



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0104871
(43) 공개일자 2009년10월06일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>B21D 7/06</i> (2006.01) <i>B21D 7/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-7017338</p> <p>(22) 출원일자 2007년10월16일
 심사청구일자 2009년08월20일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2009년08월20일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/070505</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2008/102477
 국제공개일자 2008년08월28일</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2007-041283 2007년02월21일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 신닛뽀세이테쯔 카부시키카이사
 일본 1008071 도쿄도 치요다구 마루노우찌 2쵸메 6방 1고</p> <p>(72) 발명자
 미즈무라 마사아끼
 일본 1008071 도쿄도 치요다구 오오테마치 2쵸메 6-3 신닛뽀세이테쯔 카부시키카이사 내</p> <p>구리야마 유키히사
 일본 1008071 도쿄도 치요다구 오오테마치 2쵸메 6-3 신닛뽀세이테쯔 카부시키카이사 내</p> <p>(74) 대리인
 장수길, 성재동</p> |
|---|---|

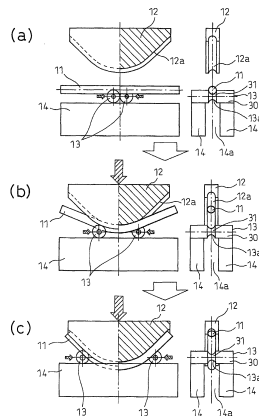
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 관재의 프레스 굽힘 가공 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은, 대규모의 설비나 금형이 불필요한 대 굽힘 반경의 굽힘 가공, 굽힘 내측에서 주름이나 좌굴이 발생하기 어려운 굽힘 가공, 생산성이 높은 굽힘 가공 중 세개 특성의 양립을 가능하게 한 새로운 관재의 굽힘 가공 장치 및 굽힘 가공 방법을 제공하는 것이며, 펀치(12)와 1조의 롤(13, 13)에 의해 관재의 3점 굽힘을 행하는 프레스 굽힘 가공 장치이며, 펀치(12)는 원관(11)의 폭 이상의 폭의 홈(12a)을 갖고, 1조의 롤(13, 13)은 가대(14)에 의해 지지되어 있다. 롤(13, 13)은, 펀치(12)와 접촉한 상태로 서로 이격되는 방향으로 가대(14) 위를 이동 가능하다. 가대(14)는 원관(11)의 굽힘 가공 중에 하강하는 펀치(12) 및 그것에 수반하여 구부러져 가는 원관(11)을 이동 가능하게 하기 위한 공동(14a)을 갖고 있다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

편치와 1조의 롤에 의해 관재의 3점 굽힘을 행하는 프레스 굽힘 가공 장치에 있어서, 상기 편치는 상기 관재의 폭 이상의 폭의 홈을 외주에 갖고, 상기 1조의 롤은 가대에 의해 지지되어 있고, 또한 상기 편치와 접촉한 상태로 서로 이격되는 방향으로 상기 가대 위를 이동 가능하며, 상기 가대는, 상기 관재의 굽힘 가공 중에 상기 편치 및 상기 관재를 이동 가능하게 하기 위한 공동 부분을 갖고 있는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.

청구항 2

관재의 일부를 편치와 고정된 상태로 1개의 롤에 의해 관재를 편치에 압박하면서 구부리는 프레스 굽힘 가공 장치에 있어서,

상기 편치는 상기 관재의 폭 이상의 폭의 홈을 외주에 갖고, 상기 롤은 가대에 의해 지지되어 있고, 또한 상기 편치와 접촉한 상태로 이동 가능하며, 상기 가대는 상기 관재의 굽힘 가공 중에 상기 편치 및 상기 관재를 이동 가능하게 하기 위한 공동 부분을 갖고 있는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 롤의 중앙부 및 상기 편치의 홈의 단면 형상의 일부 또는 전부가 반원형, 타원, 직사각형, 다각형 또는 곡선을 조합한 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 관재의 일부가 팽출 가공되어 있으며, 당해 팽출 가공부를 장착할 수 있는 공동부가 편치에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 롤이 상기 가대에 대하여 회전 가능하게 되어 있는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 롤이 상기 편치에 대하여 회전 가능하게 되어 있는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 관단부를 향하여 관재를 진행시키는 방향으로 롤을 회전 구동하는 구동 수단을 갖는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 관단부와 반대 방향을 향하여 관재를 진행시키는 방향으로 롤을 회전 구동하는 구동 수단을 갖는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 롤이 롤의 축 방향에 대하여 이동 가능한 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 롤이 이동하는 상기 가대의 면은, 상기 편치의 진행 방향에 대하여 예각을 이루는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.

청구항 11

편치의 외주에 형성되어 있는 홈 안에 관재를 삽입하고,
 관재에 대하여 상기 편치와 반대측에 위치하고, 또한 가대에 지지되어 있는 1조의 롤과 상기 편치의 일부에 의해 관재를 끼움 지지하여 상기 편치를 상기 가대측으로 이동시키고,
 상기 1조의 롤을, 상기 편치와 접촉한 상태 그대로 서로 이격되는 방향으로 상기 가대 위를 이동시켜 관재를 상기 편치의 홈 형상을 따라 구부리는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

청구항 12

관재의 일부를 편치에 고정된 상태로,
 관재에 대하여 상기 편치와 반대측에 위치하고, 또한 가대에 지지되어 있는 1개의 롤에 관재와 상기 편치를 일체로 한 상태로 강하게 압박해 나가고,
 상기 편치의 일부와 상기 롤을 접촉시켜, 상기 편치에 형성된 홈 안에서 상기 롤과 관재를 끼운 상태로 하고, 또한 상기 편치를 상기 롤측으로 이동시키고,
 상기 롤을, 상기 편치와 접촉한 상태 그대로 상기 편치를 따라 가대 위를 이동시켜 관재를 상기 편치의 홈 형상을 따라 구부리는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 롤의 중앙부 및 상기 편치의 홈의 단면 형상 전부 또는 일부가 반원형, 타원, 직사각형, 다각형 또는 곡선을 조합한 형상으로 이루어지는 편치 및 롤을 사용하여, 관재의 단면 형상을 변형시킴과 동시에 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 일부를 팽출 가공된 관재를 사용하여 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

청구항 15

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 롤을 상기 가대에 대하여 회전시키면서 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

청구항 16

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 롤을 상기 편치에 대하여 회전시키면서 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 관단부를 향하여 관재를 진행시키는 방향으로 롤을 회전 구동시키면서 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 관단부와 반대 방향을 향하여 관재를 진행시키는 방향으로 롤을 회전 구동시키면서 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

청구항 19

제11항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 롤을 롤의 축 방향으로 이동시키면서 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

청구항 20

제11항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 롤을 상기 편치의 진행 방향에 대하여, 예각의 각도로 이동

시키면서 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는, 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은, 자동차용 부품·건재용 부품·가구용 부품 등을 제조할 때의 관재의 굽힘 가공 장치 및 굽힘 가공 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 최근, 자동차용 부품·건재용 부품·가구용 부품 등의 분야에서는 강성을 확보한 상태에서 최대한 경량화하는 것이 요구되고 있으나, 그 수단의 하나로써 소재를 중공화하는 것이 유효하다. 한편, 이들 부품은 작은 스페이스의 배치·의장성·복수 부품의 일체화 등의 요구로부터 굽힘 가공될 경우도 증가하고 있다.

<3> 관재의 굽힘 가공 방법은 매우 많은 종류가 있다. 「튜브 포밍」 36페이지 내지 64페이지(1992년 10월 30일 코로나사 발행)로부터, 몇개의 예를 들자면, 드로오 굽힘(draw bending)(도 1 참조), 프레스 굽힘(도 2 참조), 누름 굽힘(도 3 참조) 등이 있다.

<4> 그 중에서도 드로오 굽힘은, 가장 범용적으로 사용되고 있는 방법이다. 이점로서는, 와이퍼 다이, 맨드릴, 프레스 다이 등으로 관재를 구속하고 있기 때문에, 굽힘 내측에서 주름이나 좌굴이 발생하기 어려워 소 굽힘 반경의 굽힘이 가능하다는 점이다. 그러나, 역으로 말하면, 1종류의 굽힘 가공을 행할 때에 많은 금형이 필요하게 된다고 하는 결점도 있다. 또한, 소 굽힘 반경의 굽힘은 잘되나, 대 굽힘 반경의 굽힘을 행할 경우에는 큰 회전 벤딩 다이가 필요하게 되고, 또한 장치 자체도 대형화될 필요가 있다. 장치의 대형화를 피하기 위해, 소 굽힘 반경의 굽힘과 직선 형상의 반복을 행함으로써 전체를 대 굽힘 반경의 굽힘에 근사시키는 것도 때로는 행하여지나, 복수회의 굽힘 가공이 되기 때문에 사이클 타임이 길어져 생산성은 좋지 않다. 그 밖에도, 굽힘 형상은 원호뿐이며, 게다가 원칙적으로 1종류의 굽힘 반경의 굽힘밖에 가공할 수 없다고 하는 결점도 있다.

<5> 한편, 프레스 굽힘은 도 2에 도시된 바와 같은, 벤딩 다이와 지지 롤러에 의한 방식 이외에, 도 4[「소성과 가공」 Vol.44, No.508(2003), 530페이지]와 같이 지지점이 회전하지 않는 경우도 있다. 프레스 굽힘은 전술한 드로오 굽힘과 비교하여, 필요한 금형이 적어도 되며, 또한 펀치(도 2에 있어서의 벤딩 다이)의 이동만으로 굽힘 가공할 수 있기 때문에 생산성이 높다고 하는 이점이 있다. 그러나, 주위의 금형에 의한 구속이 적기 때문에, 굽힘 내측에서 주름이나 좌굴이 발생하기 쉬워, 특히 지지점 사이의 거리가 클 경우에는 펀치 압박 개소에서 절곡되는 좌굴이 발생하기 쉽다.

<6> 누름 굽힘은, 도 3에 도시된 바와 같은 벤딩 다이의 주위에 프레스 다이가 회전하면서 관재를 굽히는 방법이다. 전술한 드로오 굽힘과 비교적 비슷하며, 벤딩 다이쪽이 회전하는지, 프레스 다이가 회전하는지의 차이이다. 프레스 다이에는, 도 3과 같은 금형을 사용할 경우 외에, 도 5(일본 특허 출원 공개 평3-32427호 공보)와 같이 물을 이용하는 예도 있다[또한 도 5 중 (a) 내지 (d)는 각각 일본 특허 출원 공개 평3-32427호 공보의 제1도 내지 제4도를 나타내고 있으며, 참조 부호 1은 고정 다이, 2는 안내면, 3은 홈, 4는 지지축, 4a는 피니언 랙, 5는 프레스용 유체압 실린더, 6은 베어링 프레임, 7은 누름 다이, 7a는 지지축, 8은 홈, 9는 선회용 유체압 실린더, 10은 공형(caliber), P는 소재관, Pa는 선단 부분이다]. 그러나, 굽힘 형상은 원호에 한정되어, 대 굽힘 반경의 굽힘 가공이 설비적으로 어렵다고 하는 결점은 드로오 굽힘의 경우와 마찬가지로 있다.

발명의 상세한 설명

<7> 상술한 바와 같이, 기존의 관재의 굽힘 가공 장치나 방법에서는, 대규모의 설비나 금형이 불필요한 대 굽힘 반경의 굽힘 가공, 굽힘 내측에서 주름이나 좌굴이 발생하기 어려운 굽힘 가공, 생산성이 높은 굽힘 가공의 3개의 특성을 양립할 수 없다. 따라서, 본 발명은 이들 3개의 특성의 양립을 가능하게 한 새로운 관재의 굽힘 가공 장치 및 굽힘 가공 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<8> 이러한 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 요지로 하는 점은 하기와 같다.

<9> (1) 펀치와 1조의 물에 의해 관재의 3점 굽힘을 행하는 프레스 굽힘 가공 장치에 있어서, 상기 펀치는 상기 관재의 폭 이상의 폭의 홈을 외주에 갖고, 상기 1조의 물은 가대에 의해 지지되어 있고, 또한 상기 펀치와 접촉한 상태로 서로 이격되는 방향으로 상기 가대 위를 이동 가능하며, 상기 가대는 상기 관재의 굽힘 가공 중에 상기 펀치 및 상기 관재를 이동 가능하게 하기 위한 공동(空洞) 부분을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 관재의 프레스

굽힘 가공 장치.

- <10> (2) 관재의 일부를 펀치와 고정된 상태로 1개의 롤에 의해 관재를 펀치에 압박하면서 구부리는 프레스 굽힘 가공 장치에 있어서, 상기 펀치는 상기 관재의 폭 이상의 폭의 홈을 외주에 갖고, 상기 롤은 가대에 의해 지지되어 있고, 또한 상기 펀치와 접촉한 상태로 이동 가능하며, 상기 가대는 상기 관재의 굽힘 가공 중에 상기 펀치 및 상기 관재를 이동 가능하게 하기 위한 공동 부분을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.
- <11> (3) 상기 롤의 중앙부 및 상기 펀치의 홈의 단면 형상의 일부 또는 전부가, 반원형, 타원, 직사각형, 다각형 또는 곡선을 조합한 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 (1) 또는 (2)에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.
- <12> (4) 상기 관재의 일부가 팽출 가공되어 있으며, 당해 팽출 가공부를 장착할 수 있는 공동부가 상기 펀치에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 (1) 내지 (3) 중 어느 하나에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.
- <13> (5) 상기 롤이 상기 가대에 대하여 회전 가능하게 되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 (1) 내지 (4) 중 어느 하나에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.
- <14> (6) 상기 롤이 상기 펀치에 대하여 회전 가능하게 되어 있는 것을 특징으로 하는 상기 (1) 내지 (5) 중 어느 하나에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.
- <15> (7) 판단부를 향하여 관재를 진행시키는 방향으로 상기 롤을 회전 구동하는 구동 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 상기 (6)에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.
- <16> (8) 판단부와 반대 방향을 향하여 관재를 진행시키는 방향으로 상기 롤을 회전 구동하는 구동 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 상기 (6)에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.
- <17> (9) 상기 롤이 롤의 축 방향에 대하여 이동 가능한 것을 특징으로 하는 상기 (1) 내지 (8) 중 어느 하나에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.
- <18> (10) 상기 롤이 이동하는 상기 가대의 면은, 상기 펀치의 진행 방향에 대하여 예각을 이루는 것을 특징으로 하는 상기 (1) 내지 (9) 중 어느 하나에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 장치.
- <19> (11) 펀치의 외주에 설치되어 있는 홈 안에 관재를 삽입하고, 관재에 대하여 상기 펀치와 반대측에 위치하고, 또한 가대에 지지되어 있는 1조의 롤과 상기 펀치의 일부에 의해 관재를 끼움 지지하여 상기 펀치를 상기 가대 측으로 이동시키고, 상기 1조의 롤을, 상기 펀치와 접촉한 상태 그대로 서로 이격되는 방향으로 상기 가대 위를 이동시켜 관재를 상기 펀치 홈 형상을 따라 구부리는 것을 특징으로 하는 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.
- <20> (12) 관재의 일부를 펀치에 고정된 상태로, 관재에 대하여 상기 펀치와 반대측에 위치하고, 또한 가대에 지지되어 있는 1개의 롤에 관재와 상기 펀치를 일체로 한 상태로 강하게 압박해 나가고, 상기 펀치의 일부와 상기 롤을 접촉시켜, 상기 펀치에 형성된 홈 안에서 상기 롤과 관재를 끼운 상태로 하고, 또한 상기 펀치를 상기 롤측으로 이동시키고, 상기 롤을 상기 펀치와 접촉한 상태 그대로 상기 펀치를 따라 가대 위를 이동해 감으로써 관재를 상기 펀치의 홈 형상을 따라 구부리는 것을 특징으로 하는 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.
- <21> (13) 상기 롤의 중앙부 및 상기 펀치의 홈의 단면 형상의 일부 또는 전부가 반원형, 타원, 직사각형, 다각형 또는 곡선을 조합한 형상으로 이루어지는 상기 펀치와 상기 롤을 사용하여, 관재의 단면 형상을 변형시킴과 동시에 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는 상기 (11) 또는 (12)에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.
- <22> (14) 일부를 팽출 가공된 관재를 사용하여 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는 상기 (11) 내지 (13) 중 어느 하나에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.
- <23> (15) 상기 롤을 상기 가대에 대하여 회전시키면서 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는 상기 (11) 내지 (14) 중 어느 하나에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.
- <24> (16) 상기 롤을 상기 펀치에 대하여 회전시키면서 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는 상기 (11) 내지 (15) 중 어느 하나에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.
- <25> (17) 판단부를 향하여 관재를 진행시키는 방향으로 상기 롤을 회전 구동시키면서 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는 상기 (16)에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.
- <26> (18) 판단부와 반대 방향을 향하여 관재를 진행시키는 방향으로 상기 롤을 회전 구동시키면서 굽힘 가공하는 것

을 특징으로 하는 상기 (16)에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

- <27> (19) 상기 롤을 롤의 축 방향으로 이동시키면서 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는 상기 (11) 내지 (18) 중 어느 하나에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.
- <28> (20) 상기 롤을 상기 펀치의 진행 방향에 대하여, 예각의 각도로 이동시키면서 굽힘 가공하는 것을 특징으로 하는 상기 (11) 내지 (19) 중 어느 하나에 기재된 관재의 프레스 굽힘 가공 방법.

실시예

- <56> 도 6은 원관(관재)(11)의 중심을 본 발명의 실시 형태에 따른 가공 장치에 의해 원호 형상으로 구부리는 예를 도시하고 있다. 이후, 도 6을 사용하여 본 발명의 가공 장치와 가공 방법의 상세를 설명한다. 또한, 도 6에는 장치 전체의 구조의 정면도를 좌측에, 측면도를 우측에 도시하고 있다. 또한, 정면도의 중심선으로부터 좌측은 외관도, 중심선으로부터 우측은 중앙 단면도이다.
- <57> 우선 장치 전체의 구조를 설명한다. 본 장치는, 펀치(12)와 1조(2개)의 롤(13, 13)과, 가대(14)로 이루어진다. 펀치(12)의 원관(11)과 접촉하는 외주면에는 원관(11)의 상반부와 동일 단면의 홈, 즉 원관(11)의 직경(폭)과 동등한 폭으로 단면이 반원형으로 된 홈(12a)이 형성되어 있다. 원관(11)과 접하는 롤(13)의 중앙부(31)는 원관(11)의 하반부와 동일 단면의 홈, 즉 원관(11)의 직경(폭)과 동등한 폭으로 단면이 반원형으로 된 홈(13a)을 갖는 장구형의 형상으로 되어 있다. 롤(13)을 지지하고 있는 가대(14)는 측면으로부터 보면 펀치(12) 및 원관(11)의 어떤 폭보다도 큰 폭의 공동(14a)이 있으며, 하강하는 펀치(12) 및 그것에 수반하여 구부러져 가는 원관(11)이, 이 공동(14a)측으로 이동 가능하게 되어 있다. 또한, 본 예에서는 가대(14)가 완전히 2개로 분할된 구조로 되어 있지만, 충분한 크기의 공동부가 있으면 가대의 하측에서는 일체형으로 되어 있어도 지장없다. 또한, 1조의 롤(13, 13)은 가대(14) 위에 설치되고, 가대(14) 및 펀치(12)의 외주와 접하는 롤(13)의 단부(30)는 원기둥 형상으로 되어 있으므로, 가대(14) 위를 이동할 수 있도록 되어 있다.
- <58> 다음에, 도 6의 (a)부터 순서대로 본 발명의 가공 방법을 설명한다. (a)는 초기 상태를 나타낸다. 가대(14) 위에서의 롤(13, 13)의 위치는 중앙에 2개 배열해 둔다. 도면과 같이 서로 접촉되어 있어도 상관없고, 롤(13, 13) 사이에 스톱퍼 등을 설치하여, 거기에 접촉하고 있어도 된다. 어떤 경우든, 롤(13, 13)을 서로 근접하는 방향으로 압박하는 힘(도면 중의 수평 방향 화살표)을 부하해 둔다. 힘의 부하 방법은 유압 실린더나 스프링 등으로 행하면 좋다. 이상과 같이 가대(14) 위에 설치된 1조의 롤(13, 13)의 위에 원관(11)을 둔다.
- <59> 다음에, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이, 원관(11)의 상방으로부터 펀치(12)를 하강[가대(14)측으로 전진]시켜 간다. 그러면, 펀치(12)의 반원형의 홈(12a)과 롤(13)의 중앙부(31)의 반원형의 홈(13a) 사이에 원관(11)이 끼움 지지된다. 동시에, 홈(12a, 13a)의 외측의 부분에서, 펀치(12)와 롤(13)의 단부(30)는 서로 접촉된다. 본 예에 있어서의 펀치(12)의 외주면의 중앙은 원호 형상으로 되어 있기 때문에, 펀치(12)가 연직 방향 하방으로 압입되면 롤(13, 13)은 서로 이격되는 방향(외측)으로 움직이려고 하는 힘이 작용한다. 그러나, 상술한 바와 같이 롤(13, 13)에는 서로를 근접하려고 하는 힘이 작용하고 있기 때문에, 결과적으로 롤(13, 13)의 단부(30)는 펀치(12)의 하강과 함께, 펀치(12)에 접촉하면서 펀치(12)의 외주면을 따르도록 가대(14) 위를 이동해 간다. 이상과 같은 롤(13, 13)의 움직임에 의해, 원관(11)은 1조의 롤(13, 13)에 의해 펀치(12)에 눌리듯이 구부러져 간다.
- <60> 최종적으로, 도 6의 (c)와 같이 펀치(12)의 직선부의 끝까지 롤(13)이 도달하면 굽힘 가공은 완료된다. 또한, 굽힘 가공 후에 원관(11)을 제거할 때는 단순히 펀치(12)를 상승시키면 용이하게 취출할 수 있다.
- <61> 이상과, 상기 (1)에 따른 발명 및 (11)에 따른 발명에서 제안한 롤(13)을 1조 사용할 경우의 관재의 프레스 굽힘 가공 장치 및 방법 설명이다. 다음에, 도 7을 사용하여, 상기 (2)에 따른 발명 및 (12)에 따른 발명에서 제안한 롤(13)을 1개 사용할 경우의 관재의 프레스 굽힘 가공 장치 및 방법에 관하여 설명한다.
- <62> 도 7은 펀치(12)를 하방에 배치하고, 가대(14)와 롤(13)을 상방에 배치한 예이다. 우선, 고정 지그(15)를 사용하여 원관(11)의 우측 단부를 펀치(12) 위에 고정한다. 또한, 펀치(12)의 원관(11)과 접촉되는 외주면에는 원관(11)의 하반부와 동일 단면인 반원형으로 된 홈, 즉 원관(11)의 직경(폭)과 동등한 폭의 홈(12a)이 형성되어 있다. 원관(11)과 접하는 롤(13)의 중앙부(31)는 원관(11)의 상반부와 동일 단면인 반원형으로 된 홈, 즉 원관(11)의 직경(폭)과 동등한 폭의 홈(13a)을 갖는 장구형의 형상으로 되어 있다. 롤(13)을 지지하고 있는 가대(14)는 측면으로부터 보면 펀치(12) 및 원관(11)의 어떤 폭보다도 큰 폭의 공동(14a)이 있어, 공동(14a) 내로 펀치(12) 및 원관(11)이 이동 가능하게 되어 있다. 또한, 가대(14)와 접하는 롤(13)의 단부(30)의 상부에는 T

형의 돌기부(13b)가 형성되고, 가대(14)의 하부에는 돌기부(13b)의 단면에 적합한 단면을 갖는 가이드 홈(14b)이 형성되어 있다. 롤(13)의 돌기부(13b)가 가대(14)의 가이드 홈(14b)에 끼워 넣어져, 롤(13)은 가대(14)에 지지되어 있다. 이때 동시에, 롤(13)은 가이드 홈(14b)으로 안내되어 가대(14)의 하면을 따라 이동할 수 있게 되어 있다. 또한, 펀치(12)의 외주부 및 가대(14)와 접하는 롤(13)의 단부(30)는 원기둥 형상으로 되어 있다.

<63> 이러한 예에 따르면, 가대(14)와 롤(13)을 일체인 상태 그대로 펀치(12)와 원관(11)이 있는 방향으로 강하시킨다. 롤(13)에는 우측 방향(도면 중의 수평 화살표 방향)으로 압박하는 힘을 작용시켜, 그 결과 가대(14)와 롤(13)의 강하와 함께, 롤(13)은 펀치(12)에 접촉한 상태 그대로 이동한다. 그로 인해, 롤(13)과 펀치(12)에 끼움 지지된 원관(11)은 펀치(12)의 홈(12a)을 따른 형상으로 구부러진다. 최종적으로, 펀치(12)의 직선부의 끝까지 롤(13)이 도달하면 굽힘 가공은 완료되며, 그 후 가대(14)와 롤(13)을 상승시키면 굽힘 가공된 원관(11)을 취출할 수 있다.

<64> 이상의 도 6의 예에서는, 펀치(12)를 상방에 배치하고, 도 7의 예에서는 펀치(12)를 하방에 배치했지만, 각각 그 반대로 배치해도 마찬가지로의 효과가 얻어진다. 즉, 도 6의 예의 펀치(12)를 하방에 배치하고, 그 위에 원관(11)을 두고, 상방으로부터 가대(14)와 롤(13)을 강하시켜도 좋고, 도 7의 예의 가대(14)와 롤(13)을 하방에 배치하고, 원관(11)의 일부를 고정된 펀치(12)를 상방으로부터 원관(11)과 함께 하강시켜도 좋다. 또한, 이들 배치를 상하가 아니라, 모두 수평 방향으로 배치하여 수평 방향으로 펀치(12) 또는 가대(14)와 롤(13)을 이동시켜도 상관없다.

<65> 본 발명의 이점으로서, 첫째로 장치가 간이하기 때문에 저비용으로 된다는 것이다. 기본적으로는 프레스 장치만 있으면 되므로, 장치로서는 단순하여 저비용이다. 또한 다른 굽힘 형상으로 구부릴 경우에는 펀치(12)만 바꾸어 만들면 되며, 롤(13)이나 가대(14)를 공통으로 사용하는 것이 가능하기 때문에 금형 비용도 저감할 수 있다.

<66> 제2 이점으로서, 고 생산성을 들 수 있다. 통상의 드로오 굽힘에서는 1굽힘이라도 20 내지 30초 정도 걸리고, 복수 굽힘이 되면 1분이상 걸리는 경우도 있다. 그에 비하여 본 발명의 굽힘 방법으로는 1회의 프레스로 굽힘 가공이 가능하기 때문에 수초만에 구부릴 수 있다.

<67> 제3 이점으로서, 주름이나 좌굴이 발생하기 어렵다고 하는 점이다. 지지점의 위치가 고정된 3점 굽힘에 의한 프레스 굽힘에서는 굽힘 내측에서 주름이나 좌굴이 발생하기 쉽다. 그러나, 본 발명에 따른 굽힘 방법에서는 지지점 사이의 거리, 즉 롤(13, 13) 사이의 거리, 혹은 롤(13)과 고정 지그(15) 사이의 거리가, 처음에는 짧기 때문에 절곡이 발생하기 어렵고, 굽힘 가공의 진행에 수반하여 서서히 지지점 사이의 거리가 넓어지면서 순차적으로 구부러지기 때문에, 최종적으로 주름이나 좌굴이 없는 형상을 성형할 수 있다.

<68> 본 예에서는, 원관(11)을 사용하여 구부렸지만, 관재의 단면 형상은 원형일 필요는 없고, 도 8의 (b) 내지 (d)의 예에 도시된 바와 같이, 타원이나 직사각형, 그 밖의 이형 단면에도 본 발명은 적용 가능하다. 또한 도 8의 (e)의 예에 도시된 바와 같은, 알루미늄 압출재로 생산되는 직사각형을 2개 옆으로 배열한 형상의 단면 등의 내면 리브가 있는 관재나, 외측에 리브가 있는 관재에도 본 발명은 적용 가능하다. 그 경우, 펀치(12)의 홈(12a)의 단면 형상이나, 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(13a)의 단면 형상을 관재 각각의 단면 형상에 맞는 형상으로 하면 된다.

<69> 또한 도 9의 예와 같이, 하이드로 폼 가공 등으로 예비 성형된 가공품(16)을 사용해도 된다. 도 9의 (a)는, 롤(13, 13)이 존재하는 측에 팽출 가공부로서의 하이드로 폼의 관 확장부(16a)가 있는 예이지만, 이 경우에는 초기 상태에서 롤(13, 13)과 간섭하지 않는 위치에 관 확장부(16a)를 배치할 수 있으면, 본 발명의 굽힘 방법을 그대로 이용할 수 있다. 또한 도 9의 (b)는, 펀치(12)가 존재하는 방향으로 하이드로 폼의 관 확장부(16a)가 있는 예이지만, 이 경우에는 펀치(12)의 관 확장부(16a)에 닿는 개소에 공동부로서의 과남부(12b)[도 9의 예에서는 펀치(12) 중앙의 하부]를 설치하면, 굽힘 가공 시에 관 확장부(16a)를 변형시키지 않고 성형할 수 있다.

<70> 원관(11)을 구부리는 형상도 원호 형상일 필요는 없다. 도 10의 (a)와 같은 포물선 형상이어도 좋고, 그 밖에도 쌍곡선 형상이나 정현파 형상에도 본 발명은 적용 가능하다. 또한, 도 9의 (b)와 같이 그들의 곡선이나 직선을 조합한 형상이어도 좋다.

<71> 또한, 관재(11)의 단면 형상과 펀치(12)나 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(12a, 13a)의 단면 형상이 동일할 필요도 없다. 예를 들어, 도 11과 같이 관재(11)의 단면은 원형이며, 펀치(12)나 롤(13, 13)의 중앙부(31)의 홈(12a, 13a)의 형상을 직사각형으로 해도 된다. 이러한 조합으로 가공하면 관재(11)의 단면 형상을 원형으로부터 직사각형 단면으로 변형하면서 전체를 굽힘 가공할 수 있다. 원래, 직사각형 단면의 관재(11)를 굽히면, 단면 변형

이나 좌굴 등의 문제가 발생하기 쉽지만, 상기와 같이 단면 변형과 굽힘 가공을 동시에 행하면 가공 후의 단면 정밀도도 높고, 좌굴도 발생하기 어렵다. 또한, 공정 삭감이나 금형수 저감으로도 연결되기 때문에 비용적으로도 유리하다.

<72> 또한, 펀치(12)나 롤(13, 13)의 중앙부(31)의 홈(12a, 13a)의 형상은 직사각형 이외에도, 도 12와 같이 다각형이나 곡선을 조합한 형상이어도 좋지만, 처음에 관재(11)를 삽입할 수 있도록, 홈(12a, 13a)의 폭은 관재(11)의 폭 이상으로 할 필요가 있다. 또한, 관재(11)의 둘레 길이에 대하여 펀치(12)와 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(12a, 13a)의 둘레 길이의 합계는 거의 동일한 정도가 바람직하나, 약간의 대소는 허용할 수 있다. 단, 관재(11)의 둘레 길이에 대하여, 홈(12a, 13a)의 둘레 길이가 과도하게 크면, 굽힘 가공 후의 단면 형상의 정밀도가 나빠지고, 반대로 과도하게 작으면 주름이 발생할 가능성이 있다.

<73> 또한, 홈(12a, 13a)의 단면 형상은 길이 방향으로 균일할 필요도 없다. 예를 들어, 도 13의 (a) 내지 (c)와 같이, 펀치(12)의 홈(12a)의 단면을 길이 방향으로 변화시키면, 양단부가 사각형이며, 그 밖의 부분이 원형으로 이루어지는 단면 형상으로 관재(11)가 변형되며 동시에 구부러진다. 또한, 도 13의 (d) 내지 (f)와 같이 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(13a)의 단면이 원주 방향으로 원형의 단면과 사각형의 단면으로 반복하여 변화되어 있어도 된다. 단, 상술한 바와 같이 펀치(12)의 홈(12a)과 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(13a)의 둘레 길이의 합계는 원래의 관재(11)의 둘레 길이와 동일한 정도가 바람직하기 때문에, 펀치(12)의 홈(12a)과 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(13a)의 둘레 길이의 합계는 균일해지도록 설계하는 편이 좋다.

<74> 다음에, 롤(13)의 회전에 관하여 서술한다. 도 14는 롤(13)이 가대(14)에 대해서도 펀치(12)에 대해서도 회전하지 않고, 가대(14)의 상면을 따라 미끄러져 가는 경우이다. 이러한 작용을 발휘하기 위하여, 가대(14)와 접하는 롤(13)의 단부(30)의 하면은 평면으로 되어 있으며, 펀치(12)와 접하는 롤 단부(30) 상부는 반원형을 나타내고 있다. 또한 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(13a)은 단면이 반원형이다. 이 경우의 이점으로서 롤(13, 13)의 구조가 단순해진다고 하는 점과, 굽힘 가공 시에 관재(11)에 마찰 저항이 작용하여 길이 방향으로 인장되면서 구부러지기 때문에 좌굴이 일어나기 어려운 점 등을 들 수 있다. 한편, 결점으로서 마찰 저항이 크기 때문에 롤(13, 13)이 이동하기 어려워진다고 하는 점이다.

<75> 한편, 도 15는 롤(13)이 가대(14)에 대해서는 회전하지 않고 미끄러져 가고, 펀치(12)에 대해서는 회전하면서 이동해 가는 예이다. 이러한 작용을 발휘하기 위하여, 가대(14)와 접하는 롤(13)의 단부(30)의 하면은 평면으로 되어 있다. 또한, 펀치(12)와 접하는 롤(13)의 중앙부(31)는 장구형의 원형을 보이고 있어, 롤 단부(30)와 독립적으로 회전 가능하게 되어 있다. 또한, 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(13a)은 단면이 반원형이다. 이 경우에는 롤(13)이 펀치(12)에 대하여 저항이 적게 이동할 수 있기 때문에 도 11과 같이 관재(11)의 단면 형상을 바꾸면서 구부릴 경우에는 특히 유효하다. 또한 도 13의 (d) 내지 (f)와 같이 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(13a)의 형상을 길이 방향으로 변화시켜 관재(11)의 굽힘 외측의 단면 형상을 변화시키면서 구부리는 것도 가능하게 된다. 단, 롤(13)의 구조는 복잡해지고, 또한 관재(11)에 대한 인장력은 저하된다. 따라서, 도 15의 (d)와 같이 롤(13, 13)을 서로 바깥 방향으로[즉, 관단부를 향하여 관재(11)를 진행시키는 방향으로] 구동시키면 관재(11)에 대한 인장력을 증가시킬 수 있어 굽힘 시의 좌굴 억제에 효과가 있다. 반대로, 도 15의 (e)와 같이 서로 안쪽 방향으로[즉, 관단부와 반대 방향을 향하여 관재(11)를 진행시키는 방향으로] 롤(13, 13)을 구동시키면 롤(13)의 이동 저항을 경감시킬 수 있다. 이것은, 펀치(12)와 롤(13)의 접촉면의 접촉 각도가 수평에 가까울 경우에 특히 유효하여 굽힘 초기에 부드럽게 롤(13)을 외측으로 이동할 수 있게 된다.

<76> 가대(14) 위를 회전하고, 펀치(12)에 대하여 미끄러지는 롤의 예로서, 도 16과 같은 펀치(12)와의 접촉 개소가 평탄한 형상의 롤(17)을 생각할 수 있다. 이러한 작용을 발휘하기 위하여 가대(14)와 접하는 롤(17)의 단부(70)는 원기둥 형상으로 되어 있고, 펀치(12)와 접하는 롤(17)의 중앙부(71)는 직육면체의 외형을 보이고 있다. 또한, 롤 단부(70)는 롤 중앙부(71)와 독립적으로 회전 가능하게 되어 있고, 롤 중앙부(71)는 펀치(12)의 홈(12a)의 형상이 갖는 각도에 추종 가능하게 되어 있다. 또한, 롤(17)의 중앙부(71)의 홈(17a)은 단면이 반원형이다. 이 경우에는, 관재(11)를 넓은 면으로 눌러 변형시킬 수 있어, 국부적인 변형 등의 방지에 유효해진다. 또한, 원형의 롤(13)로는 굽힘 초기에 변형시킬 수 없는 관재(11)의 중앙부도, 이 평탄한 롤(17)을 사용하면 변형시키는 것이 가능하게 된다. 또한, 이 평탄한 롤(17, 17)은, 도 16과 같은 펀치(12)에 대해서는 미끄러지고, 가대(14)에 대해서는 회전하는 예의 하나로서 들었지만, 가대(14)에 대하여 미끄러지는 도 15와 같은 경우에도 적용 가능하다.

<77> 마지막으로 도 17은 롤(13, 13)이 가대(14)에 대해서도 펀치(12)에 대해서도 회전하는 예이다. 이러한 작용을 발휘하기 위하여, 가대(14)와 접하는 롤(13)의 단부(30)는 원기둥 형상으로 되어 있고, 펀치(12)와 접하는 롤

(13)의 중앙부(31)는 장구형의 원형을 보이고 있다. 롤 단부(30)와 롤 중앙부(31)는, 각각 독립적으로 회전 가능하게 되어 있다. 또한, 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(13a)은 단면이 반원형이다. 도 14 내지 도 16에 도시된 예보다도 롤(13)의 이동 저항이 적어져, 움직임은 부드러워지나, 관재(11)에 대한 길이 방향의 인장력은 저하되기 때문에, 좌굴에 대해서는 불리해진다.

<78> 이상, 롤(13)의 회전에 관하여 기술했지만, 다음에 롤(13)의 축 방향에 대한 이동에 관하여 서술한다. 도 18에 도시된 바와 같은 펀치(12)의 홈(12a)의 형상을 짧은 길이 방향으로 변화시켜, 그 형상을 추종하도록 롤(13)의 중앙부(31)가 롤(13)의 축 방향에 대하여 이동 가능한 구조로 하면, 관재(11)를 3차원적인 형상으로 구부리는 것도 가능하다.

<79> 다음에, 가대(14)의 형상에 관하여 서술한다. 지금까지 기술한 예는, 예를 들어 도 6과 같이 롤(13)이 이동하는 가대(14)의 면은 펀치(12)의 진행 방향에 대하여 직각인 각도였다. 그러나, 도 6의 (a)의 굽힘 초기와 같이, 펀치(12)와 롤(13)의 접촉하는 면의 각도가 펀치(12)의 진행 방향에 대하여 거의 직각인 경우에는 펀치(12)의 진행에 의해 롤(13)을 서로 떼어 놓는 방향으로 이동시키기 어렵다. 따라서, 도 19와 같이 롤(17)이 이동하는 면의 각도가 펀치(12)의 진행 방향에 대하여 예각이 되는 가대(18)를 사용하면, 굽힘 초기에 있어서도 부드럽게 롤(17)을 이동시킬 수 있다. 또한, 이와 같은 롤의 미끄럼면이 경사져 있는 가대(18)를 사용하면, 도 19와 같은 중앙부가 평탄한 펀치(12)인 경우에도 초기부터 부드럽게 롤(17)을 이동시키는 것이 가능하게 된다.

<80> 하기에 본 발명의 실시예를 나타낸다.

<81> [제1 실시예]

<82> 원관의 관재(11)에는 외경 25.4mm, 전체 길이 480mm의 기계 구조용 탄소강 강관의 STKM20A를 사용하고 두께(t)는 2.0mm와 1.6mm의 2종류로 했다. 당해 강관으로 도 20과 같이 관재(11)의 중앙을 굽힘 반경 203.2mm(외경의 8배)의 원호 형상으로 90° 구부렸다. 또한, 롤(13)은, 도 14에 도시된 바와 같은 가대(14)에 대해서도 펀치(12)에 대해서도 회전하지 않고 미끄러지는 구조로 하고 치수는 도 20에 도시된 바와 같은 외측에서 R=25.4mm, 내측(홈 바닥)에서 R=12.7mm로 했다. 즉, 가대(14)와 접하는 롤(13)의 단부(30)의 하면은 평면으로 되어 있으며, 펀치(12)와 접하는 롤 단부(30)의 상부는 반원형을 나타내고 있다. 또한, 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(13a)은 단면이 반원형이다. 홈(13a)의 형상은 펀치(12)측 및 롤(13)측 모두 관재(11)의 외경과 동일한 직경의 반원형의 단면으로 했다. 또한, 최종적인 위치로서는 2개의 롤(13, 13)의 중심간 거리가 400mm로 될 때까지 펀치(12)를 압입했다.

<83> [제2 실시예]

<84> 제1 실시예와 동일한 관재(11)를 사용하여 동일 조건으로 굽힘 가공했지만, 롤(13)의 구조만 바꾸었다. 롤(13)은 도 21에 도시된 바와 같은 가대(14) 위를 원형의 차륜(30)[롤의 단부(30)]이 회전하면서 이동할 수 있는 구조이며, 펀치(12)에 대해서도 반원형의 단면의 장구형의 롤 중앙부(31)가 회전하면서 이동할 수 있다. 또한, 가대(14) 위의 차륜 부분(30)과 펀치(12)에 접촉하는 장구형의 롤 중앙부(31)를 연결하고 있는 차축(32)은, 롤 중앙부(31)와는 고정되어 있으나, 차륜 부분(30)과는 자유롭게 회전할 수 있는 구조로 되어 있다. 또한, 롤(13)의 치수는 차륜 부분(30)이 외경 48mm, 장구형의 롤 중앙부(31)의 외경이 50.8mm, 홈(13a, 13a) 사이의 거리가 25.4mm이다.

<85> [제3 실시예]

<86> 제2 실시예와 동일한 관재(11), 펀치(12), 가대(14), 롤(13)을 사용하여, 제2 실시예와 동일한 위치까지 펀치(12)를 압입하여 굽힘 가공했다. 단, 롤(13)을 구동하여 강제적으로 회전시키면서 굽힘 가공했다. 롤(13)의 구동에는, 본예에서는 도 22에 도시된 바와 같이 관단부를 향하여 관재(11)를 진행시키는 방향으로 롤(13)을 회전 구동하는 구동 수단(40)을 사용했다. 구동 수단(40)에는 모터(41) 및 롤(13)의 차축(32)을 회전시키는 체인(42)을 배치하여, 모터(41)로부터 체인(42)을 통하여 차축(32)을 강제적으로 회전시켰다. 즉, 회전의 방향은 2개의 롤(13, 13)이 서로 외측을 향하는 방향으로 했다.

<87> [제4 실시예]

<88> 제3 실시예에 대하여 롤(13)의 구동 방향만 반대 방향으로 했다. 즉, 관단부와 반대 방향을 향하여 관재(11)를 진행시키는 방향으로 롤(13)을 회전 구동하는 구동 수단(50)을 사용했다. 구동 수단(50)에는 모터(51) 및 롤(13)의 차축(32)을 회전시키는 체인(52)을 배치하여, 2개의 롤(13, 13)이 서로 내측을 향하는 방향으로 회전시키면서 굽힘 가공을 행했다(도 23 참조).

<89> 이상의, 제1 실시예 내지 제4 실시예에서 굽힘 가공했을 때의, 굽힘 내측에 있어서의 좌굴의 유무와 압입 하중 결과의 일람을 표 1에 나타낸다. 비교를 위해, 종래의 3점 굽힘 공법에 의한 결과도 함께 나타낸다. 또한, 3점 굽힘의 지지점에는 제1 실시예의 롤(13)과 동일 형상의 지지점을 사용하고, 지지점 사이의 거리는 제1 실시예 내지 제4 실시예의 최종 위치와 동일한 400mm로 설정했다.

<90> 그 결과, 종래의 3점 굽힘에서는 좌굴이 발생하는 두께 2.0t재의 굽힘이, 본 발명에 따른 방법에서는 제1 실시예 내지 제4 실시예 어디에서도 좌굴되지 않고 구부러졌다. 그러나, 또한 박육재의 1.6t재로 되면, 롤(13)이 편치(12)나 가대(14)에 대하여 미끄러지는 제1 실시예의 조건에서는 좌굴되지 않지만, 롤(13)이 회전하는 제2 실시예의 조건에서는 좌굴되었다. 따라서 제3 실시예와 같이 롤(13)을 서로 외측으로 회전하도록 구동시키면 관재(11)에 관축 방향의 인장력이 작용하여 좌굴을 방지할 수 있었다.

<91> 단, 롤(13)이 미끄러지는 조건으로 하거나, 서로 외측으로 회전하는 조건에서는, 편치(12)의 압입 하중이 증대되기 때문에 설비 능력을 최대한 작게 억제한다고 하는 관점에서는 불리해진다. 그에 대하여 제4 실시예와 같이 롤(13)을 서로 내측으로 회전시키면 압입 하중을 저하시킬 수 있다. 좌굴이 핵이 되지 않는 후육재의 굽힘을 작은 힘으로 구부리기 위해서는 제4 실시예의 방법이 유효하게 된다.

표 1

		3점 굽힘 (비교예)	제1 실시예	제2 실시예	제3 실시예	제4 실시예
롤의 움직임	편치에 대하여	비접촉	미끄러짐	회전	회전	회전
	가대에 대하여	고정	미끄러짐	회전	회전	회전
롤의 구동		고정	고정	자유	외측으로 회전	내측으로 회전
2.0t재의 굽힘	굽힘 내측의 좌굴	좌굴	없음	없음	없음	없음
	압입 하중(kN)	6.7	9.4	7.5	8.9	7.1
1.6t재의 굽힘	굽힘 내측의 좌굴	좌굴	없음	좌굴	없음	좌굴
	압입 하중(kN)	5.7	7.9	6.4	7.5	6.1

<92>

<93> [제5 실시예]

<94> 굽힘 가공되는 관재(11)를 단순한 직관이 아니라 하이드로 폼으로 1차 가공한 가공품(16)을 적용한 예를 도 24에 도시한다. 우선, 외경 25.4mm, 두께 2.0mm, 전체 길이 540mm, 강종 STKM20A[제1 실시예 내지 제4 실시예에서 사용한 두께 2.0t재와 동일한 관재(11)로 길이가 60mm 긴 소재]를 하이드로 폼으로 높이 30mm의 관 확장부(16a)를 돌출시킨 형상으로 성형한다. 그 때의 하이드로 폼 조건으로서, 내압 105MPa, 축 누름은 양단부로부터 각각 30mm씩으로 했다. 따라서, 하이드로 폼 성형후의 길이는 480mm로 된다. 그 하이드로 폼 가공품(16)의 관 확장부(16a)를 아래에 배치한 상태로 굽힘 가공한다. 그 때의 편치(12)나 롤(13)의 형상, 최종 롤(13, 13) 사이의 거리는 제1 실시예 내지 제4 실시예의 경우와 동일하게 했으나, 롤(13)의 이동 조건은, 편치(12)에 대해서는 회전, 가대(14)에 대해서는 미끄러짐을 조건으로 했다. 굽힘 가공의 결과, 좌굴 등의 성형 불량도 보이지 않고, 양호한 형상의 성형품을 얻을 수 있었다.

<95> [제6 실시예]

<96> 도 25는 제1 실시예 내지 제4 실시예에서 사용한 두께 2.0t재와 동일한 관재(11)를 사용하고, 편치(12)의 홈(12a)의 형상과 롤(13)의 중앙부(31)의 홈(13a)의 형상을 직사각형 단면으로 한 예이다. 직사각형은, 횡폭 26.5mm, 높이 8+8=16mm, 코너 R=3mm로 설계했다. 둘레 길이로서는, 원래의 관 외주가 79.80mm인 것에 비해, 편치(12)와 롤(13)의 홈(12a, 13a) 내면의 합계 둘레 길이는 79.85mm로 되어 있어, 거의 동일한 둘레 길이로 설정했다. 편치(12)의 홈(12a)의 축 방향의 위치는 압입 방향에 평행한 평면 위가 아니라, 10° 기울인 평면 위를 지나는 위치에 설계했다. 롤(13)이 축 방향으로 이동 가능하도록 롤 단부(30)는 원기둥 형상으로 하고, 편치(12)의 홈(12a)의 위치를 따르면서 굽힘 가공 중에 이동 가능하도록, 롤 중앙부(31)는 롤(13)의 축 방향으로 이동 가능하게 했다. 최종적으로는 롤(13, 13)이 관단부의 위치에 도달할 때까지 압입하여, 전체 길이에 걸쳐 단면을 변형시켰다. 그 밖의 조건은 제2 실시예와 동일하다. 이상의 장치 및 가공 조건으로 굽힘 가공한 결과,

원형 단면의 직관으로부터 직사각형 단면이면서, 또한 3차원적으로 구부러진 성형품을 1회의 굽힘 가공으로 얻을 수 있었다.

<97> [제7 실시예]

<98> 도 26은 펀치(12)의 중앙부가 평탄한 형상의 굽힘 가공을 행하는 예이다. 게다가, 평탄부를 포함하여 관재(11)의 단면을 직사각형으로 변형시키는 예이므로, 롤(13, 13)은 중앙 위치로부터 이동 개시할 필요가 있다. 따라서, 롤(13, 13)의 단부(30)가 이동하는 가대(18)의 면이 펀치(12)의 진행 방향(도 26에서는 하측 방향)에 대하여 예각을 이루도록 가대(18)를 도면과 같이 수평면에 대하여 15° 하향으로 기울여, 롤(13, 13)이 서로 외측으로 이동하기 쉽게 했다. 또한, 롤 중앙부(31)의 단면도 직사각형으로 성형하기 위하여, 롤 중앙부(31)의 단면 형상을 원형이 아니라 직사각형으로 했다. 또한, 롤 중앙부(31)와 롤 단부(30)는 독립적으로 회전 가능하게 되어 있으며, 롤 중앙부(31)는 펀치(12)의 홈(12a)의 형상이 이루는 각도에 추종 가능하게 되어 있다. 또한, 관재(11)에는 제1 실시예 내지 제4 실시예에서 사용한 두께 2.0t재와 동일한 관재(11)를 사용했다. 최종적으로는 롤(13, 13)이 관단부의 위치에 도달할 때까지 압입하여 전체 길이에 걸쳐 단면을 변형시켰다. 굽힘 가공의 결과, 단면이 직사각형이고 양단부가 구부러진 성형품이 얻어졌다.

<99> [제8 실시예]

<100> 도 27은 1개의 롤(13)로 관재(11)를 1개소 굽히는 예이다. 펀치(12) 및 롤(13)의 홈(12a, 13a)의 형상은 단순한 원형의 단면으로 하고 관재(11)에는 제1 실시예 내지 제4 실시예에서 사용한 두께 2.0t재와 동일한 관재(11)를 사용했다. 또한, 롤(13)은 가대(14)에 대해서는 미끄러지고, 펀치(12)에 대해서는 회전하도록 가대(14)와 접하는 롤 단부(30)의 상면은 평면, 펀치(12)의 외주와 접하는 롤 단부(30)의 하부는 반원형을 나타내고 있다(도시하지 않는다). 또한, 롤 중앙부(31)는 반원형의 홈(13a)을 갖는 장구형으로 하였다(도시하지 않는다). 롤(13)의 초기 위치는 스톱퍼(19)에 의해 도 26의 (a)의 위치에 압박되어 있다. 굽힘 가공 결과, 한쪽이 직관이며 다른 쪽만 구부러진 성형품이 얻어졌다.

산업상 이용 가능성

<101> 본 발명은 자동차용 부품·건재용 부품·가구용 부품 등을 제조할 때의 관재나, 각종 설비에 있어서의 배관에 사용되는 관재의 굽힘 가공에 유용하다.

<102> 본 발명에 의해, 종래의 드로오 굽힘이나 누름 굽힘에서는 장치 비용이나 금형 비용이 높았던 대 굽힘 반경의 굽힘 가공을 저 비용화할 수 있고, 게다가 생산성이 높은 굽힘 가공이 가능해지기 때문에 생산 비용의 저감도 도모할 수 있다. 한편, 종래의 프레스 굽힘에서는 굽힘 내측에서 주름이나 좌굴이 발생하여 가공 불가능했던 굽힘 가공이 주름이나 좌굴을 발생시키지 않고 가공 가능하게 된다. 이에 의해, 자동차용 부품·건재용 부품·가구용 부품 등에 있어서의 관재의 굽힘 가공 부품의 적용 범위가 더 넓어지고, 경량화에 공헌할 수 있을 뿐만 아니라, 생산 비용의 저감도 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

<29> 도 1은 종래의 회전 드로오 굽힘 공법을 설명하는 도면이다.

<30> 도 2는 종래의 프레스 굽힘 공법을 설명하는 도면이다.

<31> 도 3은 종래의 누름 굽힘 공법을 설명하는 도면이다.

<32> 도 4는 종래의 지지점이 회전하지 않는 프레스 굽힘 공법을 설명하는 도면이다.

<33> 도 5는 종래의 누름 굽힘 공법을 설명하는 도면이다.

<34> 도 6은 본 발명의 롤을 1조 사용할 경우의 굽힘 가공 방법을 순서대로 [(a)→(b)→(c)] 설명하는 일부 단면도를 포함하는 정면도 및 측면도이다.

<35> 도 7은 본 발명의 롤 1개를 사용할 경우의 굽힘 가공 방법을 설명하는 도면으로서, (a)는 단면도, (b)는 (a)의 A-A 단면도이다.

<36> 도 8은 본 발명의 굽힘 가공 방법 및 본 발명에서 사용하는 관재의 단면 형상을 도시하는 도면으로서, (a)는 본 발명의 롤을 1조 사용할 경우의 굽힘 가공 방법을 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (b) 내지 (e)는 본 발명에서 사용하는 관재의 (a)에 있어서의 A-A 단면의 형상의 예를 도시하는 도면이다.

- <37> 도 9는 본 발명에 있어서, 하이드로 폼 가공품을 사용하여 굽힘 가공할 경우의 순서를 설명하는 일부 단면도를 포함하는 정면도로서, (a)는 롤측에 하이드로 폼 가공품의 관 확장부가 있을 경우, (b)는 편치가 존재하는 측으로 하이드로 폼 가공품의 관 확장부가 있을 경우를 나타낸다.
- <38> 도 10은 본 발명을 적용 가능한 굽힘 형상의 예를 도시하는 도면으로서, (a)는 포물선 형상, (b)는 곡선과 직선을 조합한 형상을 나타낸다.
- <39> 도 11은 본 발명에 있어서, 원형의 단면의 관계를 직사각형 단면으로 변형시키면서 굽힘 가공할 경우를 설명하는 도면으로서, (a) 내지 (c)는 굽힘 가공 방법의 순서를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도 및 측면도, (d)는 (a)의 A-A 단면도, (e)는 (b)의 B-B 단면도이다.
- <40> 도 12는 본 발명에 있어서, 굽힘 가공과 함께 단면 형상을 바꿀 경우의 편치 및 롤의 홈 형상의 예, 및 굽힘 가공에 의한 단면 형상의 변화를 설명하는 도면으로서, (a)는 굽힘 가공 전후의 변화를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (b)는 사다리꼴 단면 형상으로 바꿀 경우의, (c)는 편평원 단면 형상으로 바꿀 경우의, 각각 (a)에 있어서의 A-A 단면(가공 전) 및 B-B 단면(가공 후)에서의 형상을 도시하는 단면도이다.
- <41> 도 13은 본 발명에 있어서, 편치 및 롤의 홈 단면 형상이 변화되고 있는 예를 도시하는 도면으로서, (a)는 편치의 홈 형상 단면이 길이 방향으로 변화하고 있는 예를 도시하는 정면도, (b)는 (a)의 A-A 단면도, (c)는 (a)의 B-B 단면도이며, 또한 (d)는 롤 홈 형상 단면이 둘레 방향으로 변화되고 있는 예를 도시하는 정면도, (e)는 (d)의 A-A 단면도, (f)는 (d)의 B-B 단면도이다.
- <42> 도 14는 본 발명에 있어서, 롤이 편치에 대해서도 가대에 대해서도 미끄러지는 경우를 설명하는 도면으로서, (a)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (b)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 측면도, (c)는 (a)의 G부의 확대도이다.
- <43> 도 15는 본 발명에 있어서, 롤이 편치에 대해서는 회전하고, 가대에 대하여는 미끄러지는 경우를 설명하는 도면으로서, (a)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (b)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 측면도, (c)는 (a)의 G부의 확대도, (d)는 (a)에 있어서 롤이 서로 바깥 방향인 경우, (e)는 (a)에 있어서 롤이 서로 안쪽 방향인 경우를 나타낸다.
- <44> 도 16은 본 발명에 있어서 롤이 편치에 대해서는 미끄러지고, 가대에 대해서는 회전하는 경우를 설명하는 도면으로서, (a) 내지 (c)는 굽힘 가공 방법의 순서를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도 및 측면도, (d)는 (a)의 G부의 확대도이다.
- <45> 도 17은 본 발명에 있어서, 롤이 편치에 대해서도 가대에 대해서도 회전하는 경우를 설명하는 도면으로서, (a)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (b)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 측면도, (c)는 (a)의 G부의 확대도이다.
- <46> 도 18은 본 발명에 있어서, 롤이 롤의 축 방향으로 이동 가능한 구조로 되어 있어, 3차원적인 형상으로 구부릴 수 있는 롤과 편치의 조합을 설명하는 도면이다.
- <47> 도 19는 본 발명에 있어서, 가대의 상면이 편치의 진행 방향에 대하여 예각한 경우를 설명하는 도면으로서, (a) 내지 (c)는 굽힘 가공 방법의 순서를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (d)는 (a)의 A-A 단면도, (e)는 (b)의 B-B 단면도이다.
- <48> 도 20은 본 발명의 제1 실시예를 설명하는 도면으로서, (a) 내지 (c)는 굽힘 가공의 순서를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도 및 측면도, (d)는 (b)의 G부의 확대도이다.
- <49> 도 21은 본 발명의 제2 실시예를 설명하는 도면으로서, (a)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (b)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 측면도, (c)는 (a)의 G부의 확대도이다.
- <50> 도 22는 본 발명의 제3 실시예를 설명하는 도면으로서, (a)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (b)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 측면도이다.
- <51> 도 23은 본 발명의 제4 실시예를 설명하는 도면으로서, (a)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (b)는 굽힘 가공의 상태를 도시하는 측면도이다.
- <52> 도 24는 본 발명의 제5 실시예를 설명하는 도면으로서, (a)는 관재의 하이드로 폼 가공 방법을 도시하는 도면, (b)는 하이드로 폼 가공한 관재를 굽힘 가공하는 순서를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (c)는 (b)에

있어서의 G부의 확대도이다.

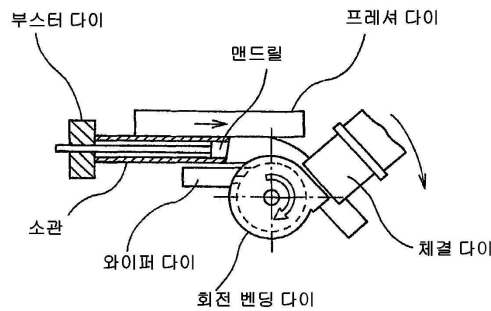
<53> 도 25는 본 발명의 제6 실시예를 설명하는 도면으로서, (a) 내지 (c)는 굽힘 가공 방법의 순서를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (d)는 (a)의 A-A 단면도, (e)는 (b)의 B-B 단면도이다.

<54> 도 26은 본 발명의 제7 실시예를 설명하는 도면으로서, (a) 내지 (c)는 굽힘 가공 방법의 순서를 도시하는 일부 단면도를 포함하는 정면도, (d)는 (a)의 A-A 단면도, (e)는 (b)의 B-B 단면도이다.

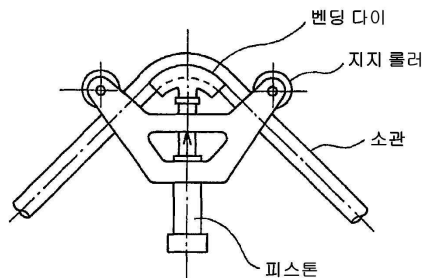
<55> 도 27은 본 발명의 제8 실시예를 설명하는 도면으로서, (a) 내지 (c)는 굽힘 가공 방법의 순서를 도시하는 단면도이다.

도면

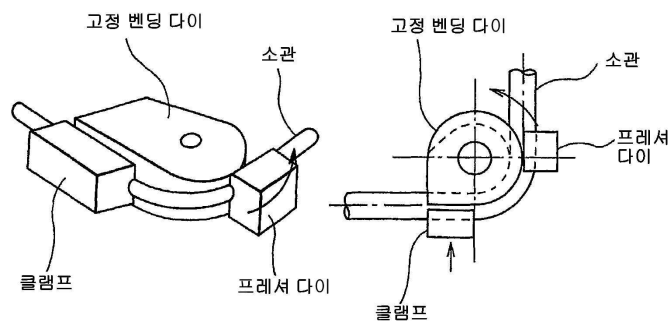
도면1



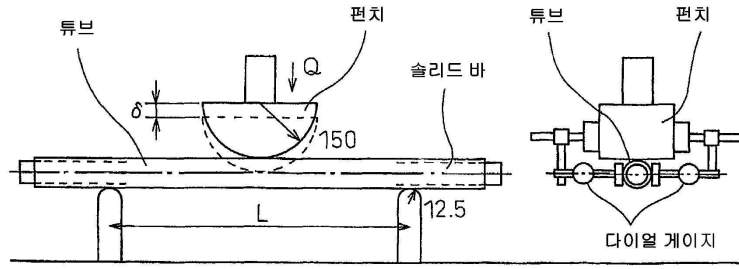
도면2



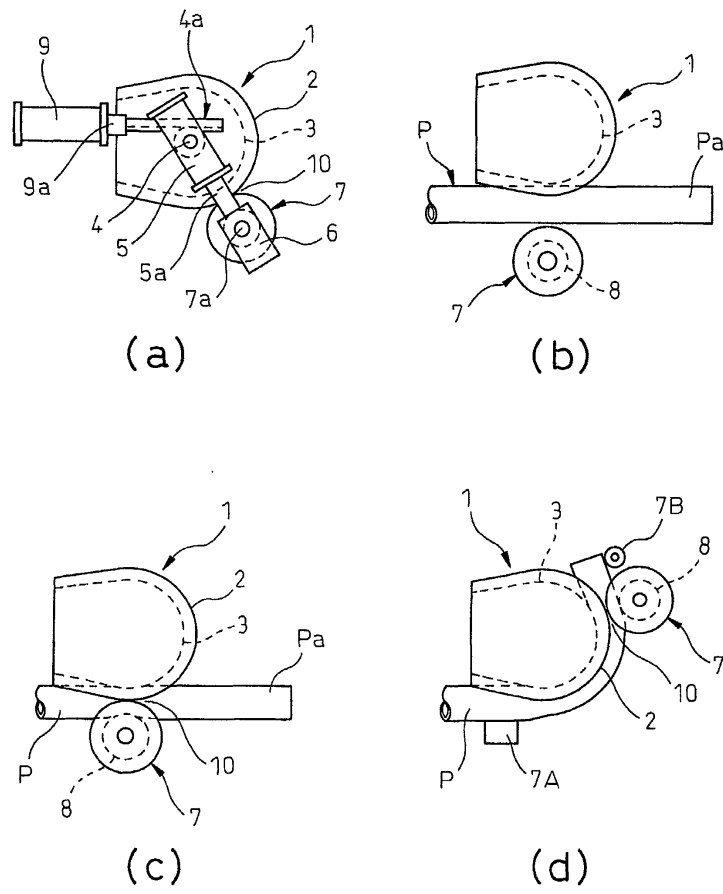
도면3



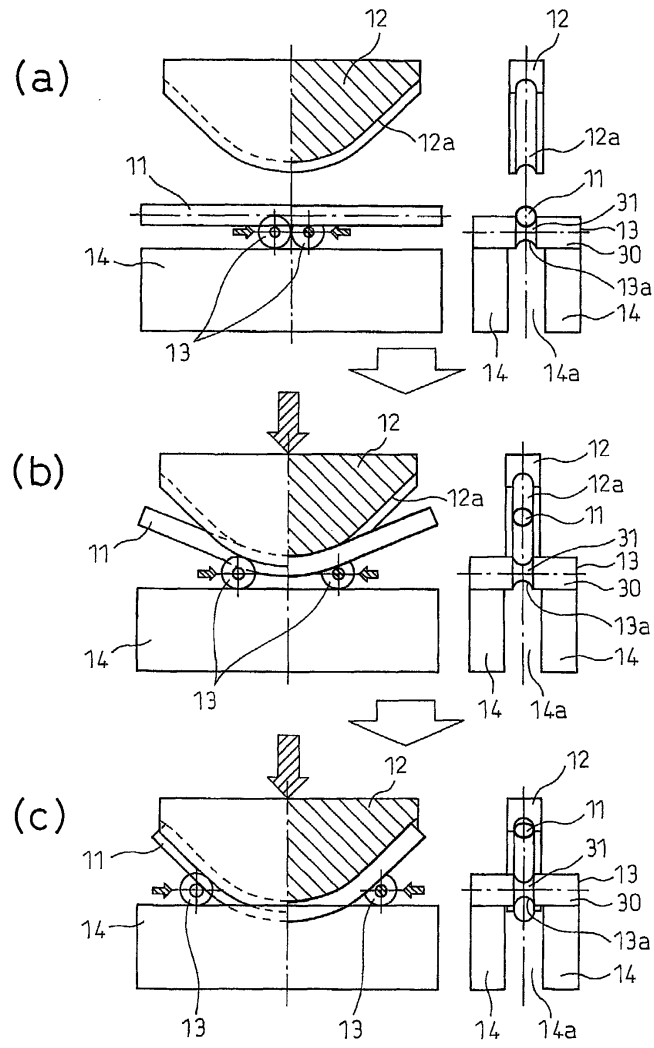
도면4



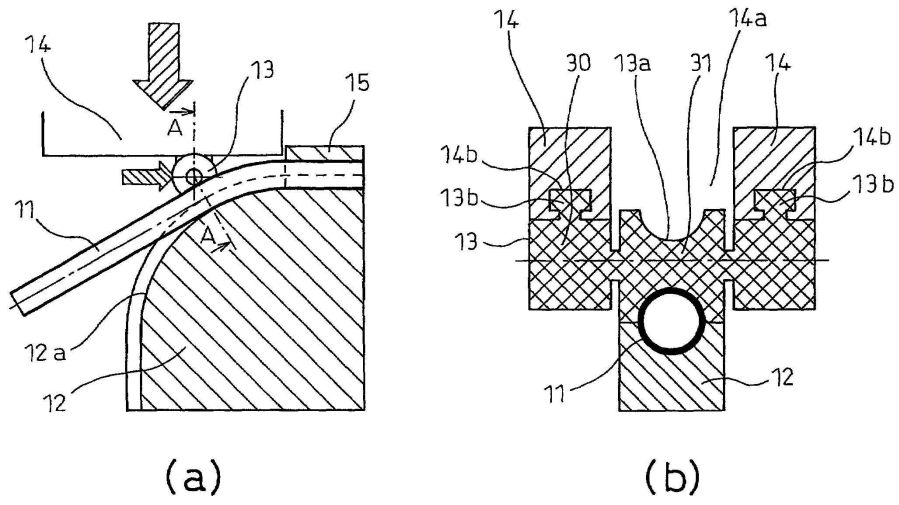
도면5



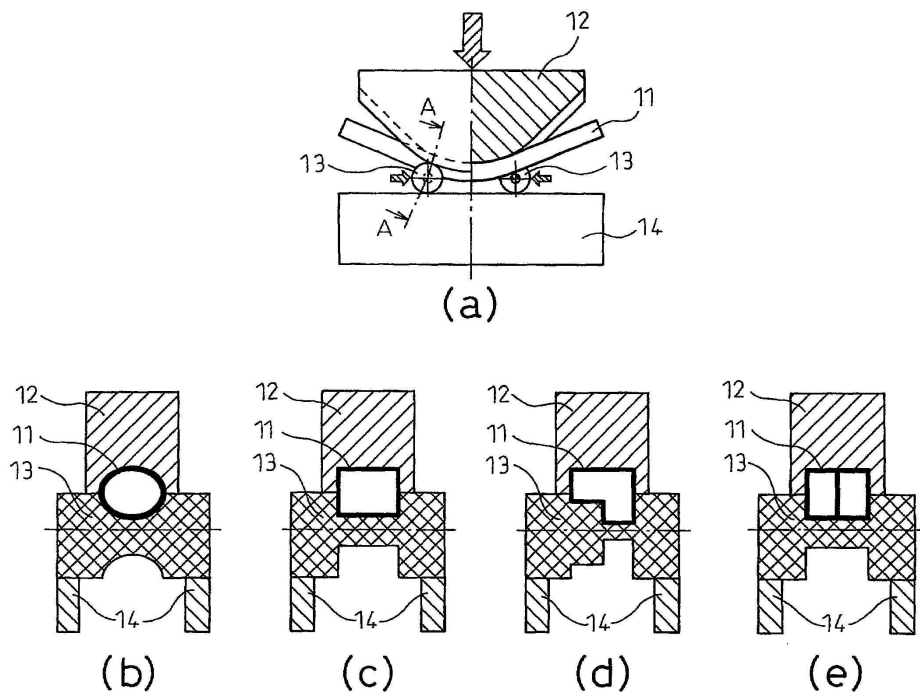
도면6



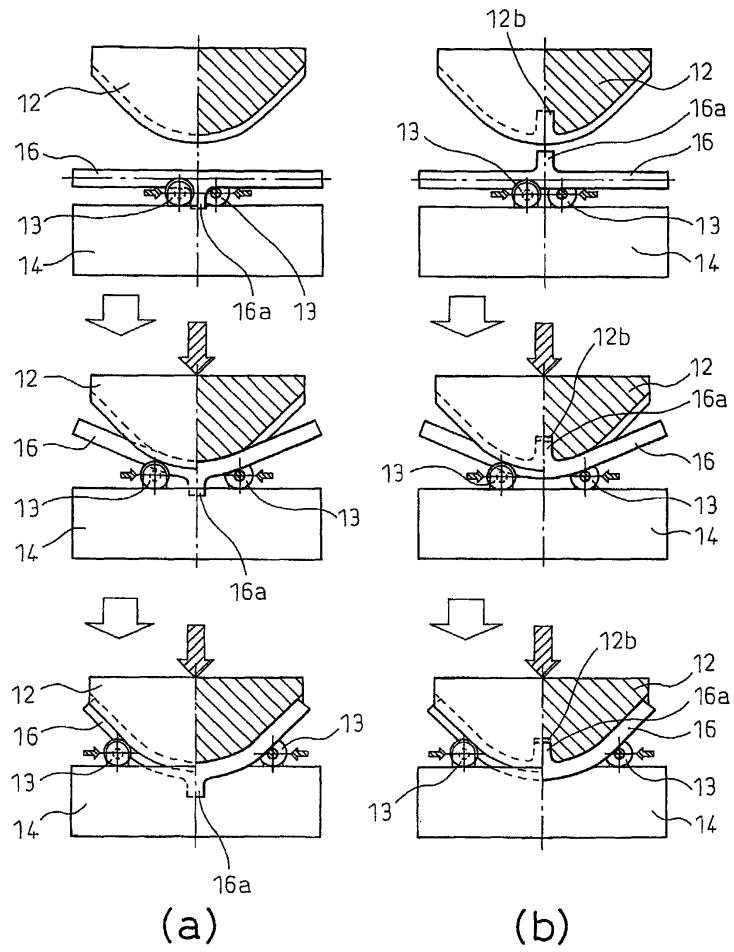
도면7



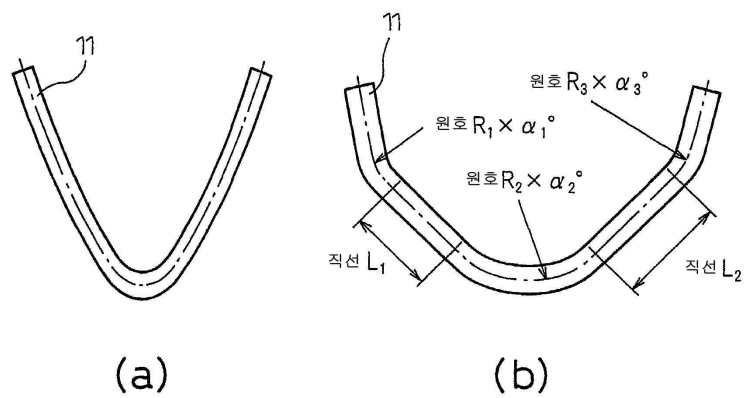
도면8



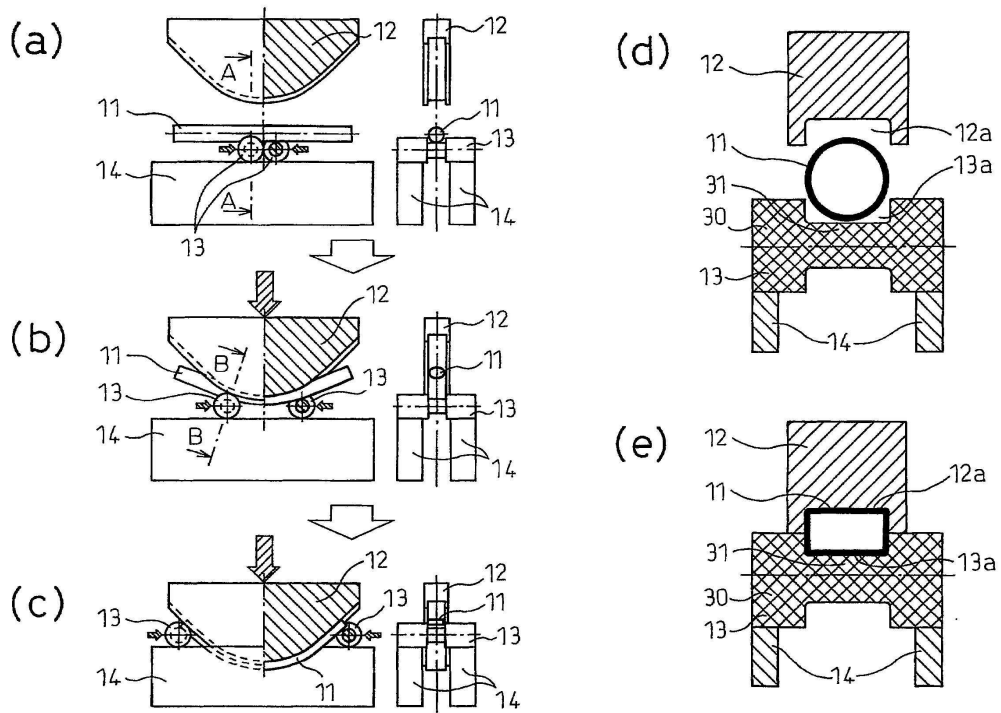
도면9



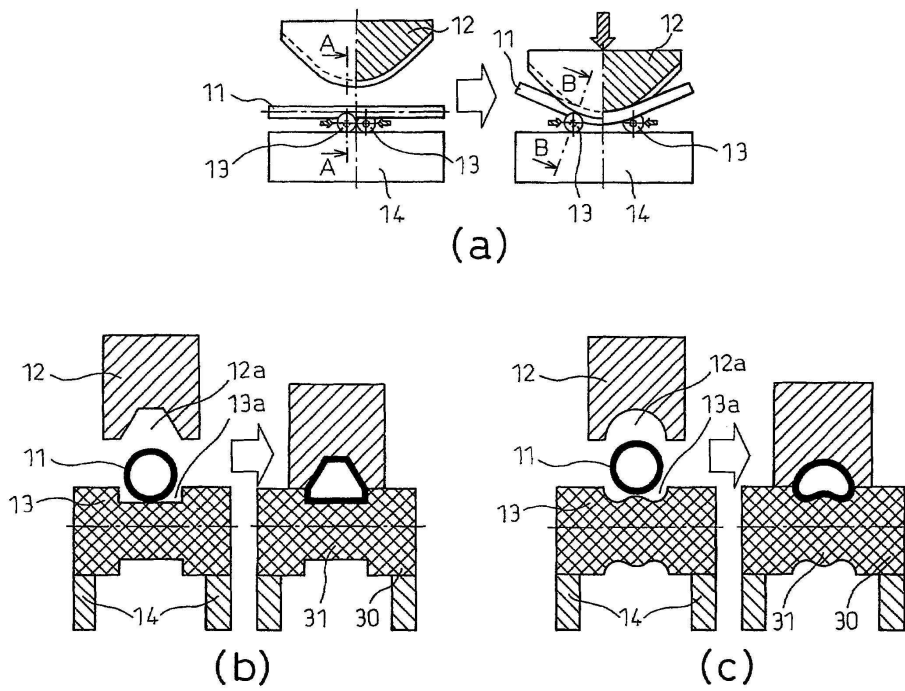
도면10



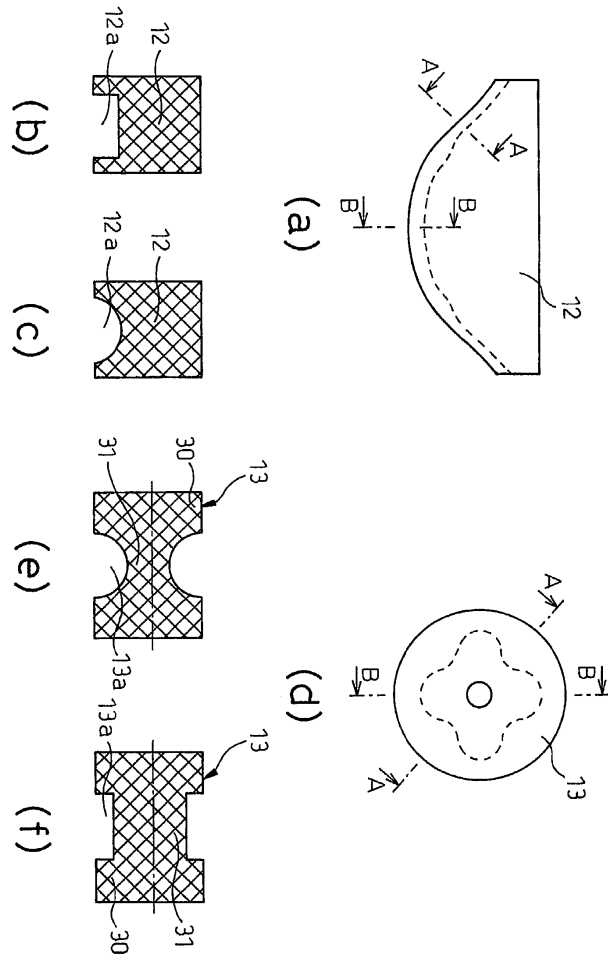
도면11



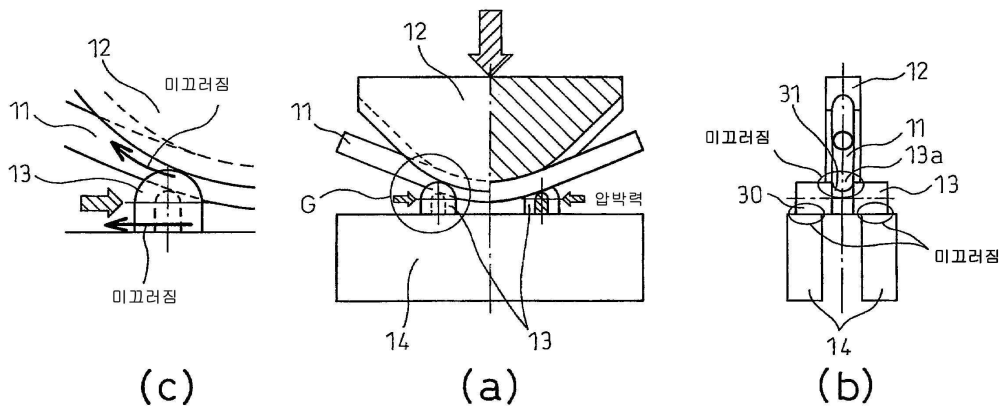
도면12



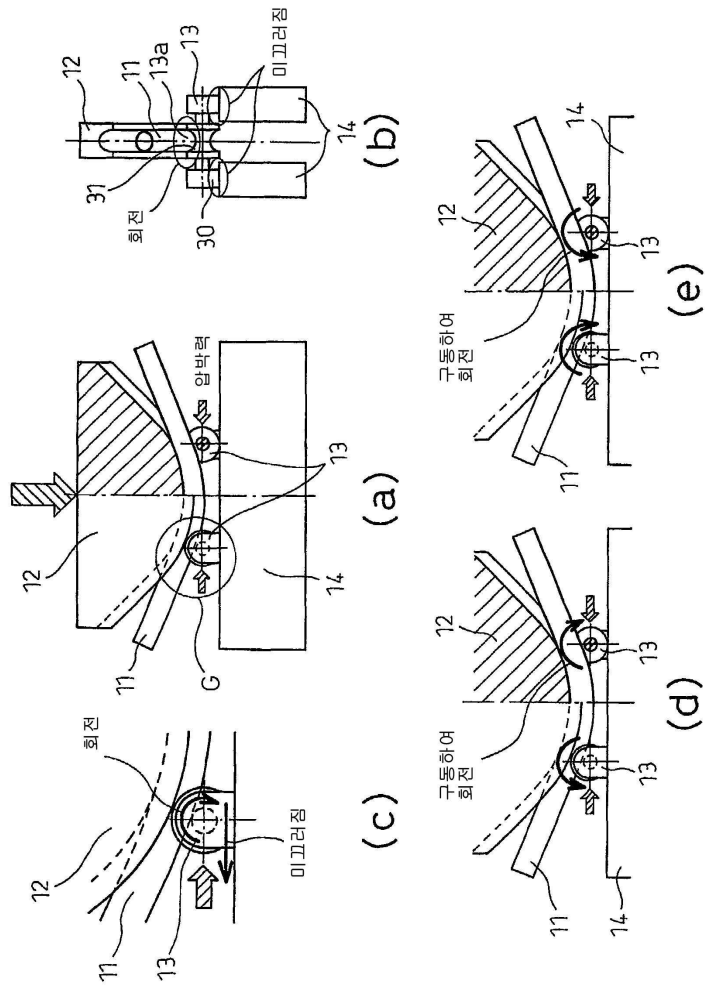
도면13



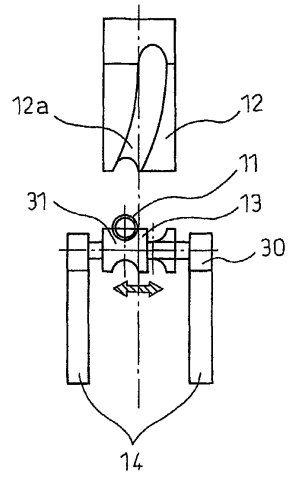
도면14



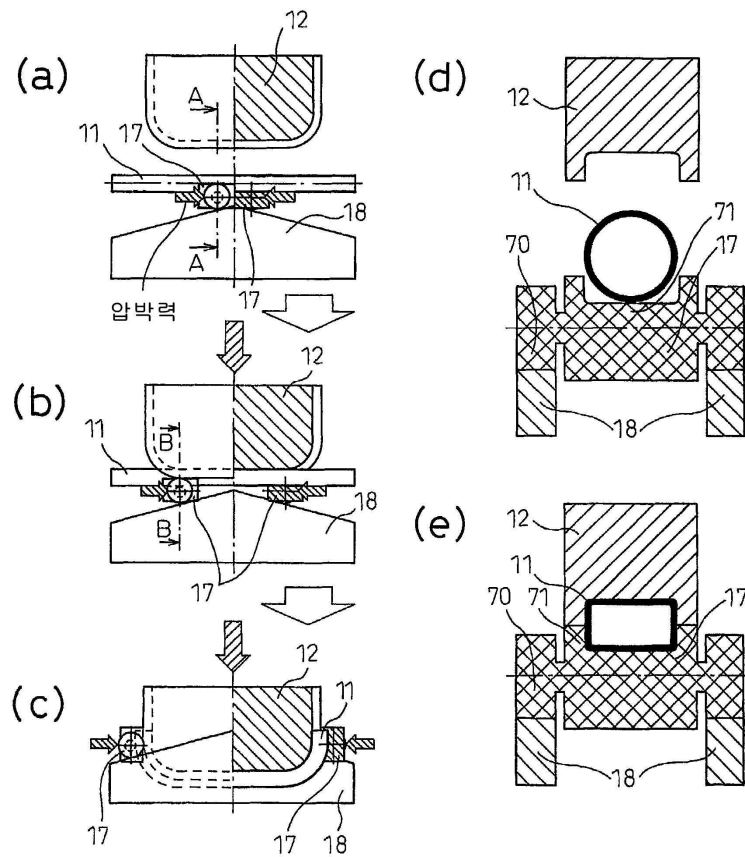
도면15



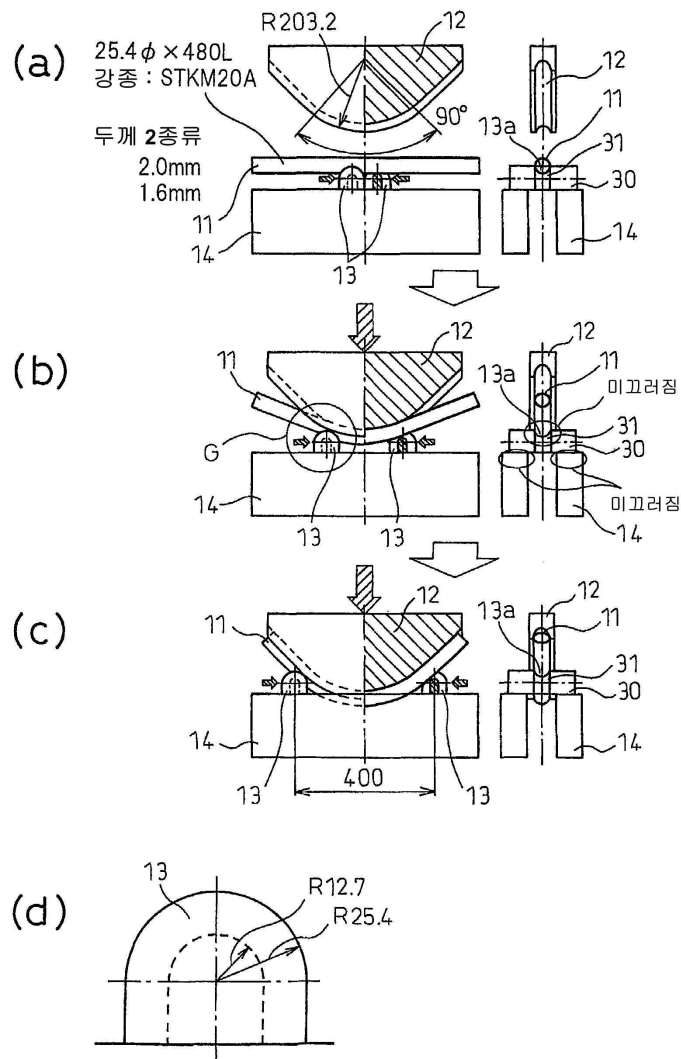
도면18



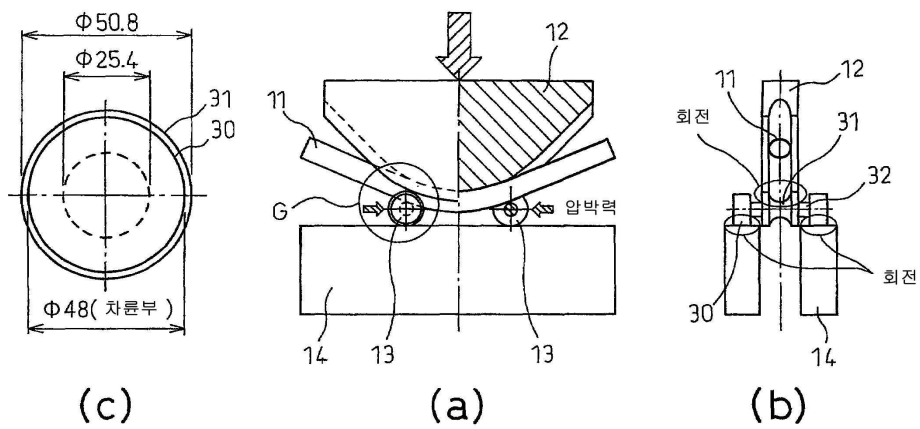
도면19



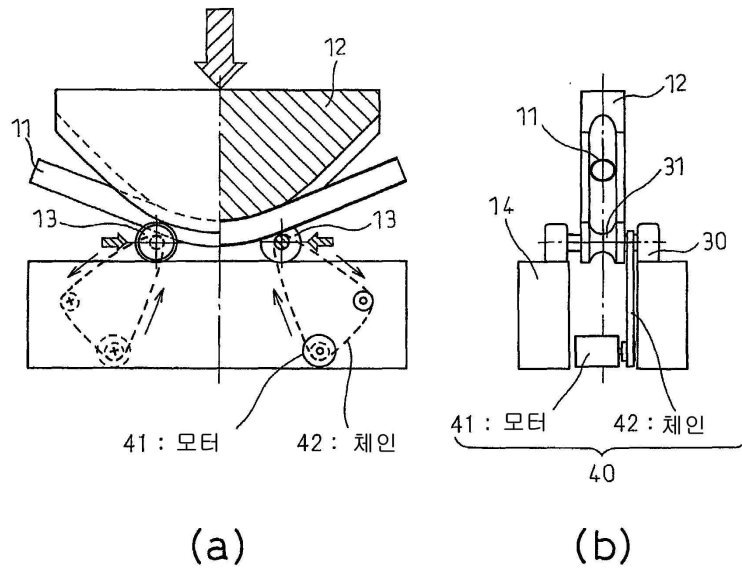
도면20



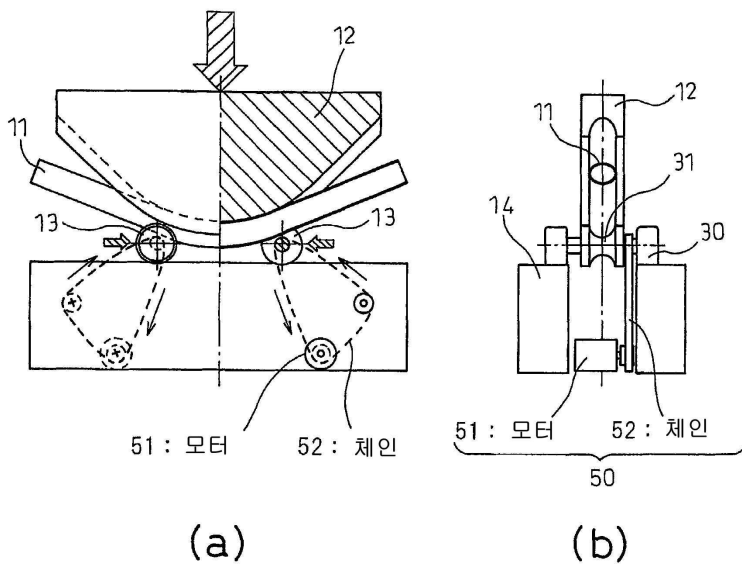
도면21



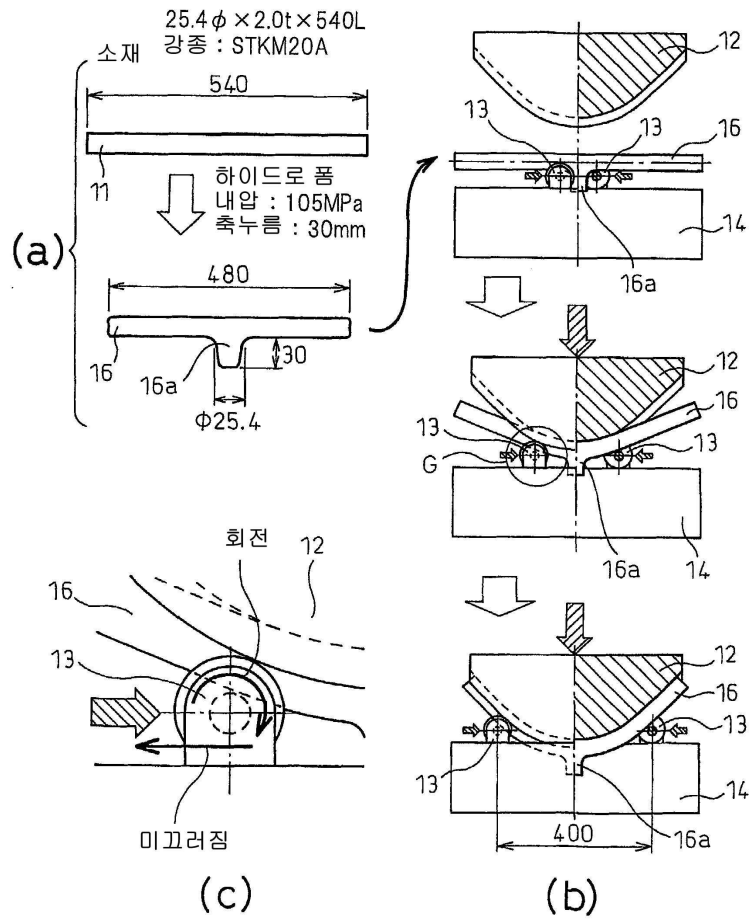
도면22



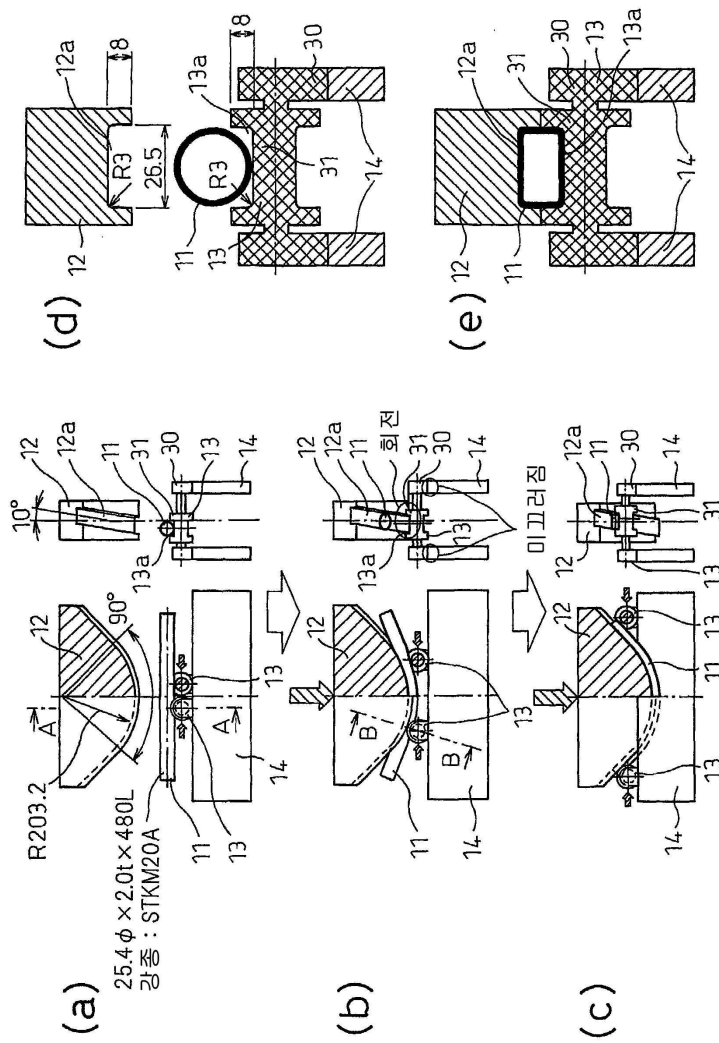
도면23



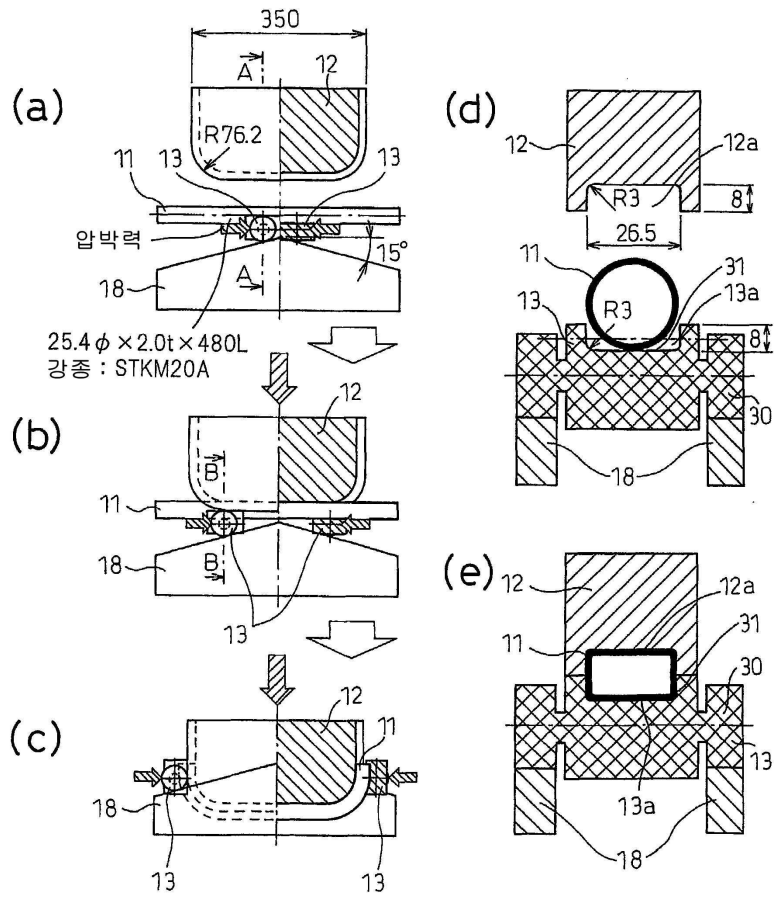
도면24



도면25



도면26



도면27

