로서 형성된다. 설명을 쉽게 하기 위해, 복수개의 이들 슬러그형 변위부는 도시되지 않았지만, 도 1a에 도시된 바와 같이 위치될 것이며, 바람직하게는 돌레부는 굽힘선(23)에 대해 중첩되도록 굽힘선(23)에 가장 가깝게 위치된다. 그러한 계란형 변위부 또는 슬러그는 펀칭, 스탬핑, 압연 성형 및 유사한 높은 생산을 저비용 조립 공정되기에 용이하다. 슬러그는 대각선 스트랩 및 에지대 면 결합을 형성하는 D자형 및 비균일 형상을 포함하여 여러 가지 형상을 가질 수 있다.
- <102> 도 6a에서, 시트(21)에, 굽힘선(23)에 가장 가까이 있는 돌레부(22)의 일부가 도 6b 및 도 6c에 도시된 바와 같이 하향 변위된 계란형 변위부(71)가 형성된다. 변위부(71)의 하향 변위 또는 전단으로 인해, 돌레부(22)를 가로질러 하부 에지(26)가 기대는 면(27)이 형성된다. 시트가 구부러질 때, 면(27)은 도 6c에 도시된 위치로 면(26) 주위로 회전되며, 길이방향으로 인접한 계란형 변위부(71)의 단부들 사이의 경사 스트랩(24)은 허형부(28)들 사이의 스트랩(24)에 대해 상술한 바와 같이 구부러진다. 이러한 변위부(71)의 1/2 전단으로 인해, 변위부(71)의 돌레부의 원격 측부(72)도 전단되는 것을 제외하고는, 도 1a 내지 도 1c에서 달성된 것과 기본적으로 동일하다. 도 6b로부터 알 수 있듯이, 원격 측부(72)는 시트 내측으로 펀칭된 계란형 보어 내에 있어, 에지(26)의 회전 동안에 면(27)을 지지하여 굽힘이 정확하게 굽힘선(23) 상에 일어나게 한다.
- <103> 도 7a 내지 도 7c는 도 6a 내지 도 6c와 유사하며, 다른 점은, 굽힘선(23) 상의 계란형 변위부 또는 슬러그(81)의 돌레부의 일부, 즉, 굽힘 제어 슬릿(22)이 시트의 전체 두께에 걸쳐 전단되는 한편, 원격 돌레 측부(82)는 1/2 전단된다는 것이다. 따라서, 에지(26)는 도 2a 내지 도 2c에 도시된 바와 유사한 방식으로 면(27)의 상부 코너 상에서 회전된다.
- <104> 도시되지 않았지만, 계란형 변위부 또는 슬러그(71, 81) 역시 시트(21)로부터 완전히 펀칭 또는 스탬핑될 수 있어 시트를 따라 계란형 구멍을 남긴다. 그러한 구멍은, 각각의 구멍의 양쪽에 반대 방향으로 경사져 연장되는 굽힘 스트랩(24)을 형성할 것이다. 이들 굽힘 스트랩은 굽힘선(23)을 가로질러 연장되어, 굽힘선(23)을 따라 굽힐 것이지만, 에지대 면 결합되지는 않는데, 왜냐하면 여기에서는 슬러그 면(27)이 없기 때문이다. 그러한 실시예는, 정확성은 덜하지만, 굽힘선(23)을 따라 합리적으로 정확한 굽힘을 일으킬 것이다.
- <105> 도 8 내지 도 11에, 본 발명의 펀칭되거나 스탬핑된 시트의 2개의 다른 실시예가 도시되었는데, 구부러진 시트의 코너에 "모서리 보호부(shin guard)"가 추가되었다. 관련 선행 미국 특허출원 제10/672,766에, 매끄러운 코너 면을 제공하도록 굽힘선에 코너 덮개를 사용하는 것이 기술되었다. 그러한 덮개는 본 명세서 및 관련 선행 출원에서 "모서리 보호부"로 지칭되며, 도 8 내지 도 11은 "모서리 보호부"가 구부러진 시트의 코너에 고정되는 방식의 2개의 실시예를 도시한다.
- <106> 도 8에서, 시트재(21)는 직각으로 구부러진다. 시트(21)는 도 2a 내지 도 2c에 도시된 바와 같이 구성된 복수개의 허형 변위부(28)를 가진다. 그러한 변위부의 면(27)의 상부 코너는 허형 변위부(28)의 돌레부의 다른 쪽에 있는 에지(26)와 에지대 면 결합된다. 구부러진 구조물의 코너 주위에서 굽힘선(23)을 가로질러 모서리 보호부(92)와 결합되도록 사용되는 복수개의 외향 연장되는 고정 탭(91)이 시트(21) 내로 펀칭된다. 도 8 및 도 9의 실시예에서, 모서리 보호부(92)는 탭(91)을 수용하는 크기를 가진 공동(94)을 포함하고, 공동은, 바람직하게는, 탭(91) 상의 내향 어깨부(98)와 결합되는 외향 어깨부(97)로 이어지는 테이퍼진 입구면(96)을 가진다. 따라서, 모서리 보호부는 단순히 탭(91) 위에 위치된 뒤 구부러진 시트(21)로 향해 눌러질 수 있어, 탭의 내향면(8)의 뒤에 어깨부(98)가 스냅되고, 따라서, 모서리 보호부를 구부러진 구조물의 코너에 고정시킨다. 또는, 모서리 보호부는 코너를 따라 정위치에서 미끄러질 수 있다.
- <107> 도 10 및 도 11에서, 개구(101)는 시트 재료(21)에 주기적으로 형성되고, 테이퍼지고 목부를 가진 돌출부(104)를 가진 모서리 보호부(103)가 설치된다. 돌출부(104)는 개구(101)를 통해 눌러져, 외향 내부 어깨부(106)는 구부러진 시트(21)의 내향면(107) 뒤에 스냅된다. 또한, 변위부 또는 허형부(28)는 도 2a 내지도 2c에 도시된 바와 같이 구성된다.
- <108> 본 명세서 및 관련 선행 출원에 기술된 슬릿 또는 변위부의 형상의 중요한 특징 중 하나는, 시트재를 접는 데에 비교적 작은 힘이 필요하다는 것이다. 굽힘 스트랩(24)은 바람직하게는 굽힘선을 따라 재료를 많이 포함하지 않으며, 시트 재료를 구부리는 동안에 비틀리고 구부러진다. 에지(26)와 면(27) 사이의 지렛대, 및 굽힘선의 양쪽의 시트의 기다란 레버 암은 비교적 작은 힘으로 매우 간단하게 시트를 접게 한다. 예를 들면, 시트의 에지를 슬롯 또는 홈에 위치시킨 뒤, 반대쪽 에지에 힘을 수동적으로 가함으로써 용이하게 시트를 구부릴 수 있다. 전자 새시에서 시트 재료가 굽혀지는 대부분의 경우에, 시트는 손으로 굽혀질 수 있다. 그러나, 자동화 기계 공정, 예를 들면, 굽힘선을 따라 변위부를 형성함으로써 시트가 제1 스테이션에서 구부러질 준비가 된 뒤,

시트가 다른 스테이션으로 변위되고, 다음에 비교적 작은 힘을 필요로 하는 굽힘 장치에 의해 구부러지는 점진적 다이 조립체에서, 구부리는 것이 가장 바람직하다.

- <109> 도 12a 내지 도 12c는 고정 툴 플레이트(110)가 시트(21)를 지지하는 기계식 굽힘 장치를 도시하고 있으며, 시트(21)는 상술한 방식으로 굽혀질 준비가 된다. 굽힘 실린더(111)는 화살표 113으로 표시된 하향 변위를 위해 가동 암 또는 링크(112)에 장착된다. 실린더(111)가 시트(21)에 접촉될 때, 실린더 내의 노치(116)의 에지(114)는 시트(21)와 결합되고, 실린더 및 링크(112)를 시계 방향으로 회전시키기 시작한다. 링크(112)가 계속 하향 변위되면, 실린더(111)는 위치 21로 계속 회전하여 도 12c에 도시된 바와 같이 된다. 또는, 툴 플레이트(110)가 변위 가능하거나, 툴 플레이트(110)와 실린더(111)가 모두 변위 가능할 수 있다.
- <110> 도 13a 및 도 13b에 도시된 다른 방법에서, 툴 플레이트(110)는 툴 플레이트의 에지(122) 위에 위치한 공기 주머니(121)를 가진다. 주머니(121)가 도 13b에 도시된 상태로 팽창될 때, 시트(21)의 지지되지 않은 부분과 결합되어 지지되지 않은 부분을 도 13b에 도시된 굽힘 위치로 하향 변위시킨다. 도 13b의 굽힘을 위해 필요한 힘이 작기 때문에, 공기 굽힘 시스템이 용이하게 사용된다.
- <111> 본 발명의 시트를 구부리도록 사용되기에 적합한 다른 굽힘 장비에는, 브레이크, 로봇 장치 및 다른 적절한 수단이 있다.
- <112> 도 14a 내지 도 14d, 및 도 15a 내지 도 15d에서, 관련 선행 출원의 형상을 사용하는 시트 내로 홈을 기계, 화학적 밀링 또는 광 에칭하는 것이 도시되어 있다. 도 14a에서, 시트(221)에 변위부 또는 전단 라인(22)과 관련하여 기술된 굽힘선(223)을 따라 복수개의 홈(222)이 형성된다. 바람직한 실시예에서, 홈(222)의 에지(226)는 굽힘선(223)의 평면에 놓이거나 굽힘선(223)의 평면에 대해 실질적으로 중첩된다. 홈(222)은 굽힘선(223)의 양쪽에 교대로 위치되고, 굽힘선(223)을 가로질러 경사져 연장되는 굽힘 스트랩(224)이 길이방향으로 인접한 홈(222) 사이에 놓인다.
- <113> 도 14c에서, 시트(221)는 도 14c의 면 바깥쪽으로 또는 홈(222)을 향해 구부러진다. 그 결과, 정확하게 구부러지는 실제 지렛대의 에지대 면 결합이 되지 않고, 대신에, 경사 굽힘 스트랩(224) 상의 동일한 인장에 의해 구부러져, 실질적으로 굽힘선(223)을 따라 구부러진다. 홈으로 향한 굽힘의 정확도는 에지대 면 결합에 의해 달성되는 것만큼 양호하지 않지만, 여러 가지 경우, 예를 들면, 화학적으로 에칭되는 접힌 평면 구조물 및/또는 전자 새시 부품과 관련하여 허용 가능하다.
- <114> 이러한 점에서, 도 1a 내지 도 7c에 도시된 본 발명의 실시예는, 굽힘을 위해 시트를 준비하는 동안에 시트에 형성된 허형부 또는 슬러그의 변위 방향으로 구부러진다는 것에 유의하여야 한다. 그러나, 그들 동일한 실시예는 상향, 즉, 시트에 슬릿을 형성하는 동안에 허형부 또는 슬러그의 변위 방향에 거슬러 구부러질 수 있다. 그러한 역방향 굽힘은 에지대 면 결합 대신에 굽힘 스트랩(24)이 굽힘의 정확도를 제어하게 하지만, 스트랩은 굽힘선(23)을 따라 합리적으로 정확하게 구부러지게 할 것이다.
- <115> 도 15a 내지 도 15d의 시트(221)는 홈을 형성하여 구부릴 준비가 되며, 홈은 각각의 단부에 응력 제거 영역(228)을 가진다. 여기에서도, 홈(222a)은 시트의 전체 두께를 관통하지 않고, 굽힘선(223a)에 대해 경사진 굽힘 스트랩(224a)을 형성한다. 시트는 홈으로부터 멀리 구부러지는 대신에 홈 내로 구부러지고, 스트랩(242a)이 굽힘선(223a)을 따른 굽힘의 위치를 제어하도록 사용된다.
- <116> 도 16a 내지 도 16f를 참조하면, 슬릿에 의해 허형부 또는 슬러그가 변위되는 대신에, 굽힘선의 동일한 쪽의 길이방향으로 인접한 원호형 슬릿들 사이의 재료가 변위되는 본 발명의 실시예가 도시되어 있다. 도 16a에, 굽힘선(323)의 양쪽에 교대로 위치되는 복수개의 슬릿(322)을 가지는 시트재(321)가 도시되어 있다. 경사져 연장되는 굽힘 스트랩(324)이 형성되고, 슬릿(322)은 원호형 슬릿(322)의 각각의 측부에 허형부(328) 및 중간 영역(330)을 형성한다.
- <117> 그러나, 상술한 실시예와는 다르게, D자형 허형부(328)는 변위되지 않고 시트(321)의 평면에 유지된다. 대신에, 굽힘선(323)의 동일한 측부 상의 허형부(328)에 길이방향으로 인접하거나 허형부(328) 사이에 있는 재료 또는 영역(330)이 도 16e에 가장 잘 도시되었듯이 상향 변위된다. 따라서, 편칭, 압연 성형, 양각, 스탬핑 등의 동안에, 슬릿(322)과 면(327)을 형성하는 전단은, 영역(330)이 시트(321)의 평면으로부터 상향 변위되는 상향 전단이다. 상향 변위되는 영역(330)의 하부 코너 또는 에지(326)는 면(327)의 코너에 기댄다. 시트가 도 16f의 위치로 구부러질 때, 에지(326)는 면(327)을 따라 아래로 미끄러져, 굽힘 스트랩(324)을 회전된 굽힘선(323) 주위로 정확히 구부린다. 그 결과로 구부러진 시트는 도 16a 및 도 16d에 도시되어 있지만, 도 16f에 대해 90도 회전된다.

- <118> 다른 실시예와 관련하여 설명되었듯이, 도 16a 내지 도 16f의 실시예는, 전단된 예지가 관련 선행 출원에 따른 형상을 가지는 변위 공정을 사용한다. 작은 힘 정밀 굽힘을 위한 시트의 준비는 편칭, 스탬핑, 압연 성형 등의 저비용 조립 기술을 사용하여 달성될 수 있다.
- <119> 도 17에 도시된 실시예에서, 변위부(420)는 상술한 슬릿, 허형부, 변위부와 유사한 방식으로 시트재(421)에 형성된다. 이 실시예에서, 변위부는 평평한 존(431) 및 천이 존(432)을 포함하는 수정된 허형부(428)를 포함한다. 평평한 존은 시트(421)의 전체 평면에 대해 실질적으로 평행하고, 천이 존은 도 18a에 가장 잘 도시되었듯이 소정 각도로 연장되어 평평한 존을 시트의 나머지 부분과 연결시킨다.
- <120> 바람직한 실시예에서, 변위부(420)는 재료의 두께의 방향으로 변위되어 형성되어, 굽힘선(323)에 가장 가까운 변위부의 둘레부의 일부는 예지(426)를 형성한다. 변위 공정은 또한 굽힘 동안에 예지와 예지대 면 결합시키도록 구성되고 위치되는 대응하는 대향면(427)을 형성한다. 도 17에 도시된 바와 같이, 변위부(420)는 실질적으로 반원형 단부를 가진 기다란 허형부(428)를 포함한다. 도시된 실시예에서, 허형부(428)의 단부는 실질적으로 반원이지만, 단부의 실제 형상은 변경될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, 여러 가지 반경을 가진 곡선이 사용될 수 있고, 계란형, 타원형, 포물선 및/또는 다른 적절한 곡선 형상도 사용될 수 있다.
- <121> 도 18a에 도시된 바와 같이, 기다란 허형부는 하향 변위되어, 시트(421)가 굽힘선(423)을 따라 구부러질 때 허형부(428)의 하부 코너 또는 예지(426)와 결합되는 면(427)을 형성한다. 도 17에 가장 잘 도시되었듯이, 슬릿 둘레부의 일부는 굽힘선(423)의 평면에 중첩된다. 그러나, 슬릿 둘레부의 일부는 아래에 설명되었듯이 적절한 조그 거리에 위치될 수 있다.
- <122> 도 18a에서 면 안쪽에 있는 다음의 슬릿은 유사한 기다란 허형부(428a)를 가지며, 허형부(428a)는 하향 변위되어 예지(426a)가 결합되는 면(427a)을 제공한다.
- <123> 바람직하게는, 허형부는, 시트의 두께의 대략 60 내지 100%, 가장 바람직하게는 시트의 두께의 대략 80%인 거리만큼 하향 변위된다. 그러한 구성은 각각 예지(426, 426a)와 면(427, 427a) 사이의 결합점을 제공하고, 결합점은 면의 중간점 아래에 있으며, 바람직하게는 시트(421)의 외면으로부터 시트 재료 두께의 대략 60 내지 110%(예를 들면, 도 18a에 도시되었듯이 시트(421)의 상면으로부터 시트 재료 두께의 대략 60 내지 110%), 더욱 바람직하게는 60 내지 100%, 가장 바람직하게는 시트(421)의 외면으로부터 시트 재료 두께의 대략 80%인 점에 위치된다. 시트의 외면은, 내부 코너를 형성하는 면에 대향하는 외부 코너를 형성하는 굽힘선에 인접하는 시트(421)의 표면을 지칭한다는 것을 이해할 것이다.
- <124> 시트(421)가 예를 들면 90도 구부러질 때, 예지(426, 426a)는 면의 중간점 아래의 면(427, 427a) 주위로 회전되어 면(427, 427a)과 결합된다. 그러나, 결합점은 면의 중간점에 또는 아래에, 바람직하게는 대략 60 내지 100% 이격된 점에, 바람직하게는 시트의 외면으로부터 60 내지 100% 떨어진 곳에, 더욱 바람직하게는 외면으로부터 약 80% 떨어진 곳에 있을 수 있다는 것을 이해할 것이다. 굽힘이 계속되면, 각각의 변위부의 결합점은 굽힘선(423)에 위치되는 대향하는 지렛대로서 작용한다. 따라서, 굽힘이 시작되자마자, 예지(426, 426a)는 회전되어 면(427, 427a)과 결합되어, 굽힘은 매우 정확히 제어되어 굽힘선(423) 주위에서 일어난다. 굽힘 스트랩(424)은 굽힘 동안에 예지(426, 426a)를 당겨 예지(426, 426a)를 면(427, 427a)에 대해 유지하여, 지렛대를 대향면과 접촉되게 유지한다.
- <125> 기다란 허형부는 더욱 작용되어 시트에 대해 최종 위치를 수정하게 된다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, 기다란 허형부는 "되돌려 평평하게 될" 수 있고, 그 경우에, 허형부는 변위 뒤에 평평한 편치 톨로 타격되어, 도 18b에 도시된 바와 같이 변위 동안에 형성된 공동 내로 허형부를 부분적으로 또는 완전히 되돌려 민다. 되돌려 평평하게 하는 것은 플랜지가 하나 이상의 면 위에 동일면으로 놓이도록 국부적일 수 있거나, 전체 굽힘선을 따라 발생되어, 시트 재료가 자체에 대해 되돌려 접히게 하여 둘러싸인 시트 예지 또는 경계선을 형성한다.
- <126> 상기 경우와 같이, 도 18 및 도 19는 예지대 면 결합을 더욱 명백하게 도시하도록 두께 방향으로 확장된 것이다. 그러나, 시트(421)는 비교적 얇고, 예를 들면 0.060인치일 수 있고, 그 경우에, 허형부(428)는 두께 방향으로 바람직하게는 대략 0.030 내지 0.070인치 범위로 하향 변위될 수 있다.
- <127> 도 19로부터 알 수 있듯이, 예지(426, 426a)는 스트랩(424)에 의해 면(427, 427a)과 밀접히 결합된 상태로 유지되려고 한다. 따라서, 변위부(420)에서도, 굽힘선에 가장 가까운 슬릿의 둘레부의 양쪽의 시트 재료는 변위부의 길이에 걸쳐 서로 접촉될 것이다. 면(427, 427a)과 예지(426, 426a)의 결합은 굽힘선의 길이를 따라 실질적으로 균일하기 때문에, 그러한 접촉은 대칭적 접촉을 촉진한다.

- <128> 기다란 변위부의 구조는 넓은 범위의 스트랩 폭 W와 조그 거리, 즉, 상술한 슬릿 사이의 거리를 수용한다. 예를 들면, 기다란 변위부의 구조는, 시트의 두께 t의 2 내지 5배이고 조그 거리의 대략 -10% 내지 10%의 스트랩 폭과 함께 사용되고, 매우 일정한 접는 양을 형성할 수 있다. 그러한 구조는 굽힘선에 변위부들을 배치하는 데에 사용되는 형상 면에서 더욱 융통성 있게 하여, 여러 가지 길이의 시트를 더욱 용이하게 수용하고, 굽힘선 상에 또는 인접하여 놓일 수 있는 "장애물"을 더욱 용이하게 수용할 수 있게 한다. 예를 들면, 시트재가 굽힘선을 따라 위치된 리세스 또는 애퍼처를 가지면, 인접 변위부 사이의 간격 및/또는 변위부의 조그 거리는 더욱 용이하게 변경되어 그러한 장애물을 수용한다. 어떤 경우에는, 10%보다 큰 조그가 적절한 접기 정확도를 줄 것이라는 것을 이해할 것이다. 기다란 변위부의 구조 역시 스트랩의 축 주위의 스트랩의 비틀림 양을 감소시키고, 굽힘선 주위의 스트랩의 굽힘을 촉진시킨다. 스트랩 비틀림이 감소되면, 스트랩 폭은 덜 중요하게 되어, 아래에서 도 24와 관련하여 더욱 상세하게 설명되듯이 동일한 접는 선을 따라 스트랩의 폭이 변경될 수 있다.
- <129> 순수 굽힘을 촉진하고 스트랩 비틀림을 최소화함에 있어, 기다란 변위부의 구조는 굽힘선을 따른 접기를 시작하고 완료하는데 필요한 굽힘력을 감소시킬 수 있다. 접는 공정 시작 시에 면(427, 427a)과 에지(426, 426a)의 결합이 시작되고, 스트랩 비틀림이 제한되기 때문에, 접는 공정 시에 발생하는 소성 변형 및 재료의 응력의 전체 양은 감소되어 굽힘력을 감소시킬 수 있다. 예를 들면, 도 18 및 도 19에 도시된 시트(421)를 접을 때, 발생하는 최소 스트랩 비틀림으로 인해 재료의 응력 및 소성 변형은 작게 된다.
- <130> 또한, 시트(421)의 기다란 변위부 구조 및 굽힘 동안에 발생하는 소성 변형 및 재료의 응력이 감소하여 코팅 접착을 촉진한다. 상술한 바와 같이, 도 18a에 도시된 바와 같이, 가요성 밀봉재 또는 코팅(예를 들면, 도 1d 및 도 1e를 참조)은, 시트가 실질적으로 평평하지만 전단된 상태에 있을 때 시트에 도포될 수 있다. 도 19의 위치로 굽힐 때, 굽힘 동안에 코팅이 받는 충돌 또는 압축의 양은 소성 변형 및 재료 응력의 감소에 따라 감소되어, 접는 공정 동안에 더욱 양호하게 접착될 것이다. 따라서, 시트(421)는 평평한 상태에서(예를 들면, 도 18a를 참조) 페인팅되고, 페인트 양의 손실 없이 접혀질 수 있다(예를 들면, 도 19). 또한, 접는 공정 동안에 새로운 면이 형성되지 않기 때문에, 즉, 굽힘 전에 이미 노출되는 면이 없기 때문에, 재료가 접혀지면 페인팅되지 않은 면은 나타나지 않을 것이다.
- <131> 기다란 변위부(420)는 펀칭, 스탬핑, 양각, 압연 성형 공정 등에 의해 용이하게 형성될 수 있다. 기다란 변위부(420)의 구조는 또한 도 20a 내지 도 20c에 도시된 바와 같이 터렛 펀칭에 의한 조립 및 다른 소프트 툴링 수단에 의한 조립을 편리하게 한다. 그러한 소프트 툴링 수단은 소량 생산(예를 들면, 견본 제조), 및 중간 양 생산(하드 툴링 수단을 이용하는 대량 생산에 반대됨)에 적합하다는 것을 이해할 것이다. 도 20b에 도시된 바와 같이, 터렛 펀치 조립체(440)는, 종래의 방식에서 단일체로서 변위되도록 구성될 수 있는, 리세스(442)를 가진 다이 본체(441), 다이 펀치(443), 및 다이 이젝터(444)를 포함한다. 특히, 터렛 펀치 조립체는, 다이 본체(441)가 아래에 위치되고, 다이 펀치(443)가 위에 위치되며, 시트(421)는 기다란 변위부(420)의 바람직한 위치에 위치되도록, 시트(421)에 대해 위치될 수 있다. 다이 본체(441)가 시트(421)의 저면에 기대어 위치되면, 다이 펀치(443)는 시트(421)의 상면에 충돌되어 허형부가 아래로 리세스(442) 내로 변위된다. 다이 본체는 리세스를 필연적으로 포함하지는 않는다는 것을 이해할 것이다. 다이 본체는 포지티브 형태를 가질 수 있고, 그 경우에 변위부는 상향 펀칭될 수 있다.
- <132> 다이 펀치(443)의 구조 및 크기는 일반적으로 평평한 존(431)의 바람직한 형상과 일치되고, 다이 본체(441) 및 리세스(442)의 구조 및 크기는 일반적으로 천이 존(432)의 바람직한 형상과 일치된다. 다이 펀치(443)의 우측과 다이 본체(441) 사이의 엄격한 허용오차는 허형부(428)가 굽힘선(423)을 따라 전단되게 하고, 다이 펀치(443)의 좌측과 다이 본체(441) 사이의 증가된 허용오차는 천이 존(432)의 비전단 변위를 가능하게 한다. 선택 사항으로서, 다이 이젝터(444)는 다이 본체(441)로부터 허형부(428)를 퇴출하도록 사용될 수 있다. 다이 이젝터는 어떤 경우, 예를 들면 얇은 시트 재료의 경우에만 필요할 수 있지만, 두꺼운 재료에도 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 또한, 포지티브 형태의 펀치로부터 시트 재료가 퇴출되는 스트림핑과 같은 다른 잘 알려진 수단도 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 두 경우 모두, 그러한 퇴출은 소프트 툴링 및 하드 툴링의 경우에 상향 또는 하향으로 이루어질 수 있다.
- <133> 기다란 변위부(420)가 형성되면, 터렛 펀치 조립체(440)는 시트(421)에 대해 다시 위치될 수 있고, 공정은 반복되어 기다란 변위부(420) 및/또는 후속적 기다란 변위부를 형성한다. 또는, 시트(421)는 필요시에는 터렛 펀치 조립체에 대해 다시 위치되어 여러 가진 기다란 변위부를 형성할 수 있다.
- <134> 시트 재료에 대한 터렛 펀치 조립체의 위치는 종래의 수단에 의해 제어될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, 하나 이상의 터렛 펀치 조립체의 위치를 제어하도록 컴퓨터 수치 제어(CNC)가 사용될 수 있다. 특히, 단

일 터렛 펀치 조립체는 제1 기다란 변위부(예를 들면, 420)를 형성하고, 시트(421)에 대해 다시 위치되며, 180도 회전되고, 제2 기다란 변위부(예를 들면, 420a)를 형성할 수 있다.

- <135> 도 21a에 도시된 다른 실시예에서, 기다란 변위부 형성 표면의 소정 구조를 가진 다이 세트(450)가 제공되어, 동시에 복수개의 기다란 변위부(예를 들면, 420, 420a 등)를 스탬핑 또는 펀칭한다. 다이 세트(450)는, 동시에 여러 개의 기다란 변위부를 형성하도록 단일체로서 변위되는 다이 펀치(443)의 상보적 세트에 대응하는 복수개의 리세스(452)를 가진 다이 본체(451)를 포함할 수 있다.
- <136> 도 21b는 도 21a에 도시된 것과 유사한 다른 다이 세트를 도시하며, 상이한 점은 다이 세트가 복수개의 모듈식 다이 유닛(460)으로 형성되고, 각각의 유닛은 크기 및 형상이 바람직한 기다란 변위부에 대응한다. 대응하는 수의 기다란 변위부를 형성하도록 1개, 2개, 3개 또는 그 이상의 다이 유닛이 사용될 수 있다. 모듈식 유닛은 임의의 적절한 수단에 의해 서로 연결될 수 있다. 어떤 측면에서, 모듈식 유닛은, 임의의 바람직한 수의 기다란 변위부(420, 420a 등)를 형성하도록 복수개의 다이 유닛이 구성될 수 있는 종래의 타입세팅(typesetting)을 모방한다.
- <137> 이제 도 22a 및 도 22b를 참조하면, 재료의 특정한 시트에 필요한 기다란 변위부의 구조는 시트재의 형상 및 구조에 따라 변경될 수 있다. 툴링 비용을 감소하고 디자인 공정을 단순화하도록 기다란 변위부의 크기를 "표준화"하는 것에 이점이 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, 기다란 변위부는 특정한 두께, 특정한 재료 및/또는 다른 변수의 시트 재료에 대해 1개, 2개, 3개 또는 그 이상의"표준" 사이즈로 표준화될 수 있다.
- <138> 도 22a에 도시되었듯이, 제1 길이(예를 들면, 약 1.4인치의 길이)의 기다란 변위부(520, 520a)가 짧은 제2 길이(예를 들면, 약 0.7인치의)의 기다란 변위부(530)와 조합되어 사용된다. 다른 길이의 기다란 변위부를 사용하여, 디자이너는, 스트랩의 폭이 바람직한 범위(예를 들면, 시트(520)의 두께의 약 2 내지 5배)에 있는 것을 확실히 할 수 있다.
- <139> 도 22a의 실시예에서, 터미널 스탬프 또는 변위부, 즉, 시트(521)의 에지로 연장되는 변위부가 없다. 터미널 스탬프가 없는 구조는, 인접 시트를 스탬핑하도록 틈새를 제공하는 것, 및 터미널 스트랩에 대한 짧은 열린(smile) 구조의 필요성에 대해 걱정할 필요가 없다는 이점이 있다.
- <140> 상술한 바와 같이, 본 발명의 기다란 변위부의 구조는 넓은 범위의 스트랩 길이가 사용될 수 있게 한다. 이러한 실시예에서, 기다란 변위부(530, 520, 520a, 530a) 사이의 스트랩 폭이 재료의 두께의 약 2 내지 5배의 바람직한 범위에 유지되도록, 기다란 변위부의 수 및 사이즈가 선택된다. 대조적으로, 도 22b의 시트(621)는 시트의 터미널 에지로 연장되는 터미널 스탬프 또는 변위부(630, 630a)를 포함한다. 그러나, 여기에서도, 기다란 변위부(630, 620, 620a, 630a) 사이의 스트랩 폭이 스트랩 폭의 바람직한 범위에 유지되도록, 기다란 변위부의 수 및 사이즈가 선택된다.
- <141> 여러 가지 다른 길이의 기다란 변위부를 형성하기 위해, 대응하는 길이의 다이 세트가 제공될 수 있다. 예를 들면, 모듈식 다이 세트의 경우에, 도 22a에 도시된 시트(521)의 기다란 변위부 구조를 형성하기 위해, 기다란 다이 유닛(460)이 도 23a에 도시된 중간 다이 유닛(461)과 조합되어 사용될 수 있다. 유사하게, 도 22b에 도시된 시트(621)의 구조를 형성하기 위해, 기다란 다이 유닛(460)이 도 23b에 도시된 짧은 다이 유닛(462)과 조합되어 사용될 수 있다.
- <142> 또한, 다양하게 넓은 범위의 기다란 변위부 구조를 제공하도록 기다란, 중간 및 짧은 다이 유닛의 여러 가지 조합이 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, 도 24에 도시된 바와 같이, 기다란 다이 유닛(460)이 중간 및 짧은 다이 유닛(461, 462)과 조합되어 사용된다. 이러한 실시예에서, 여러 가지 폭의 췌기(465, 466)가 굽힘선을 따라 스트랩 폭의 추가적 조절을 위해 사용된다. 상술한 바와 같이, 스트랩 폭의 범위는 재료의 두께의 약 2 내지 5배의 바람직한 범위에서 변경될 수 있다. 스트랩 폭은 재료의 두께의 약 6 내지 7배 및 그 이상일 수 있고, 그것은 어떤 경우에는 스트랩이 압연에 의해 비틀림 대신 다르게 동작한다는 점에서 바람직하다. 특히, 기다란 변위부에 바로 인접한 스트랩의 부분은 에지를 당겨 상술한 방식으로 에지를 면에 대해 유지하려고 한다(예를 들면, 도 1c의 에지(26, 26a) 및 면(27, 27a)을 참조). 따라서, 바로 인접한 부분은 증가된 인장 하에 놓여 약간의 비틀림을 보일 것이다. 대조적으로, 스트랩의 나머지 중간 부분은 그러한 증가된 인장 하에 놓이지 않아 굽힘선 주위로 구르고자 하는 경향이 증가될 것이다. 시트 재료가 굽힘선 주위로 구부러질 때, 스트랩의 구름은 스트랩의 비틀림과 대조적으로 적은 에너지를 필요로 하여, 굽힘 공정 동안에 금속을 덜 가공할 수 있다. 또한, 두꺼운 스트랩에서, 굽힘선을 가로질러 연장되는 구부러진 시트의 2개의 평면을 연결하는 재료가 많은 부분을 차지한다.

- <143> 기다란 변위부의 표준화된 사이즈는 터렛 펀치 프레스 조립체와 관련되어 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, 도 25a 내지 도 25c에 도시된 바와 같은 다이 본체(471)와 다이 펀치(473)를 가진 터렛 펀치 프레스 조립체(470)는 기다란 변위부를 짧게 형성하도록 하는 크기 및 형상을 가진다. 또한, 표준화된 사이즈는 터렛 펀칭 및 하드 툴 스탬핑의 이점을 가지고, 또한 표본(예를 들면, 터렛 펀칭)으로부터 생산(예를 들면, 하드 툴 스탬핑)으로 쉽게 진행할 수 있게 한다는 것을 이해할 것이다. 본 발명에 따른 시트 재료에 굽힘 제어 변위부를 형성하도록 다른 하드 툴링 방법이 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 도 26에 도시된 바와 같이, 기다란 변위부(720)는 펀칭, 프로그래시브 다이, 및 다른 하드 툴링 수단에 의해 시트(721)에 용이하게 형성될 수 있다. 그러한 하드 툴링 수단은 신속히 및 비용면에서 효율적으로 제품을 대량 생산할 수 있게 한다.
- <144> 도 26에 도시된 바와 같이, 하드 툴링 조립체(740)는, 일반적으로, 복수개의 리세스(755)를 가진 다이 블록(752), 및 펀치 블레이드 블록(762)의 리세스(769)에 수용되는 복수개의 펀치 블레이드(772)를 포함한다. 다이 블록(752)과 펀치 블레이드(772)의 리세스는 시트(721)에 기다란 변위부(720)를 형성하게 하는 크기 및 구조를 가진다.
- <145> 바람직하게는, 다이 블록(752)과 펀치 블레이드 블록(762)은 각각의 상부 및 하부 펀치 유닛(757, 764)에 장착되며, 상부 및 하부 펀치 유닛(757, 764)은 미끄럼 운동 방향에서 서로 연결되어 종래의 방식으로 서로를 향해 또한 서로로부터 멀리 왕복 운동한다. 도시된 실시예에서, 다이 블록은 상부 펀치 유닛에 장착되고, 펀치 블레이드 블록은 하부 펀치 유닛에 장착된다. 하부 유닛에 장착된 다이 블록과 상부 유닛에 장착된 펀치 블레이드 블록에 의해 조립체가 역전될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 서비스, 보수유지 및 조정성을 편리하게 하기 위해, 다이 블록과 펀치 블레이드 블록은 각각 상부 및 하부 마운트(760, 767)에 의해 상부 및 하부 유닛에 제거 가능하게 장착된다. 각각의 블록은, 나사가 형성된 패스너, 은못(dowel) 및 다른 적절한 수단을 포함하여 적절한 수단에 의해 마운트 및/또는 상부 및 하부 유닛에 고정될 수 있다.
- <146> 일 실시예에서, 다이 블록 및 펀치 블레이드 블록은 전자 방출 기계(EDM) 및/또는 다른 적절한 수단에 의해 형성될 수 있다.
- <147> 선택사항으로서, 하드 툴링 조립체(750)는, 펀치 블레이드(772)로부터 허형부(728)를 퇴출시키도록 사용될 수 있는 스트립퍼 플레이트(779)를 포함한다. 스트립퍼 플레이트는 어떤 경우, 예를 들면 얇은 시트 재료의 경우에만 필요할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 스트립퍼 플레이트에, 펀치 블레이드(772)에 대해 엄격한 허용오차를 갖도록 하는 크기 및 구조를 가진 애퍼처(786)를 가진 스트립퍼 플레이트 삽입체(781)가 제공될 수 있다. 바람직하게는, 스트립퍼 플레이트 삽입체는 나사산이 형성된 패스너를 포함하여 적절한 수단에 의해 스트립퍼 플레이트에 제거 가능하게 장착된다. 스트립퍼 플레이트 삽입체를 제거하면, 서비스 및 유지보수를 위해 펀치 블레이드 및/또는 펀치 블레이드 블록에 접근할 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- <148> 펀치(443)의 구조 및 크기는 일반적으로 평평한 존(431)의 바람직한 형상과 일치되고, 다이 본체(441) 및 리세스(442)의 구조 및 크기는 일반적으로 천이 존(432)의 바람직한 형상과 일치된다. 다이 펀치(443)의 우측면과 다이 본체(441) 사이의 엄격한 허용오차로 인해 허형부(428)가 굽힘선(423)을 따라 전단되고, 다이 펀치(443)의 좌측면과 리세스(442) 사이의 허용오차가 증가됨으로써 천이 존(432)의 비전단 변위가 가능하게 된다.
- <149> 이제 도 29, 도 30 및 도 31을 참조하면, 하드 툴링 조립체가 분해, 및 부분 분해 사시도로서 도시되어 있으며, 부품들 사이의 방향이 도시되어 있고, 굽힘 제어 변위의 선을 동시에 형성하도록 복수개의 펀치 블레이드가 제공될 수 있다는 것이 도시되어 있다. 펀치 블레이드의 수 및 크기는 형성되는 제품의 특정 디자인 기준에 따라 변경될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- <150> 도 29에 도시된 바와 같이, 펀치 블레이드에, 펀치 블레이드 블록(762)의 리세스(769) 내의 펀치 블레이드와 착탈 가능하게 결합되도록 펀치 블레이드 블록(762) 내에 제공된 종래의 편향 잠금 수단과 관련하여 사용될 수 있는 멈춤쇠(774)가 제공될 수 있다. 다른 적절한 잠금 수단이 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- <151> 이제 도 30을 참조하면, 펀치 블레이드(772)는, 블레이드가 블록으로부터 상향으로 최소량 연장되도록, 펀치 블레이드 블록(762) 내로 삽입된다. 그러한 구조로 인해 펀치 블레이드의 측방향 안정성이 증가되어, 펀치 블레이드의 굽힘 모멘트가 최소화되어, 마모 및 균열 면에서 수명이 더욱 길게 된다.
- <152> 비교적 얇은 스트립퍼 플레이트 삽입체(781)를 사용함으로써, 펀치 블레이드(772)는 펀치 블레이드 블록(762)으로부터 최소량 연장되면서도, 시트(721)의 기다란 변위부(720)를 효과적으로 형성한다는 것을 이해할 것이다.

- <153> 도 31은 도 26의 단면도로 도시된 조립된 상태의 하드 툴링 조립체의 주요 부품의 방향을 도시하는 또 다른 사시도이다. 작동시에, 다이 블록(752)이 시트(721)를 스트립퍼 플레이트 삽입체(781)를 향해 하향 변위시키고, 시트(721)와 스트립퍼 플레이트 삽입체(781)를 하부 펀치 조립체(764)를 향해 변위시키도록, 상부 펀치 조립체(757)가 하부 펀치 조립체(764)로 향해 하강할 것이라는 것을 이해할 것이다. 상기와 같이 작동함에 있어서, 펀치 블레이드(772)는 스트립퍼 플레이트(781)를 관통하여 다이 블록(752)의 리세스(755) 내로 효율적으로 연장되어, 시트(721) 내에 굽힘 제어 변위부(720)를 형성한다. 상부 펀치 유닛이 하부 펀치 유닛으로부터 멀리 상향 퇴출될 때, 스트립퍼 플레이트(779)는 질소 실린더 및/또는 다른 적절한 수단에 의해 상향 편향되어, 시트(721)를 펀치 블레이드로부터 벗겨낸다.
- <154> 도시된 실시예에서, 펀치 블레이드는 평평한 면, 즉 시트재에 대해 실질적으로 평행한 면을 가진다. 그러한 평평한 구조는 펀치 블레이드의 마모를 약화시키고 펀치 블레이드의 수명을 연장하는 이점을 가진다. 예를 들면, 평평한 저면을 가지는 펀치 블레이드는, 경사진 바닥 펀치에서 발생할 수 있는 전단을 방지할 것이다. 또한, 경사진 바닥 툴은 일반적으로 마모가 더 크고 더 비싸서 수리를 어렵게 한다.
- <155> 이제 도 32a, 도 32b 및 도 32c를 참조하면, 펀치 블레이드는 다양한 사이즈 및 규격으로 제공될 수 있다. 바람직하게는, 펀치 블레이드의 단면 형상은, 특정한 두께, 재료, 강도 및 다른 변수를 가진 특정한 시트 재료에 특히 적합할 수 있는 표준화된 사이즈로 제공된다. 예를 들면, 비교적 얇은 재료에 굽힘 제어 변위부를 형성하도록 2mm의 폭을 가진 펀치 블레이드가 사용될 수 있고, 비교적 중간 두께 재료에 대해서는 3mm의 폭이 사용될 수 있으며, 비교적 두꺼운 재료에 대해서는 4mm의 폭이 사용될 수 있다. 도시된 바와 같이, 펀치 블레이드는 도 22 내지 도 24와 관련하여 상술한 바와 유사한 방식으로 길이가 변경될 수 있다.
- <156> 하드 툴링 조립체는 다양한 구조로 제공될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, 도 33에 도시된 조립체는, 2005년 3월 25일자로 출원되고, 발명의 명칭이 "정밀 접기 기법에 의해 형성된 3차원 구조물 및 형성 방법"이며, 전체 내용이 원용에 의해 본 명세서에 포함된 미국 특허출원 제60/665,577에 기술된 정선 박스와 같이, 사각형으로 배치된 4개의 굽힘선을 가진 정선 박스를 형성하도록 구성된다.
- <157> 상술한 바와 같이, 굽힘 제어 변위부는 여러 가지 수단에 의해 본 발명에 따른 시트 재료에 형성될 수 있다. 예를 들면, 레이저 절단, 물 분사 절단, 산소 아세틸렌 절단 및 다른 적절한 수단을 사용하여 견본, "1개 생산(one-offs)" 및 다른 소량 생산을 할 수 있다. 중간량 생산은, CNC 제어 툴, 펀치 및 터렛 펀치 프레스 조립체와 같은 다이를 포함하여 여러 가지 소프트 툴링 방법을 사용하여 이루어질 수 있다. 대량 생산은 CNC 제어 프레스 및 프로그래시브 다이, 및 비CNC 제어 프레스 및 프로그래시브 다이를 포함하여 여러 가지 하드 툴링 방법을 사용하여 이루어질 수 있다. 상기 방법 중 어느 방법도, 더니 등이 출원하고, 발명의 명칭이 "시트 재료에 접는선을 디자인하는 방법"이며, 원용에 의해 본 명세서에 포함된 미국 특허공개공보 제US 2005/0005670 A1에 기술된 것과 같은 적절한 소프트웨어 디자인 및/또는 제어 방법에 의해 실시될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- <158> 본 발명의 특정한 실시예의 상술한 설명은 설명의 목적으로 제공된 것이다. 상기 설명은 본 발명을 설명된 형태로 정확하게 제한하고자 하는 것이 아니고, 상기 교시에 비추어 여러 가지 수정 및 변경이 명백히 가능하다. 상기 실시예는, 본 발명의 원리 및 그 실제 응용을 가장 양호하게 설명하여, 당업자가 본 발명 및 특정한 용도에 적합하게 여러 가지로 수정한 여러 가지 실시예를 가장 양호하게 사용할 수 있게 하도록 선택되고 설명되었다. 본 발명의 범위는 본 명세서에 첨부된 청구범위 및 그 동등물에 의해서 한정되어야 한다.

도면의 간단한 설명

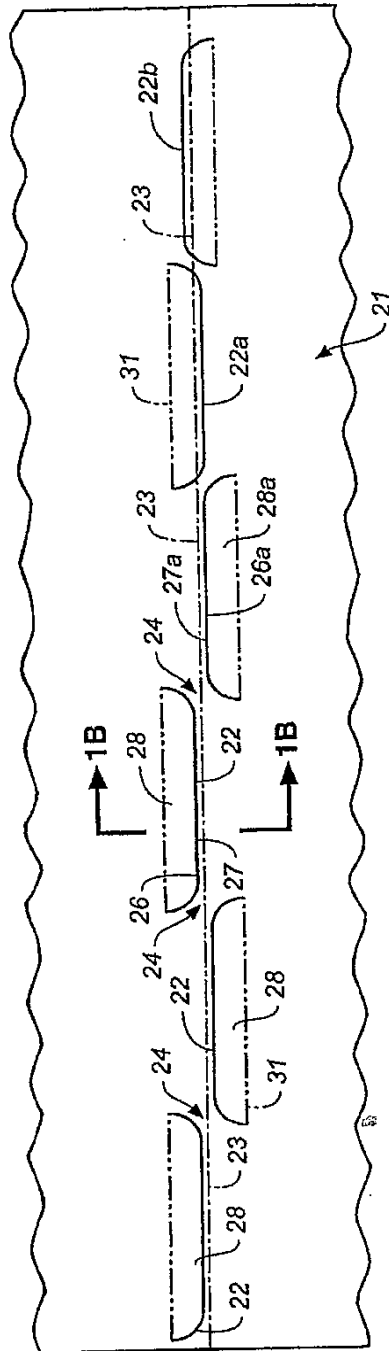
- <21> 도 1a는 본 발명에 따라 굽힘 제어 변위부가 형성된 시트재의 부분 평면도이다.
- <22> 도 1b는 도 1a의 1B-1B 선의 평면을 따른 시트의 부분 확대 단면도이다.
- <23> 도 1c는 도 1b에 따른 단면도로서, 시트는 도 1b의 평평한 상태에서부터 90도 구부러졌다.
- <24> 도 1d는 시트재에 보호 코팅이 접착된 다른 실시예의 도 1b에 대응하는 단면도이다.
- <25> 도 1e는 도 1d의 구부러진 코팅된 시트의 도 1c에 대응하는 단면도이다.
- <26> 도 2a는 도 1a에 대응하는 시트재의 부분 평면도로서, 이해를 쉽게 하도록 하나의 변위부 또는 전단된 허형부만 도시되었다.
- <27> 도 2b 및 도 2c는 도 2a에 도시된 시트의 도 1b 및 도 1c에 대응하는 도면이다.

- <28> 도 3a는 도 1a에 대응하는 시트재의 부분 평면도로서, 하나의 변위부 또는 전단된 허형부만 도시되었고, 상기 허형부는 전단되고 시트 두께를 넘어 변위되었다.
- <29> 도 3b 및 도 3c는 도 3a의 시트의 도 1b 및 도 1c에 대응하는 도면이다.
- <30> 도 4a는 보강된 중앙 허형부가 변형된 단일 허형부의 다른 실시예를 가진 도 1a에 대응하는 시트재의 부분 평면도이다.
- <31> 도 4b 및 도 4c는 도 4a의 시트의 도 1b 및 도 1c에 대응하는 도면이다.
- <32> 도 4d는 도 4a의 4D-4D 선의 평면을 따른 단면도이다.
- <33> 도 5a는 소성 변형되고 시트의 두께 방향으로 변위된 단일 허형부의 다른 실시예를 가진 도 1a에 대응하는 시트재의 부분 평면도이다.
- <34> 도 5b 및 도 5c는 도 5a의 시트의 도 1b 및 도 1c에 대응하는 도면이다.
- <35> 도 5d는 도 5c에 대응하는 도면으로서, 시트는 굽힘 동안에 파단 또는 붕괴되었다.
- <36> 도 6a는 도 1a에 대응하는 시트재의 부분 평면도로서, 연속적 둘레부를 가진 변위부가 시트의 두께를 통해 부분적으로 전단된 다른 실시예가 도시되었다.
- <37> 도 6b 및 도 6c는 도 6a의 시트의 실시예의 도 1b 및 도 1c에 대응하는 도면이다.
- <38> 도 7a는 도 6a에 대응하는 시트재의 부분 평면도로서, 시트의 변위부가 둘레부의 한쪽을 통해서만 부분적으로만 전단되고 반대쪽을 통해서만 완전히 전단되었다.
- <39> 도 7b 및 도 7c는 도 7a의 시트의 실시예의 도 1b 및 도 1c에 대응하는 도면이다.
- <40> 도 8은 도 2a 내지 도 2c에 도시된 형태의 변위부를 가진 재료의 구부러진 시트의 정면도로서, 굽힘부를 덮는 모서리 보호부가 점선으로 도시되고, 직립 고정 탭이 도시되었다.
- <41> 도 9는 도 8의 시트의 단부 측면도로서, 실선으로 도시된 모서리 보호부는 고정 탭에 장착된다.
- <42> 도 10은 점선으로 도시된 모서리 보호부와 부착 구조물을 가진 재료의 구부러진 시트의 다른 실시예의 정면도이다.
- <43> 도 11은 도 10의 시트재의 단부 측면도로서, 실선으로 도시된 모서리 보호부가 부착 구조물에 의해 시트에 장착되었다.
- <44> 도 12a는 본 발명에 따라 형성되고 회전식 실린더 및 가동 링크지에 의해 구부러지도록 고정 톨 플레이트에 위치한 시트재의 측면도이다.
- <45> 도 12b는 시트를 톨 플레이트 상에서 부분적으로 구부러진 뒤의 도 12a의 시트재의 측면도이다.
- <46> 도 12c는 90도 구부러진 뒤의 도 12a의 시트재의 측면도이다.
- <47> 도 13a는 본 발명에 따라 형성되고 공기식 굽힘 블래더에 의해 구부러지도록 고정 톨 플레이트에 위치한 시트재의 측면도이다.
- <48> 도 13b는 90도 구부러진 뒤의 도 13a의 시트재의 측면도이다.
- <49> 도 14a는 본 발명에 따라 홈이 형성된 시트재의 평면도이다.
- <50> 도 14b는 도 14a의 시트의 단부도이다.
- <51> 도 14c는 도 14a의 시트의 측면도로서, 굽힘선 위의 시트의 반부는 도면의 면 밖으로 향해 구부러졌다.
- <52> 도 14d는 도 14c에서 구부러진 상태의 시트의 단부도이다.
- <53> 도 15a는 본 발명의 다른 실시예에 따라 홈이 형성되고 응력 제거 수단에 제공된 시트재의 평면도이다.
- <54> 도 15b는 도 15a의 시트의 단부도이다.
- <55> 도 15c는 도 16a의 시트의 측면도로서, 굽힘선 위의 시트의 반부는 도면의 면 밖으로 향해 구부러졌다.
- <56> 도 15d는 도 15c의 구부러진 시트의 단부도이다.

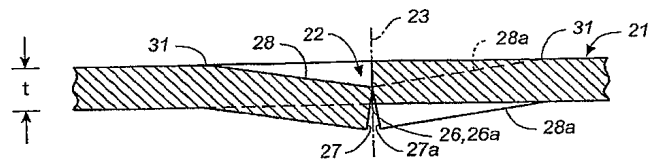
- <57> 도 16a는 굽힘을 제어하는 전단선을 가지며, 에지대 면 결합을 위해 배치되는 굽힘선의 동일한 쪽에 있는 길이 방향으로 인접한 전단선들 사이의 영역을 가진 시트재의 평면도이다.
- <58> 도 16b는 도 16a의 구부러진 시트의 단부도이다.
- <59> 도 16c는 도 16a의 시트의 측면도로서, 시트의 상부 반부가 도면의 면 안쪽으로 구부러졌다.
- <60> 도 16d는 도 16c의 구부러진 시트의 단부도이다.
- <61> 도 16e는 도 16a의 16E-16E 선의 평면을 따른 도 16a의 시트의 확대 단면도이다.
- <62> 도 16f는 90도 구부러진 도 16e의 시트의 단면도이다.
- <63> 도 17은 굽힘 제어 변위부가 형성된 다른 시트재의 도 1과 유사한 부분 단면도이다.
- <64> 도 18a 및 도 18b는 도 17의 18-18 선을 따른 도 17의 시트의 부분 확대 단면도로서, 도 18b는 도 17의 시트의 추가적 선택사항으로의 가공을 도시한다.
- <65> 도 19는 접기 공정 뒤의 도 18a의 시트의 부분 확대 단면도이다.
- <66> 도 20a, 도 20b, 도 20c는 본 발명에 따라 도 17의 시트에 굽힘 제어 변위부를 형성하도록 사용될 수 있는 툴링의 개략도이다.
- <67> 도 21a 및 도 21b는 도 17의 시트에 굽힘 제어 변위부를 형성하도록 사용될 수 있는 다른 툴링의 평면도이다.
- <68> 도 22a 및 도 22b는 굽힘 제어 변위부가 형성된 다른 시트재의 도 17과 유사한 부분 평면도이다.
- <69> 도 23a 도 23b는 도 22a 및 도 22b의 시트에 굽힘 제어 변위부를 형성하도록 사용될 수 있는 툴링의 개략적 평면도이다.
- <70> 도 24는 도 23a 도 23b에 도시된 것과 유사한 툴링의 평면도이다.
- <71> 도 25a, 도 25b, 도 25c는 본 발명에 따라 비교적 짧은 굽힘 제어 변위부를 형성하도록 사용될 수 있는 툴링의 개략도이다.
- <72> 도 26은 도 17에 도시된 것과 유사한 시트에 굽힘 제어 변위부를 형성하도록 사용될 수 있는 다른 툴링의 단부도이다.
- <73> 도 27은 도 17에 도시된 것과 유사한 시트의 단면도로서, 시트는 도 26의 툴링에 의해 형성된 굽힘 제어 변위부를 포함한다.
- <74> 도 28은 도 26의 툴링의 분해도이다.
- <75> 도 29는 도 26의 툴링의 분해 사시도이다.
- <76> 도 30은 도 26의 부분 분해 사시도로서, 펀치 블레이드가 펀치 블레이드 블록에 삽입되었다.
- <77> 도 31은 도 26의 툴링의 부분 사시도로서, 도 26에 단면으로 도시된 조립된 상태의 하드 툴링 조립체의 주요 부품의 방향을 도시한다.
- <78> 도 32a, 도 32b 및 도 32c는 도 30의 그러한 블레이드의 예시적 사이즈를 도시하는 개략도이다.
- <79> 도 33은 도 29에 도시된 것과 유사한 다른 툴링의 분해 사시도이다.

도면

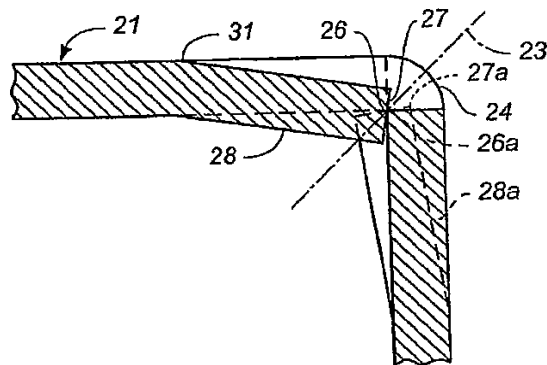
도면1a



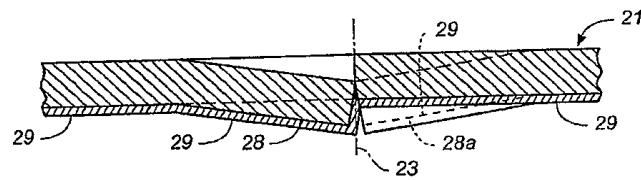
도면1b



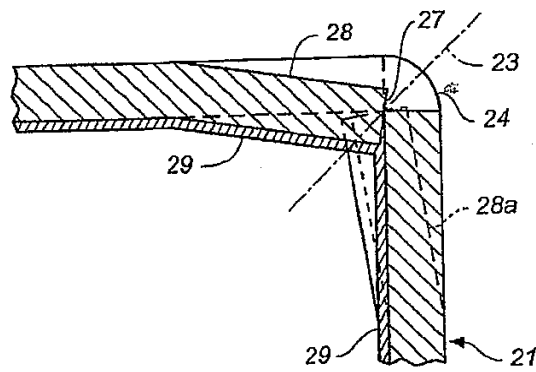
도면1c



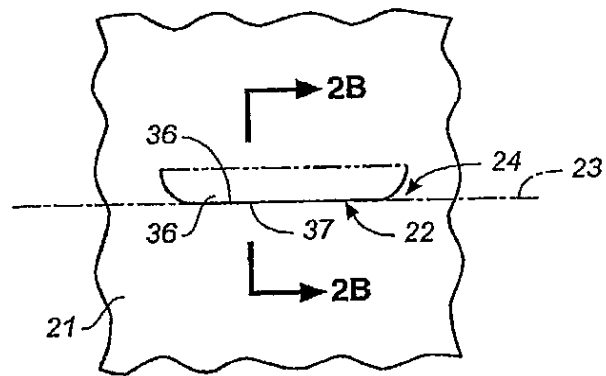
도면1d



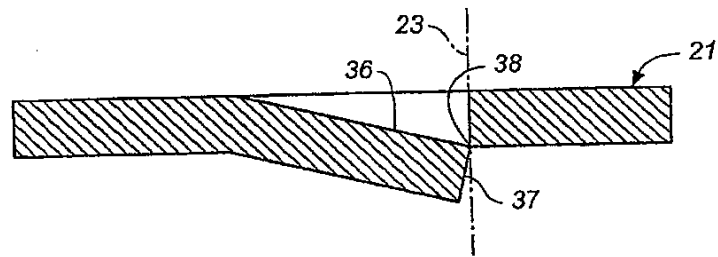
도면1e



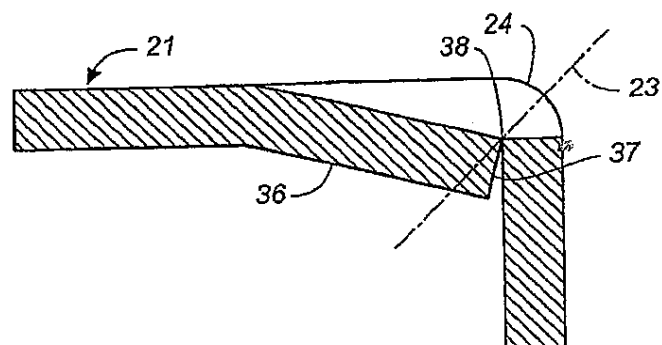
도면2a



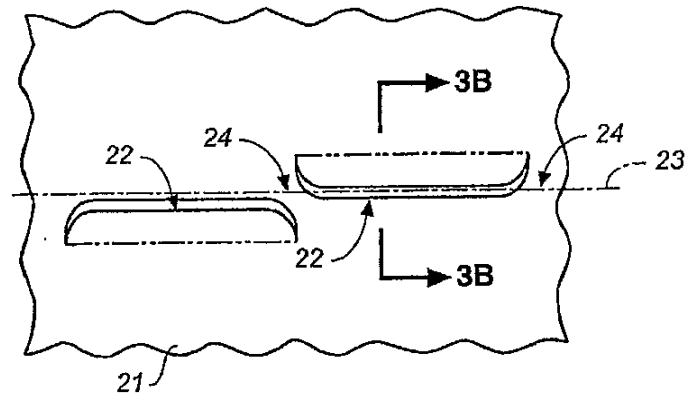
도면2b



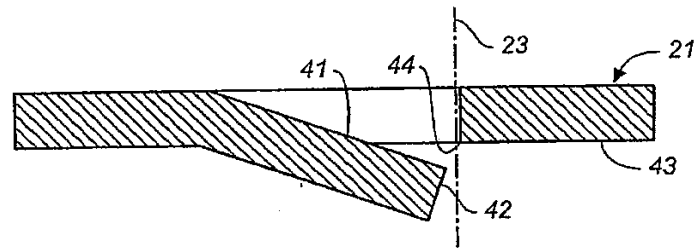
도면2c



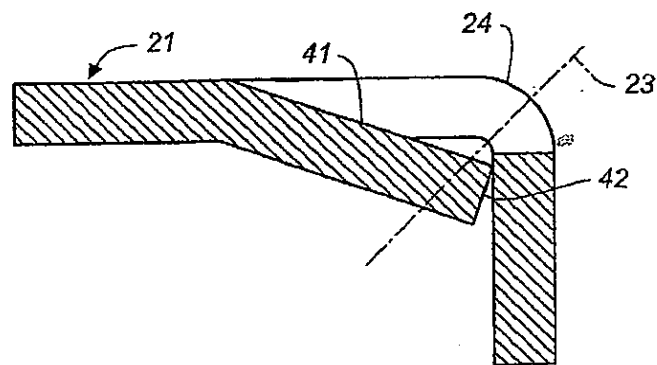
도면3a



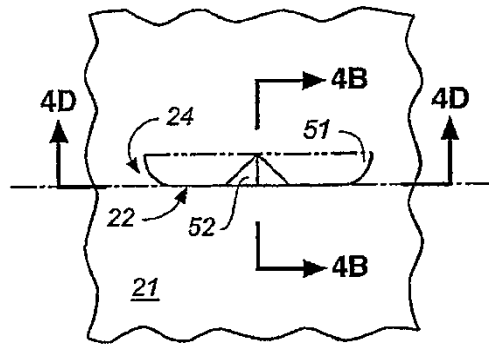
도면3b



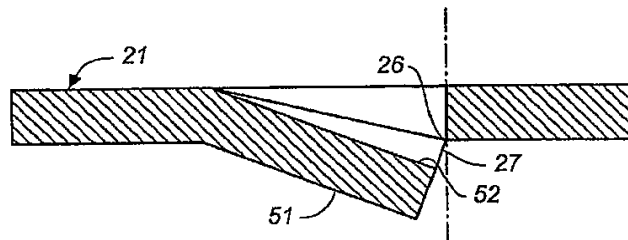
도면3c



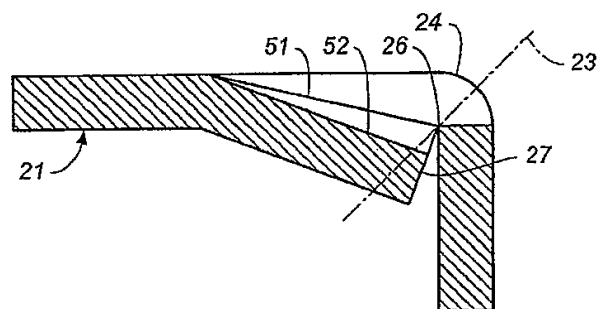
도면4a



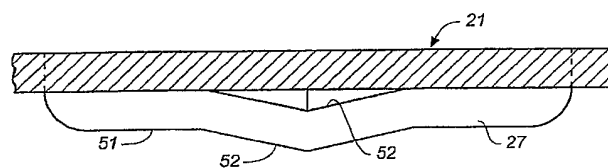
도면4b



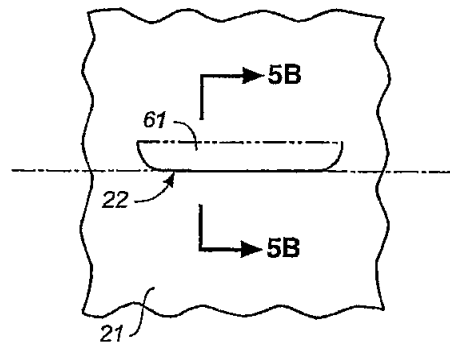
도면4c



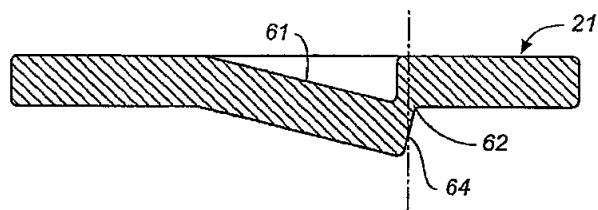
도면4d



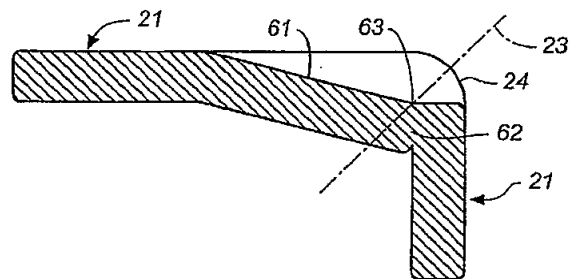
도면5a



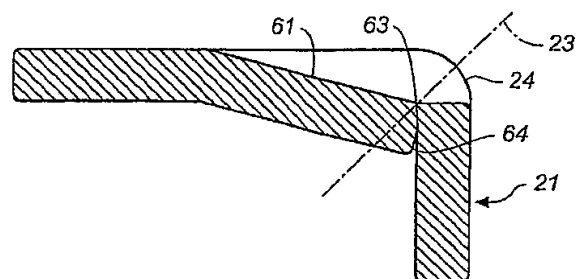
도면5b



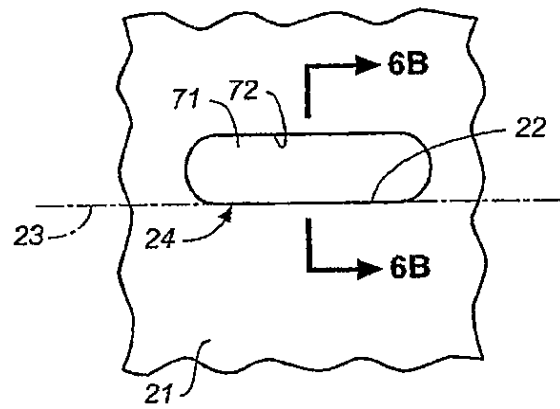
도면5c



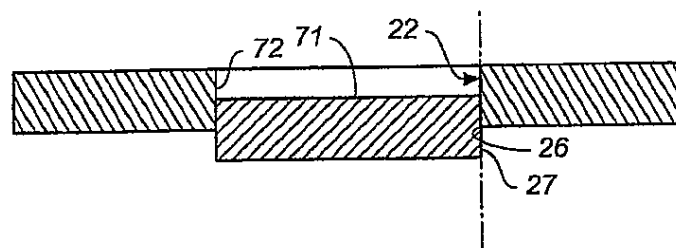
도면5d



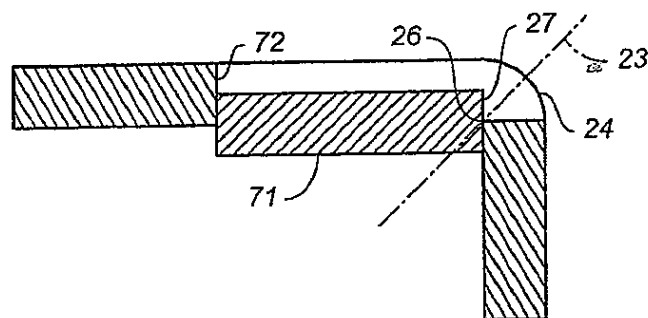
도면6a



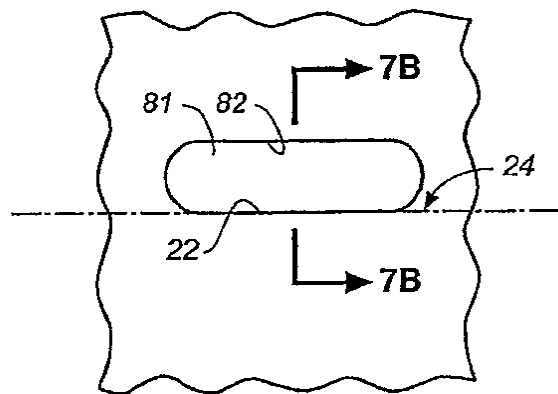
도면6b



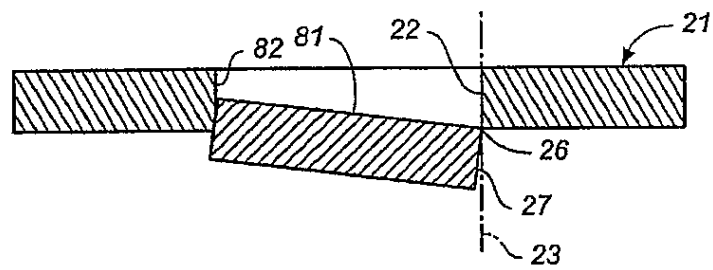
도면6c



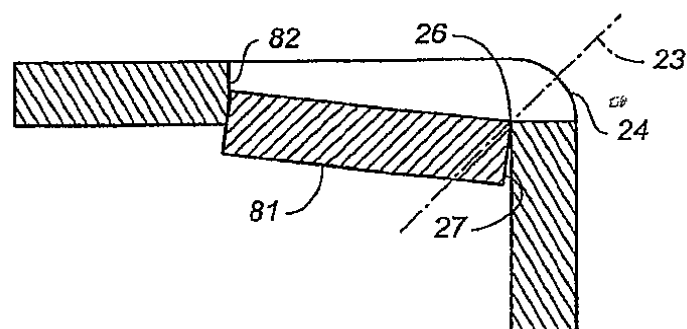
도면7a



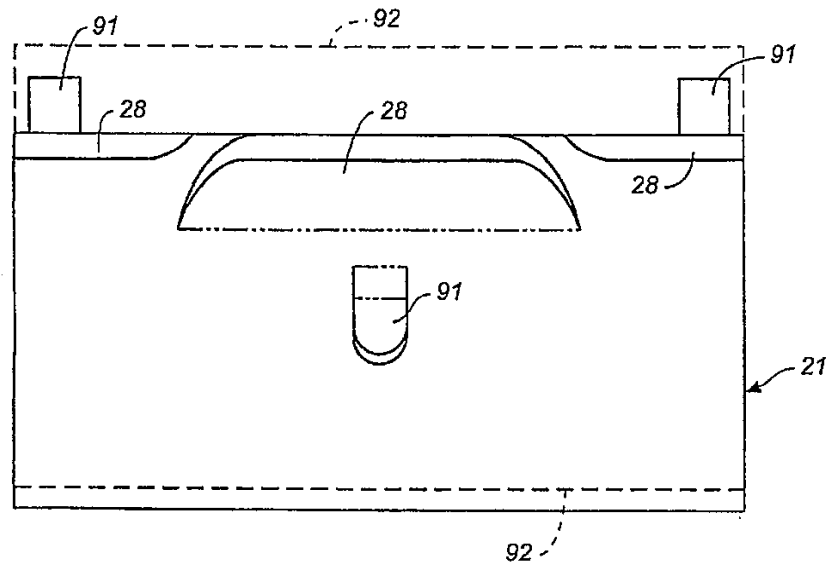
도면7b



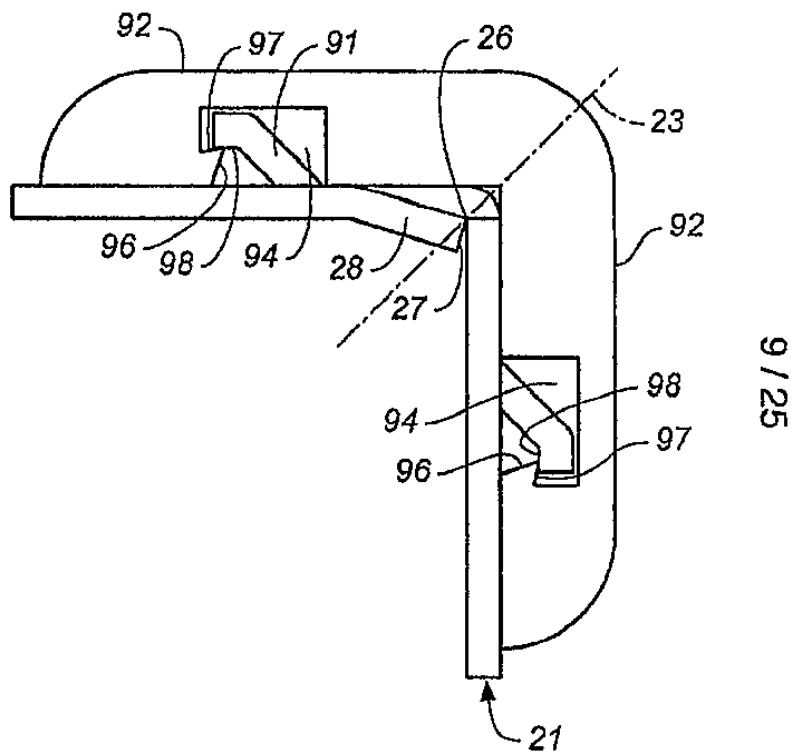
도면7c



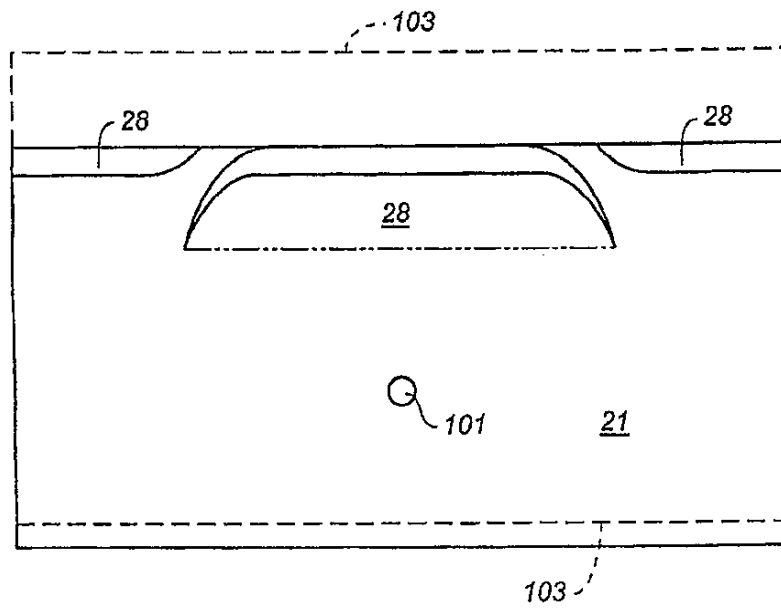
도면8



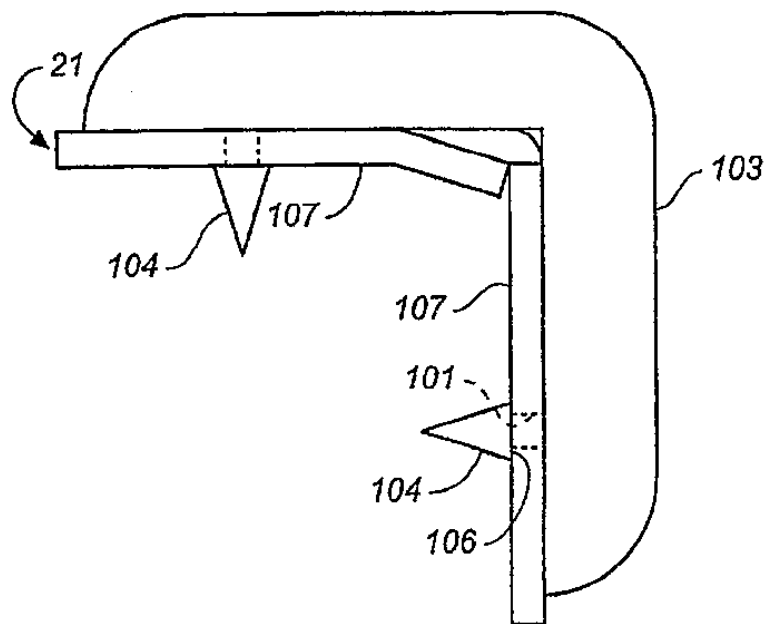
도면9



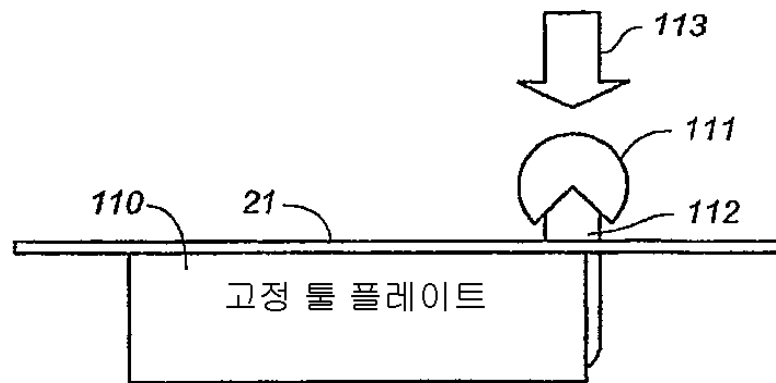
도면10



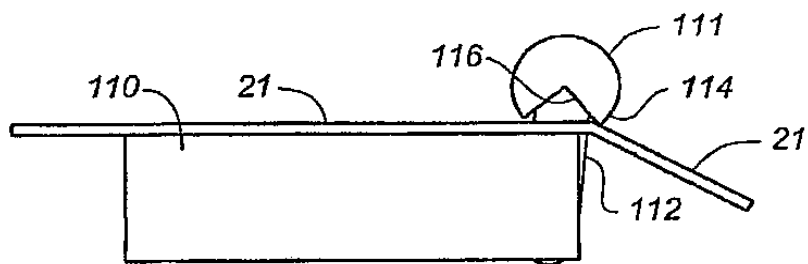
도면11



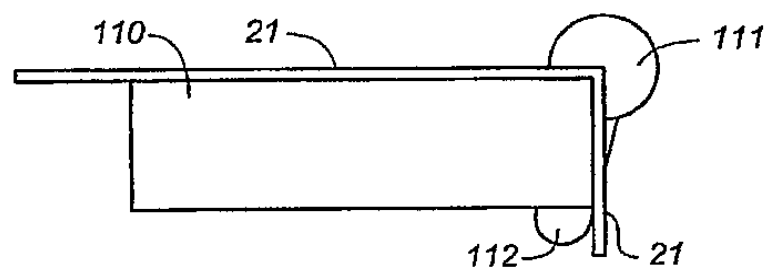
도면12a



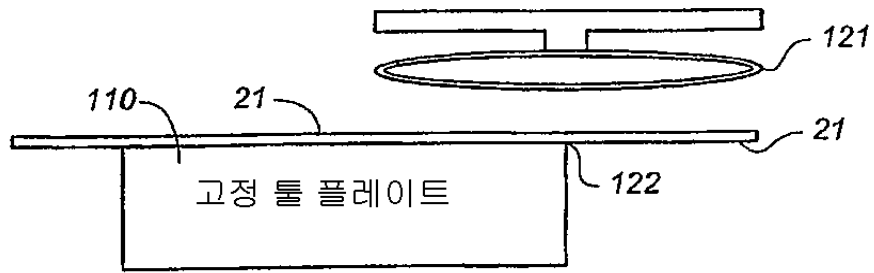
도면12b



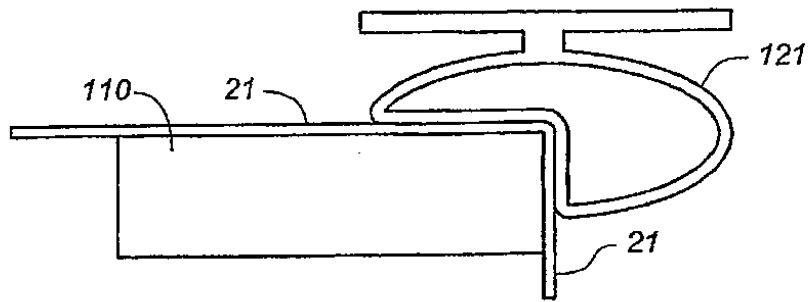
도면12c



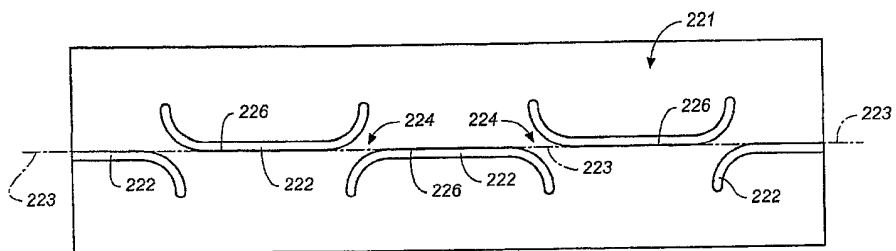
도면13a



도면13b



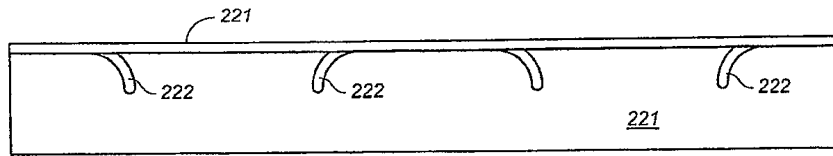
도면14a



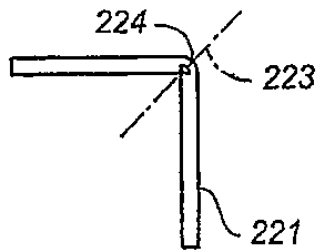
도면14b



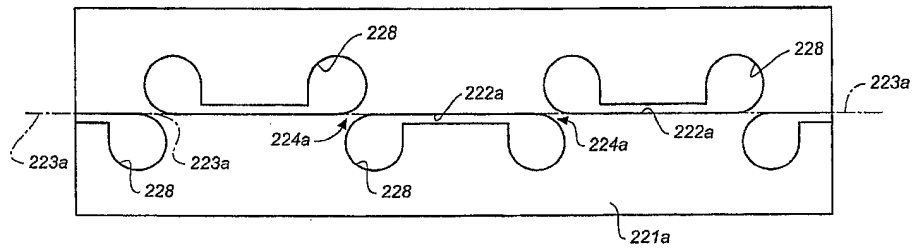
도면14c



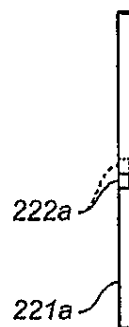
도면14d



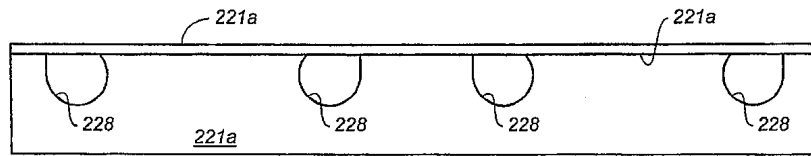
도면15a



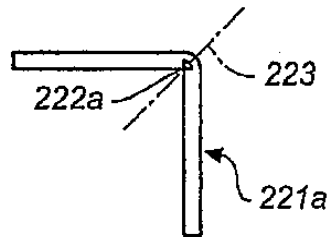
도면15b



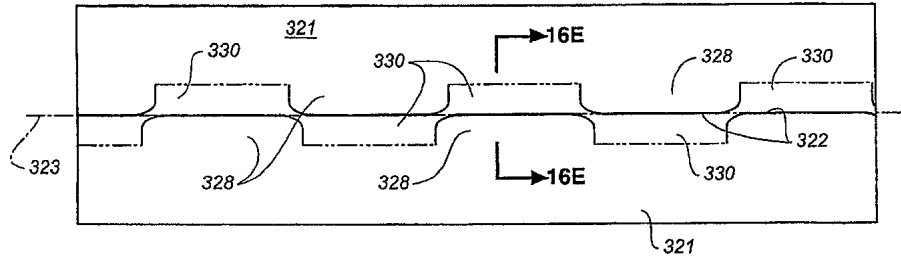
도면15c



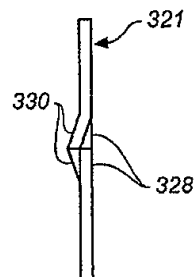
도면15d



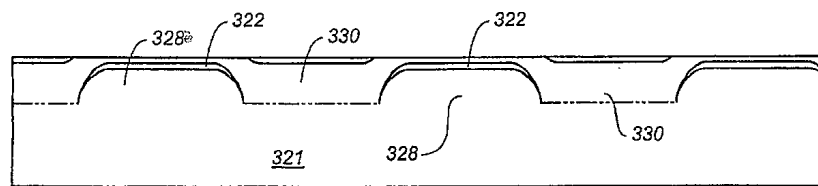
도면16a



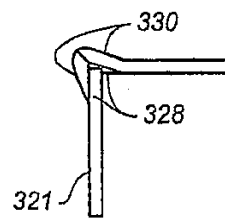
도면16b



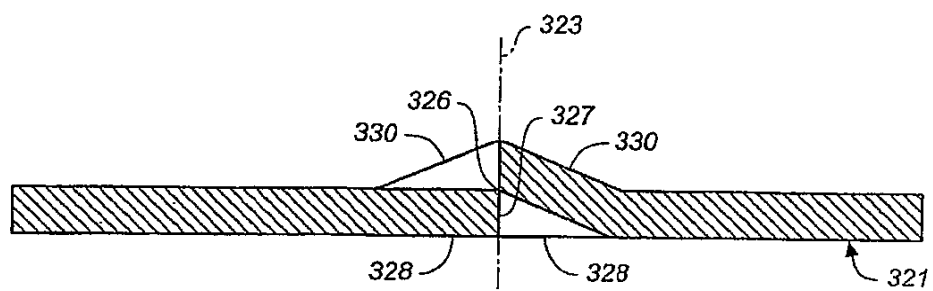
도면16c



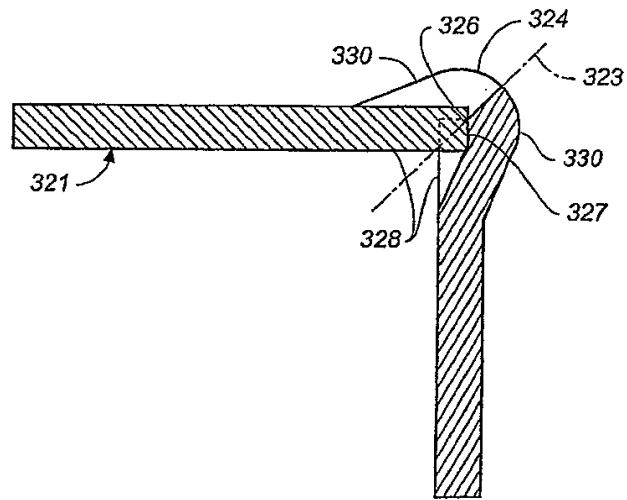
도면16d



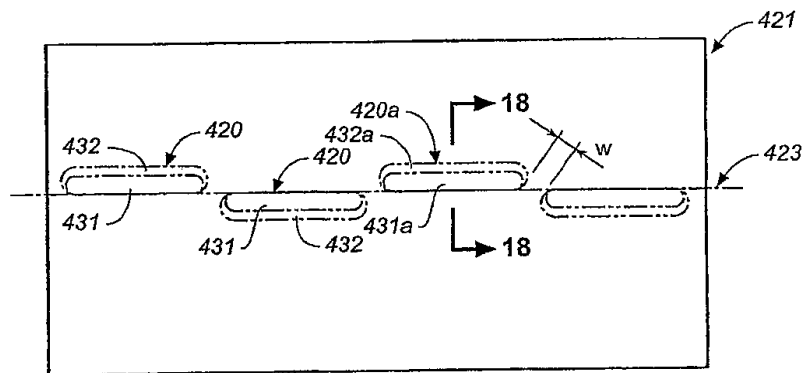
도면16e



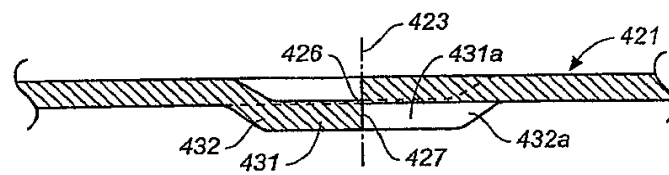
도면16f



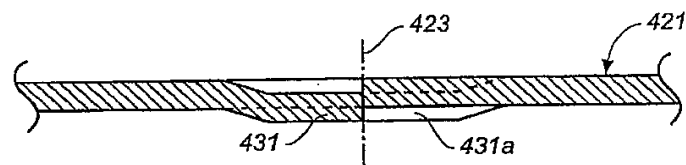
도면17



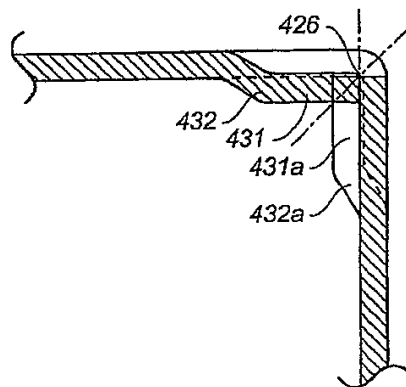
도면18a



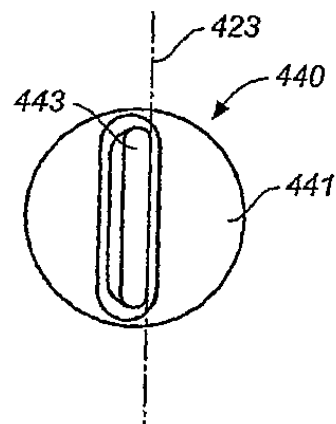
도면18b



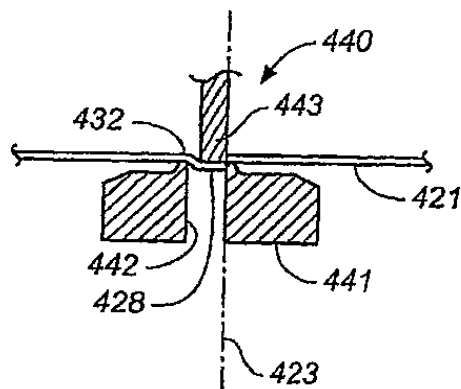
도면19



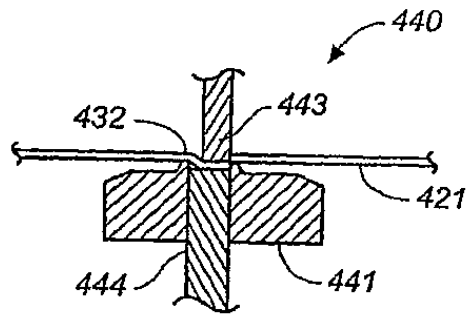
도면20a



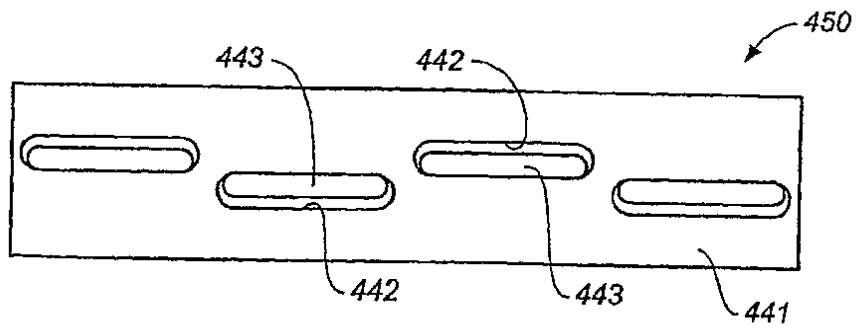
도면20b



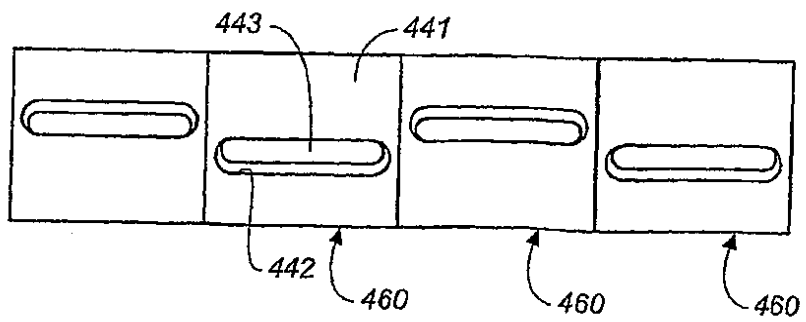
도면20c



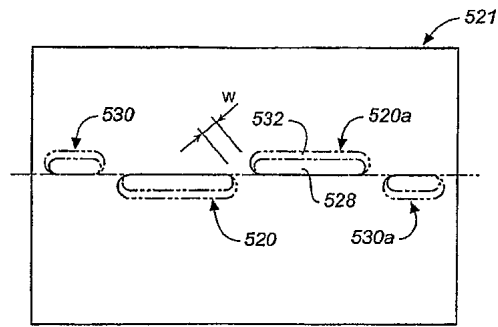
도면21a



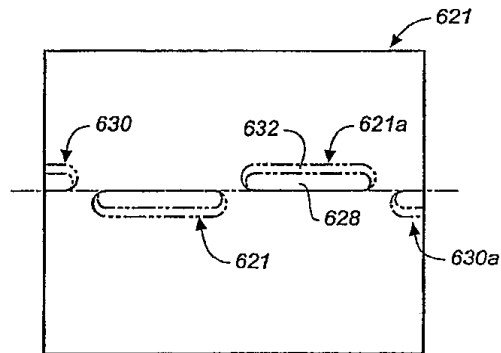
도면21b



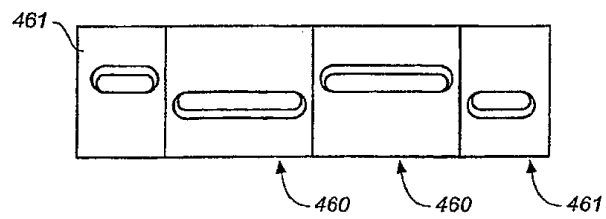
도면22a



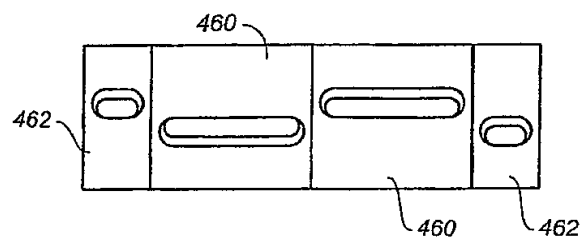
도면22b



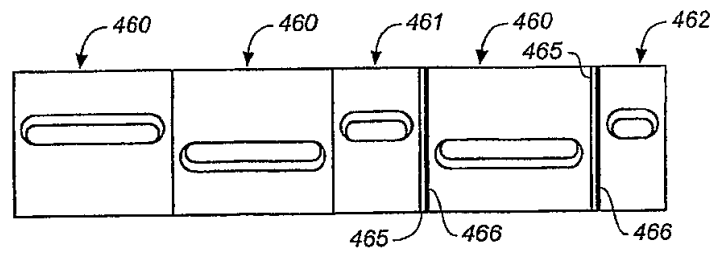
도면23a



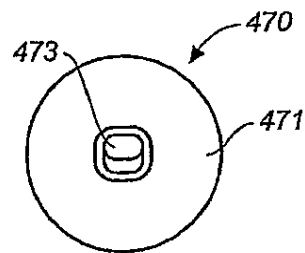
도면23b



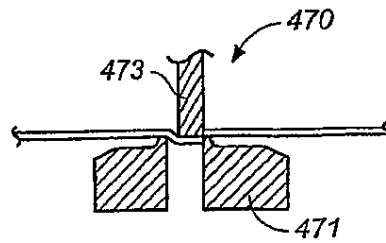
도면24



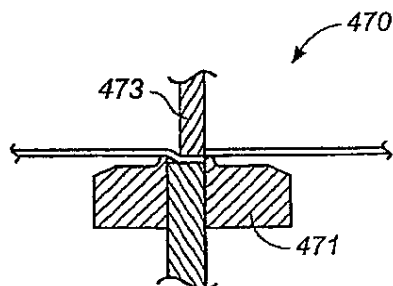
도면25a



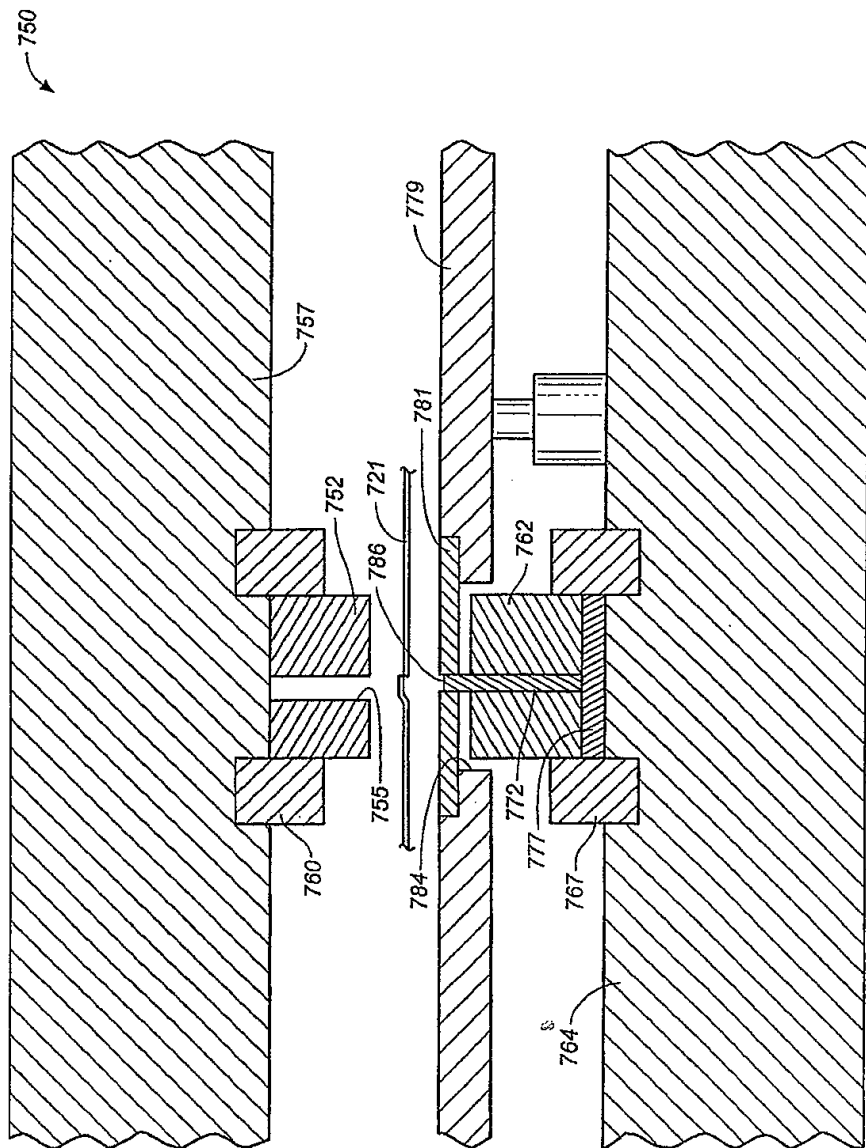
도면25b



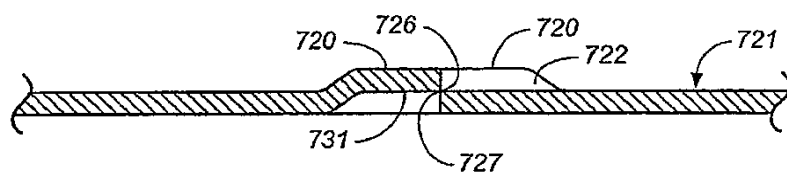
도면25c



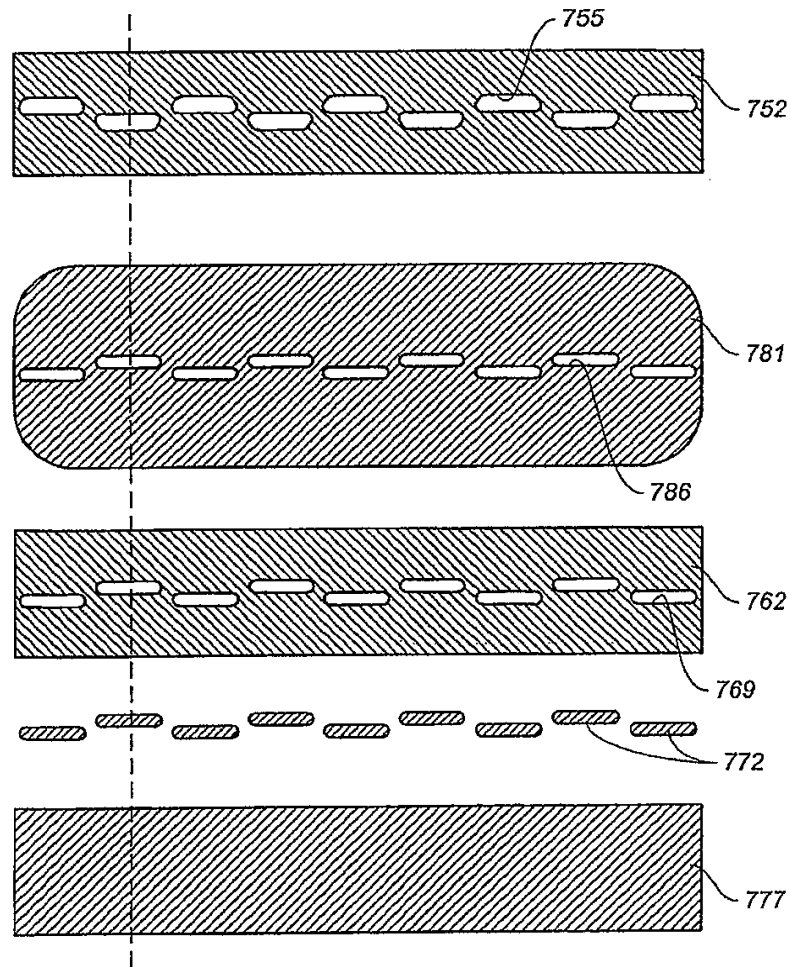
도면26



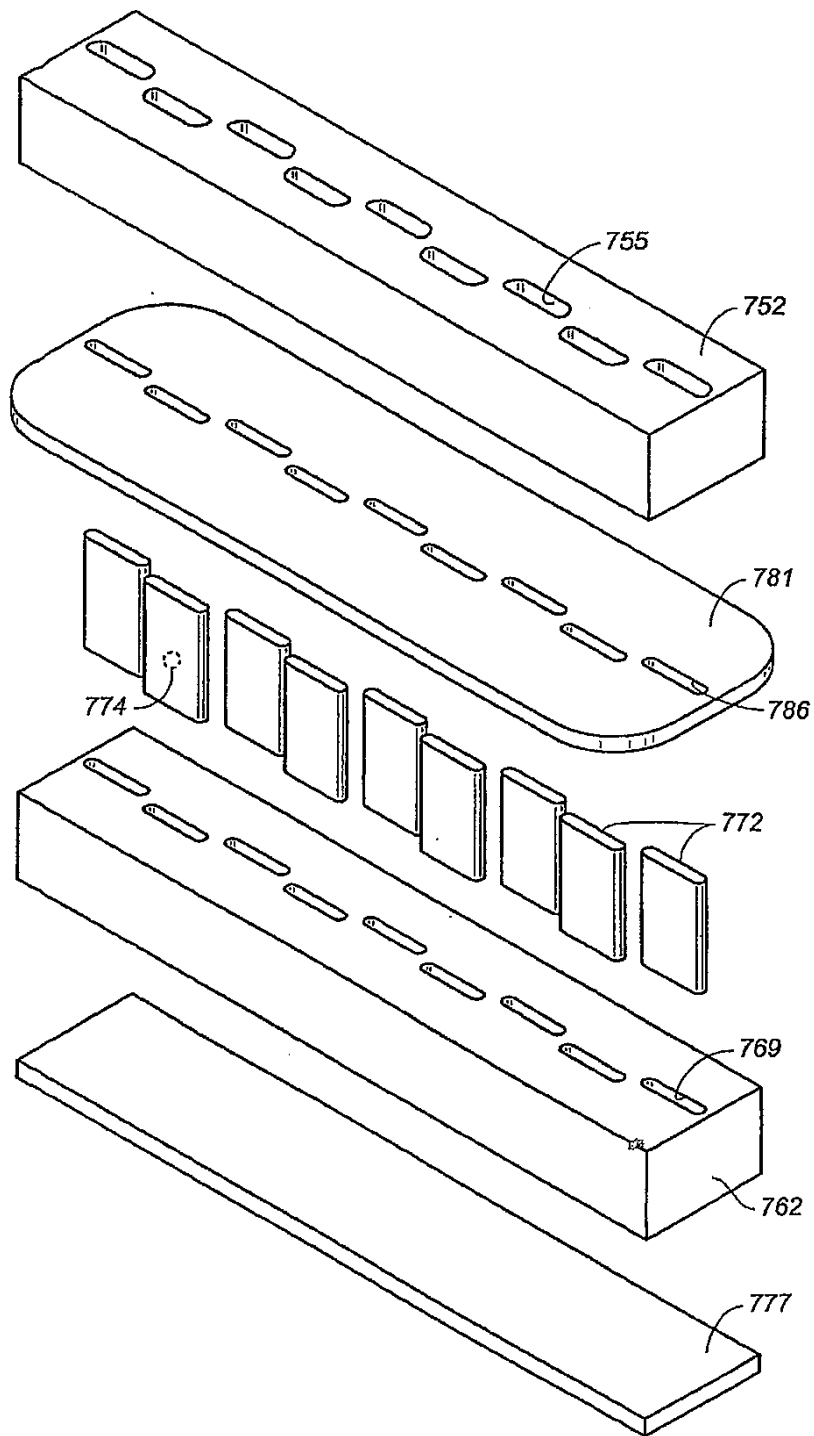
도면27



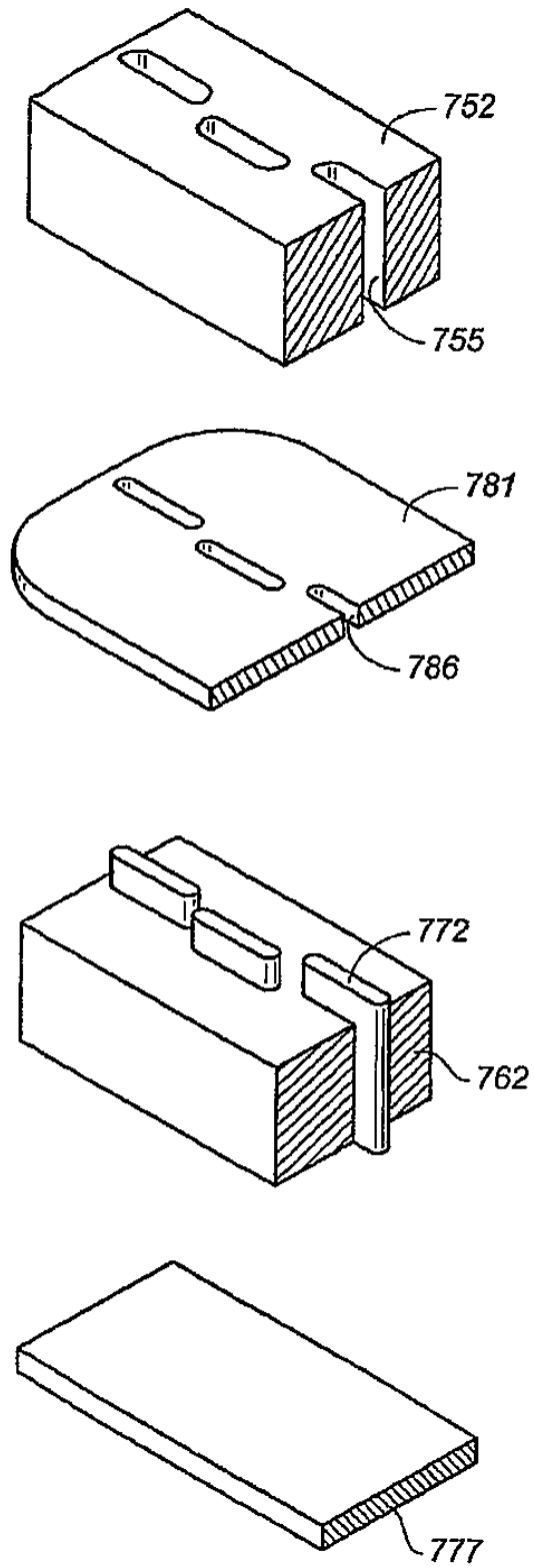
도면28



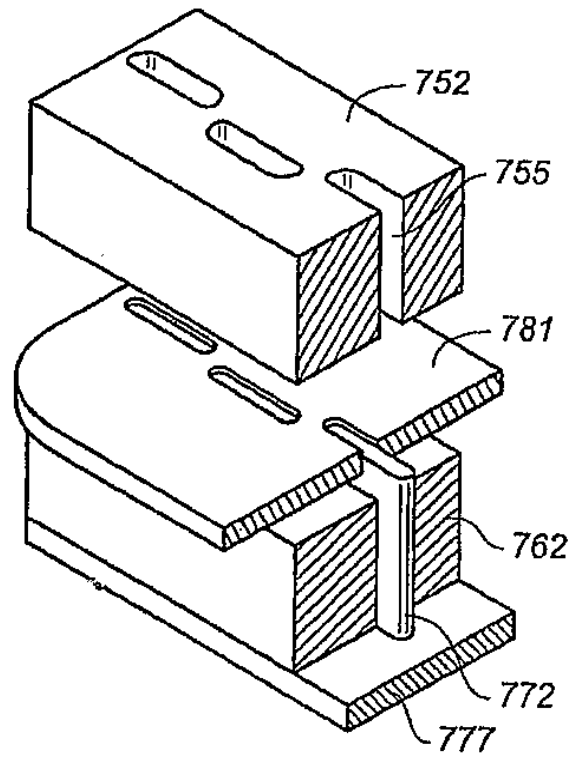
도면29



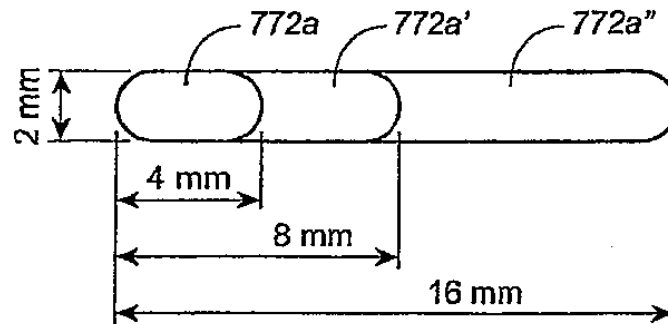
도면30



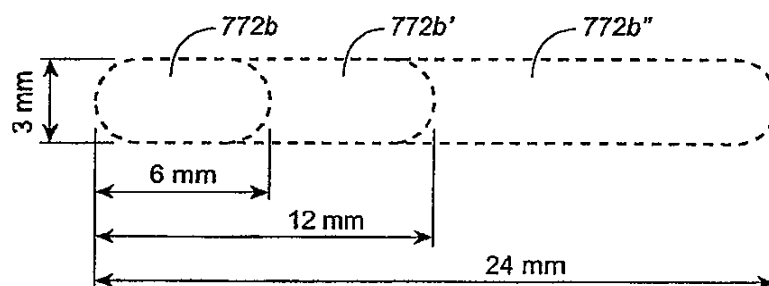
도면31



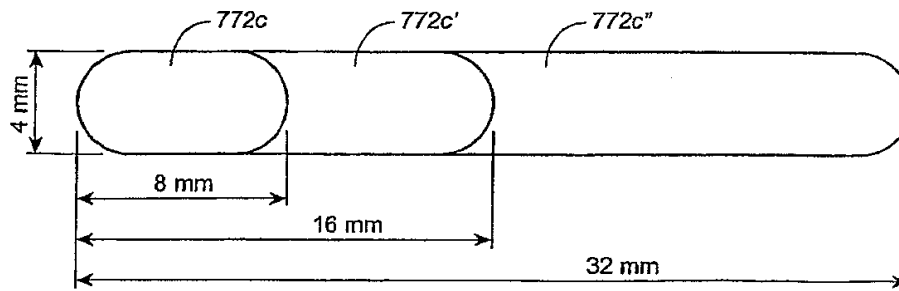
도면32a



도면32b



도면32c



도면33

