



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년05월07일
(11) 등록번호 10-0956830
(24) 등록일자 2010년04월30일

(51) Int. Cl.

B21D 5/12 (2006.01) B21C 37/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0076401

(22) 출원일자 2008년08월05일

심사청구일자 2009년07월29일

(65) 공개번호 10-2010-0016782

(43) 공개일자 2010년02월16일

(56) 선행기술조사문헌

KR1019960007143 B1

JP07265940 A

JP10258312 A

JP02099224 A

전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자

주식회사 금강티더블유퍼

경기도 안성시 공도읍 양기리 450-62

(72) 발명자

배경철

경기도 안성시 삼죽면 배태리 439-1

(74) 대리인

유종완

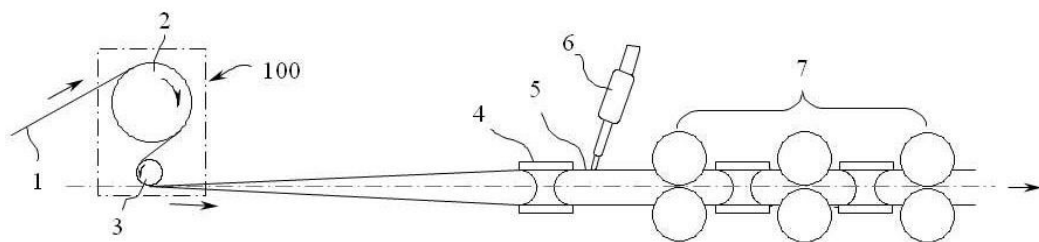
심사관 : 홍성철

(54) 금속관 성형장치

(57) 요약

폭이 일정한 금속관을 길이 방향으로 연속 굽힘 가공하기 위한 것으로서, 금속관의 연속 제조에 이용될 수 있으며, 특히 롤 수는 최소화 하고 성형력은 극대화 하도록 롤 배치가 최적화된 된 금속관 성형장치가 제안되어 있다. 제안된 금속관 성형장치는 금속관의 관 바깥쪽이 되는 면에 대해 배치된 보조 벤딩 롤(2)과 관 안쪽이 되는 면에 대해 배치된 주 벤딩 롤(3)을 포함한다. 주 벤딩 롤은 보조 벤딩 롤 보다 지름이 작고 금속관과의 큰 접촉각을 가짐으로써 큰 성형력을 발휘하며, 각 롤의 상대 위치에 따라 그 접촉각을 변화시켜 성형력을 조절할 수 있다. 주 벤딩 롤은 직경을 크게 해도 충분한 성형력을 발휘하게 설계하는 것이 가능하여 축치짐 문제를 간단히 해결할 수 있다. 또한 목표한 금속관의 소재 재질과 두께 및 제관지름에 대응하여 용이하게 설계할 수 있다. 제안된 장치의 보조 벤딩 롤과 주 벤딩 롤에 의해 길이방향으로 굽힘 가공된 금속관은 이후에 스퀴즈 롤에 압착되어 용이하게 관 모양으로 성형된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

목표한 제관 지름에 대응하여 일정한 폭을 가진 금속판을 그 폭에 수직한 길이 방향으로 굽힘 가공하는 성형부(100)와, 이 성형부(100)에 의해 가공된 금속판을 그 길이 방향으로는 굽어지지 않게 하면서 그 폭 방향으로 굽어지게 하여 관 모양으로 압착 이송하는 스퀴즈 롤(4)을 포함하며, 상기 성형부(100)에는 상기 금속판의 관 안쪽이 될 면에 대해 배치된 주 벤딩 롤(3)과 이 주 벤딩 롤의 앞 또는 뒤에 그 금속판의 이면에 대해 배치된 적어도 하나의 보조 벤딩 롤(2)이 구비되고, 그 주 벤딩 롤(3)에 의한 성형력이 그 보조 벤딩 롤(2)에 의한 성형력보다 크도록, 그 적어도 하나의 보조 벤딩 롤(2) 상의 금속판 접촉각(θ_s)에 대한 그 주 벤딩 롤(3) 상의 금속판 접촉각(θ_m)의 비율(θ_m/θ_s)이 그 적어도 하나의 보조 벤딩 롤(3)의 지름(r_s)에 대한 주 벤딩 롤(3)의 지름(r_m)의 비율(r_m/r_s)보다 큰 것을 특징으로 하는 금속판 성형장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 각 롤에 대한 금속판의 접촉각을 변화시킬 수 있도록 상기 주 벤딩 롤(3)과 보조 벤딩 롤(2)을 그들의 상대 위치를 조절할 수 있게 지지하는 지지 수단이 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 금속판 성형장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 주 벤딩 롤(3)과 보조 벤딩 롤(2)에 의한 성형 이후에 그 성형의 정도를 완화하도록 언벤딩하는 언벤딩 수단이 더 구비된 것을 특징으로 하는 금속판 성형장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 각 롤에 대한 금속판의 접촉각을 변화시킬 수 있도록 상기 주 벤딩 롤(3)과 보조 벤딩 롤(2)을 그들의 상대 위치를 조절할 수 있게 지지하는 지지 수단과, 그 주 벤딩 롤(3)과 보조 벤딩 롤(2)에 의한 성형 이후에 그 성형의 정도를 완화하도록 언벤딩하는 언벤딩 수단이 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 금속판 성형장치.

청구항 6

청구항 3 또는 5에 있어서, 상기 지지 수단으로서 상기 주 벤딩 롤(3)과 보조 벤딩 롤(2)의 축을 각각 지지하는 축받이 블록(22,32), 이 축받이 블록(22,32)을 각각 수평 및/또는 수직 방향으로 이동가능하게 지지하는 프레임(11), 이 프레임(11)에 지지된 축받이 블록(22,32)을 각 방향으로 이동 및 고정하도록 조작될 수 있는 조작요소가 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 금속판 성형장치.

청구항 7

청구항 4 또는 5에 있어서, 상기 언벤딩 수단으로서 금속판 이면에 대해 배치된 언벤딩 롤(9), 이 언벤딩 롤(9)의 축을 지지하는 축받이 블록(92), 이 축받이 블록(92)을 적어도 수평 방향으로 이동가능하게 지지하는 프레임(12), 이 프레임(12)에 지지된 축받이 블록(92)을 그 수평 방향으로 이동 및 고정하도록 조작될 수 있는 조작요소가 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 금속판 성형장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 적어도 하나의 보조 벤딩 롤(2)로서 지름이 작은 복수의 롤(2a~2g)이 구비되고, 그 복수의 롤(2a~2g) 전체에 의한 성형력이 상기 하나의 주 벤딩 롤(3)에 의한 성형력보다 작도록 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 금속판 성형장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 목표한 금속관 지름에 대응하는 일정한 폭을 가진 금속판을 그 폭에 수직한 길이 방향으로 연속 굽힘 가공하기 위한 것으로서, 금속관의 연속 제조에 이용될 수 있으며 특히 롤 배치의 최적화를 통해 롤 수량은 최소화 하고 성형력은 극대화 한 금속관 성형장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 금속관 제조에 있어서, 강도가 충분하다면 되도록 금속관을 박벽화(薄壁化) 하는 것은 매우 의미 있는 일이다. 예를 들면 수요가 많은 고품질 고강도 제품인 스테인리스 강관은 원자재 값이 매우 비싸므로 박벽화를 통해 소재 원가를 낮춰서 그 가격 경쟁력을 높일 수 있다. 또한 금속관이 많이 사용되는 자동차 등의 운송기계에서는 기계의 중량을 감소시켜 에너지 절감에 기여할 수 있다.
- [0003] 스테인리스 강관 등의 금속관을 연속적으로 제조할 수 있는 기술로서 기존에 전형적인 롤 포밍(roll forming) 방식이 잘 알려져 있다. 전형적인 롤 포밍 방식은 목표한 제관 지름에 대하여 점진적으로 배열된 다단의 롤 스탠드 사이로 금속관 소재인 폭이 일정한 금속판을 차례로 통과시켜 최종 롤 스탠드에서 단면이 원형인 금속관 모양으로 성형하는 것이다. 각 단의 롤 스탠드는 금속관을 폭 방향으로 소성 굽힘 가공하는데, 동일한 곡률을 갖는 다수의 롤로 목표하는 관의 원주를 부위 별로 나누어 차례로 소성 굽힘 가공을 하는 것이다.
- [0004] 금속관을 원형 단면의 관 모양으로 소성 굽힘 가공하는 공정에 있어서, 일반적으로 금속관의 탄성이 클수록 그 리고 탄성이 있는 재질로서 그 두께가 얇을수록 성형 폭의 양 끝 부분에서의 스프링 백(spring back) 현상이 두드러져 진원(眞圓)으로의 성형이 용이하지 않게 된다. 이 경우 롤 포밍 방식에서는 더욱 많은 수량의 롤 스탠드를 배치하여야 하는데, 롤 스탠드 수량이 많아지면 제관 설비 라인이 길어지고 그만큼 공정시간도 많이 소요되어, 과다한 설비비와 생산성 저하로 경제성이 크게 떨어진다. 이러한 이유로, 기존의 롤 포밍 방식은 스테인리스 강관과 같은 고품질 고강도 금속관의 박벽화에 유용하게 이용되지 못하였다.
- [0005] 나카코 등은 대한민국 특허 10-0049438(대응 미국특허 4,796,797)과 동 특허 10-0107590을 통하여 비교적 적은 수의 롤을 사용하면서 특히 얇은 두께의 금속관을 용이하게 연속 제조할 수 있는 방법을 제안하였다. 나카코 등이 제안한 방법은 충분한 성형력을 얻기 위해 하나의 지름이 작은 벤딩 롤을 사용하여, 금속관을 길이 방향으로 연속하여 굽힘 가공한 다음, 편향 롤에 의해 그 길이 방향의 곡률이 0으로 되게 한 상태에서 스퀴즈 롤에 압착시키는 것이다. 즉, 길이 방향으로 굽힘 가공된 금속관 상의 잔류응력은 금속관이 그 길이 방향으로 굽어지지 못하게 구속된 상태에서 길이 방향에 수직한 폭 방향으로 작용하게 되고, 따라서 금속관은 자연히 관 모양이 굽어지는 것이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0006] 전술한 나카코 등이 제안한 방법은, 금속관 상의 폭 방향에서의 스프링 백 현상을 감소시켜 그 성형성을 좋게 하는 것이므로, 벤딩 롤의 성형력을 충분히 크게 할 수 있다면, 얇은 두께의 금속관뿐만 아니라 보통 두께의 금속관 제조에도 유용하게 이용될 수 있고, 이 경우 일반 금속관 제조의 경제성 또한 크게 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.
- [0007] 그러나 본 발명자가 나카코 등의 발명에 교시된 설비를 이용하여 소재의 재질과 두께 그리고 제관 지름을 변경해 가며 다양한 규격의 금속관 제조를 실시해 본 결과, 소재의 재질을 달리하면서 똑같은 두께의 똑같은 제관 지름으로 성형할 경우 재질의 항복강도가 클수록 그 성형성이 떨어지고, 또한 같은 재질의 소재에 대해서는 두께가 두꺼울수록 그리고 제관 지름이 클수록 그 성형성이 떨어지는 것을 확인 할 수 있었다. 즉, 나카코 등이 자신의 발명을 실시하기 위해 고안한 설비에서는 금속관이 충분한 소성력을 받지 못했던 것이다.
- [0008] 일반적으로 금속관은 항복강도 이상의 압력으로 롤과 마찰하는 동안 소성 변형되며, 이 과정에서 롤의 직경과 그 마찰력 및 마찰 시간에 따라 금속관의 소성 변형 정도가 달라지는 것은 당연하다. 즉, 항복강도가 큰 소재일수록 그리고 같은 재질에서 두꺼워질수록 큰 성형력이 요구되는데, 이를 위해 나카코 등은 벤딩 롤의 지름을

줄이는데 역점을 두었으나, 성형력을 향상에 한계가 있었으며 결과적으로 축치짐 등의 문제에 직면한 것이다. 한편, 나카코 등은 두 번째 발명에서, 소직경 벤딩 롤의 축치짐 문제를 해결하기 위해 2개의 직경이 큰 롤 사이에 소직경 벤딩 롤을 유동가능하게 지지하는 구조를 교시하였으나, 그 구조가 복잡하여 유지 보수가 어렵고, 여전히 성형력의 한계를 극복하지 못하였으며, 결국 다양한 금속관 제조에 용이하게 이용되도록 하는데 실패한 것이다.

- [0009] 본 발명의 목적은 나카코 등의 발명에 교시된 설비의 롤 배치를 최적화함으로써 더욱 간소화된 금속관 성형장치를 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명의 다른 목적은 나카코 등의 발명에 제안된 롤 성형의 성형력을 증대시킴으로써 얇은 두께뿐만 아니라 보통 두께의 금속관 제조에도 이용될 수 있는 금속관 성형장치를 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 목적은 나카코 등의 발명을 이용하여 다양한 규격의 금속관 제조에 이용될 수 있는 금속관 성형장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0012] 상기 목적들을 달성하는 본 발명에 따른 금속관 성형장치는, 목표한 제관 지름에 대응하여 일정한 폭을 가진 금속관을 그 폭에 수직인 길이 방향으로 굽힘 가공하는 성형부와, 이 성형부에 의해 가공된 금속관을 그 길이 방향으로 굽어지지 않게 하면서 그 폭 방향으로 굽어지게 하여 관 모양으로 압착 이송하는 스퀴즈 롤을 포함하며, 상기 성형부에는 상기 금속관의 관 안쪽이 될 면에 대해 배치된 주 벤딩 롤과 이 주 벤딩 롤의 앞 또는 뒤에 그 금속관의 이면에 대해 배치된 적어도 하나의 보조 벤딩 롤이 구비되고, 그 주 벤딩 롤에 의한 성형력이 그 보조 벤딩 롤에 의한 성형력보다 크도록, 그 적어도 하나의 보조 벤딩 롤 상의 금속관 접촉각에 대한 그 주 벤딩 롤 상의 금속관 접촉각의 비율이 그 적어도 하나의 보조 벤딩 롤의 지름에 대한 주 벤딩 롤의 지름의 비율보다 큰 것을 그 특징으로 한다.
- [0013] 상기 특징의 바람직한 형태는, 상기 각 롤에 대한 금속관의 접촉각을 변화시킬 수 있도록 상기 주 벤딩 롤과 보조 벤딩 롤을 그들의 상대 위치를 조절할 수 있게 지지하는 지지 수단을 구비하는 것이다.
- [0014] 삭제
- [0015] 한편 본 발명은 상기한 특징에 있어서 주 벤딩 롤과 보조 벤딩 롤에 의한 성형 이후에 그 성형의 정도를 완화하도록 언벤딩하는 언벤딩 수단을 더 포함할 수 있다.

효과

- [0016] 진술한 본 발명에 따른 금속관 성형장치에 의하면 주 벤딩 롤의 성형력과 보조 벤딩 롤의 성형력의 차이에 상당하는 소성력으로 금속관이 그 길이 방향으로 연속 굽힘 가공되는데, 각 롤의 지름과 위치에 따라 목표한 금속관에 요구되는 소성력으로 발휘될 수 있으며, 따라서 그 금속관을 길이 방향으로 연속 굽힘 가공한 후 폭 방향으로 압착하여 원하는 지름의 관 모양을 성형하는 것이 가능한 것이다.
- [0017] 이러한 본 발명에 따르면, 주 벤딩 롤의 지름을 크게 하여도 목표한 금속관 성형에 요구되는 성형력이 발휘되도록 설계하는 것이 가능하므로, 예를 들면 상대적으로 지름이 작은 주 벤딩 롤을 축치짐이 없는 충분한 크기의 지름으로 설계하고, 이에 대응하여 충분한 성형력을 발휘하도록 상기 보조 벤딩 롤의 지름과 상대 위치 등을 고려함으로써 그 축치짐 문제를 간단히 해결할 수 있다. 따라서 롤 수량을 더욱 줄이고 축치짐 방지를 위해 별도의 부가장치를 배제함으로써 나카코 등의 교시에 비해 훨씬 간소화된 설비로써 얇은 두께의 금속관을 용이하게 제조할 수 있게 되며, 금속관 제조의 경제성을 한층 높일 수 있는 것이다.
- [0018] 또한 본 발명에 따른 금속관 성형장치는 목표한 금속관에 대응한 성형력을 발휘하도록 설계가 가능하므로 얇은 두께의 금속관뿐만 아니라 보통 두께의 금속관 제조에도 유용하게 이용될 수 있다.
- [0019] 또한 본 발명에 따른 금속관 성형장치는 충분한 성형력을 발휘하며 그 성형력을 조절하도록 구현될 수 있으며, 따라서 하나의 설비에서 금속관 소재와 두께 및 제관 지름을 여러 가지 규격으로 제조할 수 있게 하여 그 이용 가치가 높고, 과중한 제관 설비의 설비비 부담을 줄이고 그 이용률을 높여 생산성을 향상시키는 데에도 효과적이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 설명한다. 편의상, 이하에 참조되는 각 도면에는 앞의 도면과 동일 또는 대응되는 부분에 대하여 동일한 참조번호가 부여되어 있다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 첫 번째 실시 예에 따른 금속관 성형장치를 포함한 제관 설비 라인의 일부를 나타낸다. 이 도면에 있어서, 부호 1은 폭이 일정한 금속관 소재인 금속관이다. 금속관(1)은 도시되지 않은 공급 롤을 출발하여 성형부(100)의 보조 벤딩 롤(2)과 주 벤딩 롤(3)에 의해 그 폭에 수직인 길이방향으로 연속하여 굽힘 가공된 후, 스퀴즈 롤(4)에 의해 관 모양으로 압착되며, 이어 폭 방향의 양 가장자리가 만나는 접합부(5)가 용접지그(6)에 의해 연속적으로 용접됨으로써 금속관으로서 1차 완성된다. 1차 완성된 금속관은 수 쌍의 송출 롤(7)에 의해 후처리 공정(용접비드 제거, 절단, 직선교정, 연마, 검사 등)을 위해 송출된다. 여기서 각 롤은 각 축과 함께 회전하도록 지지됨으로써 금속관(1)과 롤링 접촉하며, 각 롤 사이의 금속관(1)은 처짐 없이 일정한 장력을 유지하도록 팽팽히 긴장된 상태로 이송된다. 여기서 스퀴즈 롤(4)은 성형부(100)에 의해 길이방향으로 연속 굽힘 가공된 금속관(1)을 그 길이 방향으로 굽어지지 않게 구소된 상태에서 자연히 폭 방향으로의 변형을 안내하도록 구비되는 것으로서, 반드시 롤의 형태일 필요는 없으며, 그 폭 방향으로의 변형을 안내하여 관 모양으로 압착할 수 있는 것이면 된다.
- [0022] 성형부(100)에 있어서, 보조 벤딩 롤(2)은 금속관(1)의 관 안쪽이 되는 면의 이면에 대해 배치되어 그 이면을 굽힘 가공하면서 그 금속관(1)을 주 벤딩 롤(3) 측으로 안내한다. 주 벤딩 롤(3)은 대체로 보조 벤딩 롤(2)에 비해 지름이 작으며, 따라서 큰 곡률로써 금속관(1)의 관 안쪽이 되는 면을 그 길이방향으로 연속 굽힘 가공한다. 보조 벤딩 롤(2)과 주 벤딩 롤(3)에 의한 연속 굽힘 가공은 모두 소성 변형 공정이다. 금속관(1)은 상대적으로 지름이 큰 보조 벤딩 롤(2)과 지름이 작은 주 벤딩 롤(3) 사이의 성형력 차이에 의해 관 안쪽 면으로 굽어지게 소성 변형되며, 전술한 바와 같이 그 길이방향의 곡률이 제로로 유지된 채 스퀴즈 롤(4)에 진입하게 됨으로써 그 길이 방향의 소성 변형에 의한 잔류응력이 폭 방향의 곡률로써 나타나 스퀴즈 롤(4)에 의해 쉽게 관 모양으로 압착 성형되는 것이다.
- [0023] 이와 같이 보조 벤딩 롤(2)과 주 벤딩 롤(3) 사이의 성형력 차이에 상당하는 소성력으로 금속관(1)을 굽힘 가공함에 있어서, 금속관(1)이 충분한 소성력을 받게 하기 위해서는 보조 벤딩 롤(2)의 성형력보다 주 벤딩 롤(3)의 성형력이 최소한 커야 함은 물론이다.
- [0024] 도 2에 나타낸 바와 같이 보조 벤딩 롤(2)의 지름을 $2r_s$, 주 벤딩 롤(3)의 지름을 $2r_m$, 보조 벤딩 롤(2) 상의 금속관 접촉각을 θ_s , 주 벤딩 롤(3) 상의 금속관 접촉각을 θ_m , 금속관(1)의 장력을 F 라 하면, 주 벤딩 롤(3) 상의 금속관(1)이 접촉 부분에 작용하는 성형력 F_m 과 보조 벤딩 롤(2) 상의 금속(1) 접촉 부분에 작용하는 성형력 F_s 는 각각 다음 수학식 1과 같이 정의될 수 있다.

수학식 1

$$F_m = \frac{\theta_m}{2\pi} \cdot F$$

$$F_s = \frac{r_m}{r_s} \cdot \frac{\theta_s}{2\pi} \cdot F$$

- [0025]
- [0026] 금속관(1)이 보조 벤딩 롤(2) 및 주 벤딩 롤(3)을 경유하여 금속관 모양으로 성형되기 위해서는 주 벤딩 롤(3)의 성형력 F_m 이 보조 벤딩 롤(2)의 성형력 F_s 보다 커야 하며, 따라서 다음 수학식 2와 같이 정리될 수 있다.

수학식 2

$$\frac{\theta_m}{2\pi} \cdot F > \frac{r_m}{r_s} \cdot \frac{\theta_s}{2\pi} \cdot F$$

$$\frac{\theta_m}{\theta_s} > \frac{r_m}{r_s}$$

- [0027]
- [0028] 즉, 보조 벤딩 롤(2)에 대한 주 벤딩 롤(3)의 접촉각 비(θ_m/θ_s)가 최소한 보조 벤딩 롤(2)에 대한 주 벤딩 롤

(3)의 지름 비(r_m/r_s)보다 크면 되며, 명확하게는 목표한 금속관의 소재와 두께 및 제관 지름에 대응하여 요구되는 성형 정도에 맞추어 상기 조건에 부합하도록 각 물의 지름과 각 물의 금속관 접촉각 등을 적절히 설계함으로써 그 목표한 금속관의 성형이 가능한 것이다.

[0029] 한편, 주 벤딩 롤(3)의 지름 $2r_m$ 은 축치짐 문제가 없도록 다음 수학식 3의 조건을 충족할 필요가 있다.

수학식 3

$$\tau \geq \frac{W}{A}$$

[0030]

[0031] 여기서, τ 는 주 벤딩 롤(3)의 전단허용응력, W 는 주 벤딩 롤(3)에 작용하는 전단하중, A 는 주 벤딩 롤(3)의 단면적이다. 전단하중 W 는 전술한 성형력 F_m 에 대응되는 것이므로, 상기 수학식 3은 다음 수학식 4와 같이 정리될 수 있다.

수학식 4

$$\tau \geq \frac{\theta_m}{2\pi} \cdot F \cdot \frac{1}{A}$$

$$\tau \cdot A \geq \frac{\theta_m}{2\pi} \cdot F$$

$$\pi r_m^2 \geq \frac{\theta_m}{2\pi} \cdot \frac{F}{\tau}$$

$$r_m \geq \sqrt{\frac{\theta_m \cdot F}{2\pi^2 \cdot \tau}}$$

[0032]

[0033] 즉, 목표한 금속관 소재의 재질과 두께 및 제관 지름에 대응하여 요구되는 소성 변형을 위한 전체 성형력을 감안, 전술한 수학식 2 및 4를 충족하도록 각 물의 지름 및 배치를 적절히 설계함으로써 본 발명에 따른 금속관 성형장치에 의한 금속관 성형이 가능한 것이다.

[0034] 여기서, 최종적인 주 벤딩 롤(3)에 의한 금속관(1)의 굽힘 강도는 주 벤딩 롤(3)의 지름 $2r_m$ 과 이 주 벤딩 롤(3) 상에 접촉하는 금속관(1)의 접촉각 θ_m 에 따라 변화될 수 있으며, 주 벤딩 롤(3)에 대한 금속관(1)의 접촉각 θ_m 은 보조 벤딩 롤(2)의 지름 $2r_s$ 와 그 위치에 따라, 그리고 주 벤딩 롤(3)의 지름 $2r_m$ 과 그 위치에 따라 변화된다. 따라서 금속관(1)의 재질과 그 두께 및 목표한 제관 지름에 따라 보조 벤딩 롤(2)과 주 벤딩 롤(3)의 각 지름과 위치를 조절하여 원하는 강도의 소성 변형을 피할 수 있는 것이다. 한편, 주 벤딩 롤(3)의 하단은 이후의 스쿼즈 롤(4)에 의해 형성된 관의 중심과 일치선상에서 일치시켜야 하므로, 주 벤딩 롤(3)은 그 수직 위치 조정이 가능하게 설치될 필요가 있다.

[0035] 도 3은 전술한 성형부의 보조 벤딩 롤(2)과 주 벤딩 롤(3)을 각각 수평 및 수직 위치 조정이 가능하게 하는 지지수단으로서의 그 지지기구를 보인다. 지지기구는 프레임(11), 보조 벤딩 롤(2)의 축받이 블록(22)과 그 블록 홀더(24), 주 벤딩 롤(3)의 축받이 블록(32)과 그 블록홀더(34), 그리고 조작용소로서의 볼트부재(26,28,36,38) 및 너트부재(27,29,37,39)를 포함한다.

[0036] 보조 벤딩 롤(2)의 축(21)과 주 벤딩 롤(3)의 축(31)은 축받이 블록(22,32)에 도시되지 않은 베어링으로 각각 회전구동가능하게 지지된다. 축받이 블록(22,32)은 블록홀더(24,34) 내에서 각각 수평방향으로 슬라이딩가능하게 지지되며, 각 블록과 블록 홀더 사이에 연결된 수평위치 조정용 볼트부재(26,36)와 너트부재(27,37)에 의하여 각각 수평위치 조정이 가능하다. 수평위치 조정용 볼트부재(26,38)는 그 한 쪽 끝이 축받이 블록(22,32)에 고착된 고정편(23,33)에 용접 등으로 각각 고정되고, 블록 홀더(24)에 고착된 고정편(25,35)을 각각 관통하여 너트부재(27,37)와 각각 나사 결합한다. 즉, 너트부재(27,37)를 풀고 조임에 따라 보조 벤딩 롤(2)과 주 벤딩 롤(3)의 각 수평위치를 조정할 수 있는 것이다.

[0037] 또한 블록 홀더(24,34)는 프레임(10)에 각각 수직방향으로 슬라이딩가능하게 지지되며, 각 블록 홀더와 프레임 사이에 연결된 수직위치 조정용 볼트부재(28,38)와 너트부재(29,39)에 의하여 각각 수직위치 조정이 가능하다.

수직위치 조정용 볼트부재(28,38)는 그 한쪽 끝이 블록 홀더(24,34)에 용접 등으로 고착되고 각각 프레임(11) 상면부와 하면부를 관통하여 너트부재(29,39)와 각각 나사 결합한다. 즉, 너트부재(29,39)를 풀고 조임에 따라 보조 벤딩 롤(2)과 주 벤딩 롤(3)의 각 수직위치를 조정할 수 있는 것이다. 부호 8은 설비 라인의 베드(8)이다.

[0038] 이와 같은 지지기구에서, 보조 벤딩 롤(2)을 우측으로 이동시키거나 주 벤딩 롤(3)을 좌측으로 이동시키면 그 주 벤딩 롤(3)에 대한 금속판(1)의 접촉각이 작아져서 그 주 벤딩 롤(3)에 의한 금속판(1)의 굽힘 강도는 세진다. 반대로 보조 벤딩 롤(2)이 좌측으로 이동되고 주 벤딩 롤(3)이 우측으로 이동되면 그 금속판(1)의 굽힘 강도가 약해진다. 또한 주 벤딩 롤(3)에 대한 보조 벤딩 롤(2)의 수직 위치에 따라 그 금속판(1)의 굽힘 강도도 강화되거나 약화된다. 따라서 금속판(1)을 탄성이 큰 것으로, 또는 탄성이 있는 재질로서 그 두께가 얇은 것으로, 또는 같은 재질과 두께에서 제판 지름을 작게 할 경우 각 롤의 위치를 그 굽힘 강도가 세지는 방향으로 조정하고, 제판 지름에 대응하여 스퀴즈 롤 등 만을 교체하여 여러 가지 규격의 관을 제조해 낼 수 있는 것이다.

[0039] 도 4는 본 발명의 다른 실시 예를 나타낸다. 이 실시 예에서는, 전술한 바와 같은 보조 벤딩 롤(2)과 주 벤딩 롤(3)의 각 위치가 고정되어 있고, 주 벤딩 롤(3)과 스퀴즈 롤(4) 사이에 언벤딩 롤(9)을 구비한 언벤딩부(200)가 추가되어 있다. 여기서 보조 벤딩 롤(2)과 주 벤딩 롤(3)의 각 위치는 금속판(1)에 대해 충분한 굽힘 강도로 벤딩하도록 고려된 것이며, 언벤딩부(200)의 언벤딩 롤(9)은 주 벤딩 롤에 의한 금속판(1)의 벤딩 정도를 완화 조절하기 위해 그 금속판(1)을 언벤딩하도록 그 이면에 대해 배치된 것이다.

[0040] 언벤딩 롤(9)에 의한 금속판(1)의 언벤딩 강도는 전술한 주 벤딩 롤의 경우처럼 그 언벤딩 롤(9)의 지름과 이 언벤딩 롤(9)에 접촉하는 금속판(1)의 접촉각에 따라 달라진다. 또한 언벤딩 롤(9)에 대한 금속판(1)의 접촉각은 그 언벤딩 롤(9)의 지름과 위치에 따라 변화된다. 따라서 금속판(1)의 재질과 그 두께 그리고 제판 지름에 대응하여 언벤딩 롤(9)을 다른 직경으로 교체하거나 그 위치를 조절할 필요가 있다. 아울러 언벤딩 롤(9)의 하단은 이후의 스퀴즈 롤(4)에 의해 형성되는 관의 중심과 일직선상에서 일치시켜야 하며, 이를 위해 언벤딩 롤(9)은 그 수평 및 수직 양방향으로 조절될 수 있게 설치되는 것이 바람직하다.

[0041] 도 5는 상기한 언벤딩 롤(9)의 지지기구를 나타낸다. 언벤딩 롤(9)의 지지기구는 프레임(12), 언벤딩 롤(9)의 축받이 블록(92)과 그 블록 홀더(94), 그리고 조정 요소로서의 볼트부재(96) 및 너트부재(97)를 포함한다.

[0042] 언벤딩 롤(9)의 축(91)은 축받이 블록(92)에 도시되지 않은 베어링으로 회전구동가능하게 지지된다. 축받이 블록(92)은 블록홀더(94) 내에서 수평방향으로 슬라이딩가능하게 지지되며, 블록과 블록 홀더 사이에 연결된 수평위치 조정용 볼트부재(96)와 너트부재(97)에 의하여 수평위치 조정이 가능하다. 수평위치 조정용 볼트부재(76)는 그 한 쪽 끝이 축받이 블록(92)에 고착된 고정편(93)에 용접 등으로 고정되고, 블록 홀더(94)에 고착된 고정편(95)을 관통하여 너트부재(97)와 나사 결합한다. 즉, 너트부재(97)를 풀고 조임에 따라 언벤딩 롤(9)의 수평위치를 조정할 수 있는 것이다.

[0043] 또한 블록 홀더(94)는 프레임(12)에 수직방향으로 슬라이딩가능하게 지지되며, 블록 홀더와 프레임 사이에 연결된 수직위치 조정용 볼트부재(98)와 너트부재(99)에 의하여 수직위치 조정이 가능하다. 수직위치 조정용 볼트부재(98)는 그 한쪽 끝이 블록 홀더(94)에 용접 등으로 고착되고 각각 프레임(12) 상면부와 하면부를 관통하여 너트부재(99)와 나사 결합한다. 즉, 너트부재(99)를 풀고 조이는 간편한 조작으로 언벤딩 롤(9)의 수직위치를 조정할 수 있는 것이다.

[0044] 이와 같은 지지기구에서, 언벤딩 롤(9)을 작은 직경으로 교체하거나 그 언벤딩 롤(9)을 좌측으로 이동시키면 언벤딩 롤(9)에 대한 금속판(1)의 접촉각이 작아져서 그만큼 언벤딩 롤(9)에 의한 금속판(1)의 언벤딩 강도가 세진다. 반대로 언벤딩 롤(9)을 큰 직경으로 교체하거나 우측으로 이동시키면 그 금속판(1)의 언벤딩 강도는 약해진다.

[0045] 본 실시 예에 의하면, 위치 고정된 보조 벤딩 롤(2)과 주 벤딩 롤(3)에 의해 금속판(1)을 충분한 굽힘 강도로 벤딩하고, 상기한 언벤딩부(200)에서 그 굽힘 강도를 완화 조절하면 되므로, 훨씬 간편한 조작으로 다양한 재질과 규격의 금속관을 제조할 수 있는 것이다.

[0046] 또한 본 실시 예에 의하면, 금속판(1)의 굽힘 가공 이후의 경로를 크게 수정할 수 있으므로, 그 이후의 라인을 다른 제판 설비 라인에 결합하는 것이 용이해진다. 따라서 금속 피복관 등 복합관 제조에도 유용하게 이용될 수 있는 것이다.

[0047] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예를 보인 것으로, 이는 전술한 도 1의 성형부(100)와 도 4의 언벤딩부(200)를 모두 포함한 것이다. 성형부(100)의 보조 벤딩 롤(2)과 주 벤딩 롤(3)은 도 3에 도시된 바와 같은 지지기구에

의하여 각각 수평 및 수직방향으로 그 위치 조정이 가능하고, 언벤딩부(200)의 언벤딩 롤(9)은 도 5에 도시된 바와 같은 지지기구에 의하여 수평 및 수직방향으로 그 위치 조정이 가능하다. 즉, 성형부(100)에서 금속관(1)의 벤딩 정도를 강화 조절하고, 언벤딩부(200)에서는 그 금속관(1)의 벤딩 상태를 완화 조절하는 것이다. 이렇게 하면 금속관(1)에 대하여 보다 다양한 재질과 두께의 변화, 그리고 제관 지름의 변경에 폭 넓게 대처할 수 있는 것이다.

[0048] 다음 도 7은 또 다른 실시예로서, 전술한 성형부에 구비된 하나의 지름이 큰 보조 벤딩 롤 대신 수개의 지름이 작은 보조 벤딩 롤(2a~2g)로 대체된 것이다. 수개의 지름이 작은 보조 벤딩 롤(2a~2g)은 하나의 지름이 큰 보조 벤딩 롤(2)에 대응한 원주선상에 배치되어, 그 전체에 의한 성형력이 전술한 하나의 지름이 큰 보조 벤딩 롤(3)에 의한 성형력보다 크지 않게 설정된다. 이 실시 예에 따르면, 지름이 큰 롤을 지름이 작은 것들로 대체함으로써 소기의 목적을 달성하면서도 각 롤의 설계와 제작 및 취급에 용이한 이점이 제공되는 것이다.

[0049] 이상의 실시 예들에서 설명된 바와 같은 본 발명의 성형부(100) 및/또는 언벤딩부(200)는 하나의 설비에서 금속관 소재의 재질과 그 두께 그리고 제관 지름이 다른 여러 가지 규격의 다양한 금속관을 제조하는데 유용하게 이용될 수 있다.

[0050] 또한 본 발명의 성형부(100) 및/또는 언벤딩부(200)는 기존 롤 포밍 방식의 제관 설비의 예비 성형공정에 이용되므로써 그 롤 포밍 방식에 필요한 롤 스탠드 수량을 줄여 설비를 간소화하는데 유용하게 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0051] 도 1은 본 발명의 한 실시 예에 따른 금속관 성형장치를 포함한 제관 설비 라인의 일부를 나타낸 개요도,

[0052] 도 2는 도 1에 나타난 성형부 내 보조 벤딩 롤과 주 벤딩 롤의 최적 배치를 설명하기 위한 도면,

[0053] 도 2는 도 1에 나타난 성형부 내 보조 벤딩 롤과 주 벤딩 롤의 지지구조를 보인 상세도,

[0054] 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 금속관 성형장치를 포함한 제관 설비 라인의 일부를 나타낸 개요도,

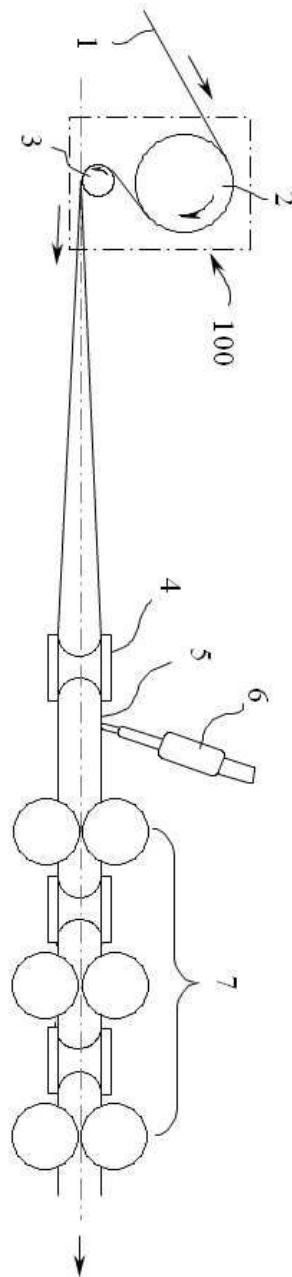
[0055] 도 5는 도 4에 나타난 교정부 내 교정 롤의 지지구조를 보인 상세도,

[0056] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 금속관 성형장치를 포함한 제관 설비 라인의 일부를 나타낸 개요도, 그리고

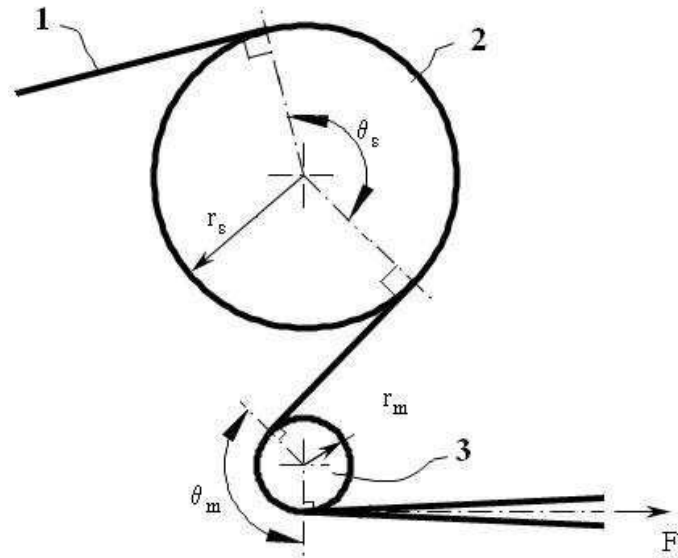
[0057] 도 7은 앞의 실시 예들에 나타난 성형부의 다른 롤 배치 형태를 보인 개요도이다.

도면

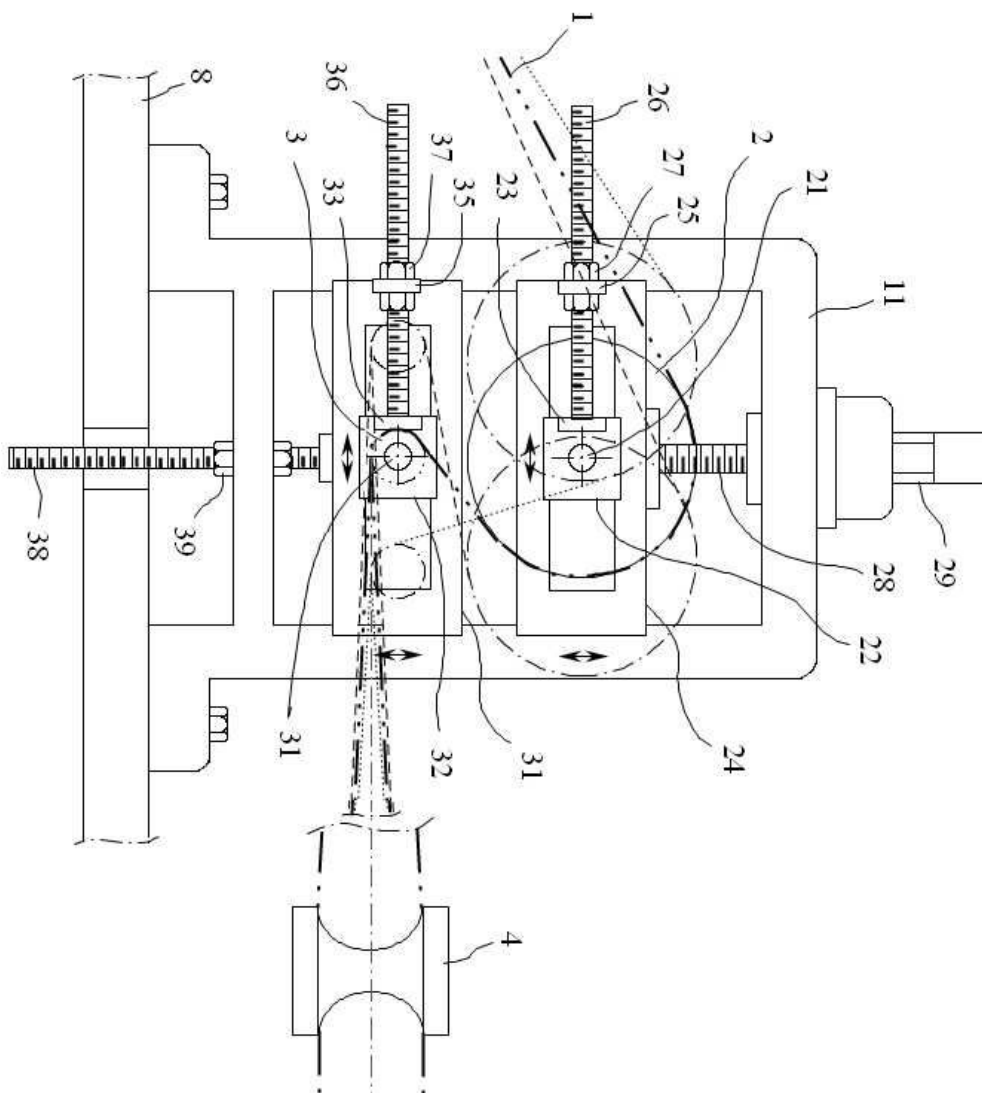
도면1



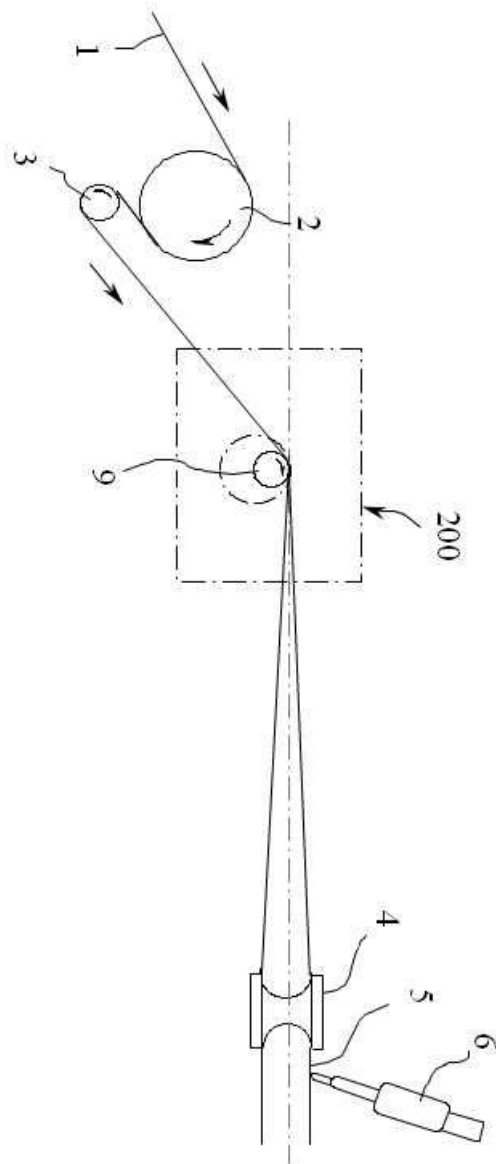
도면2



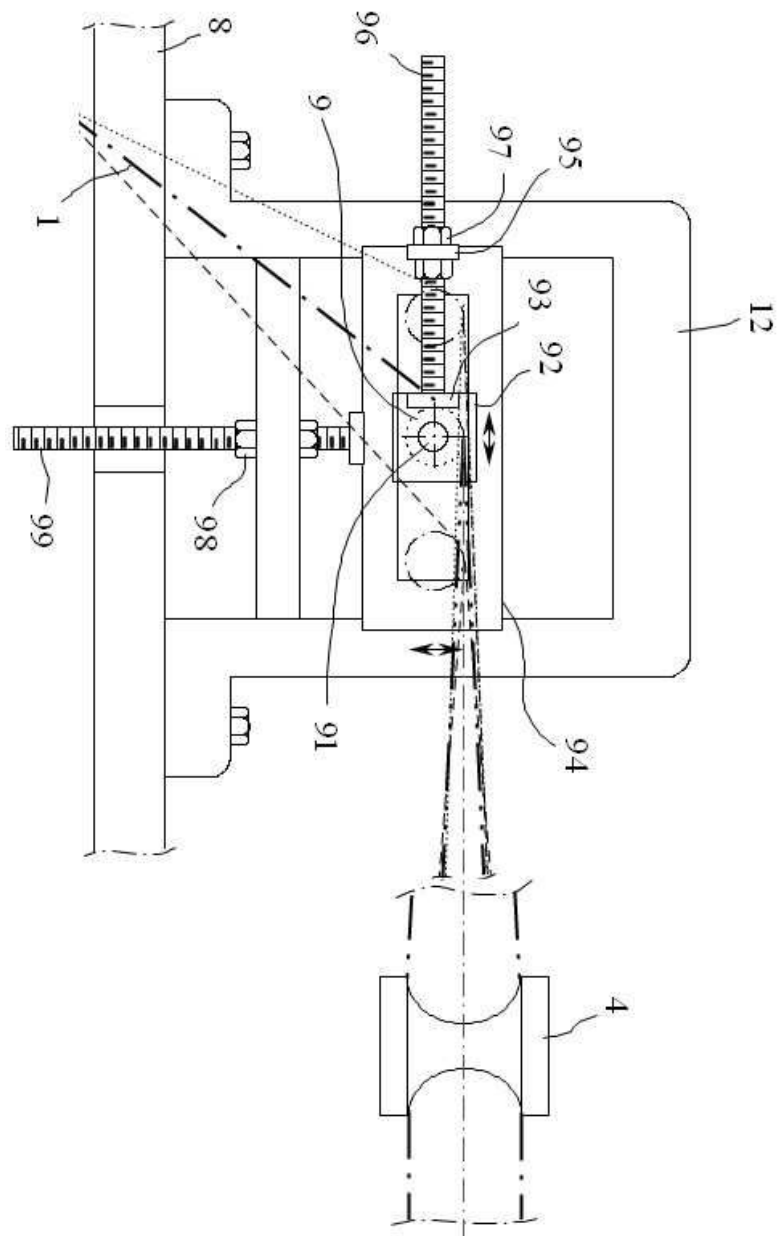
도면3



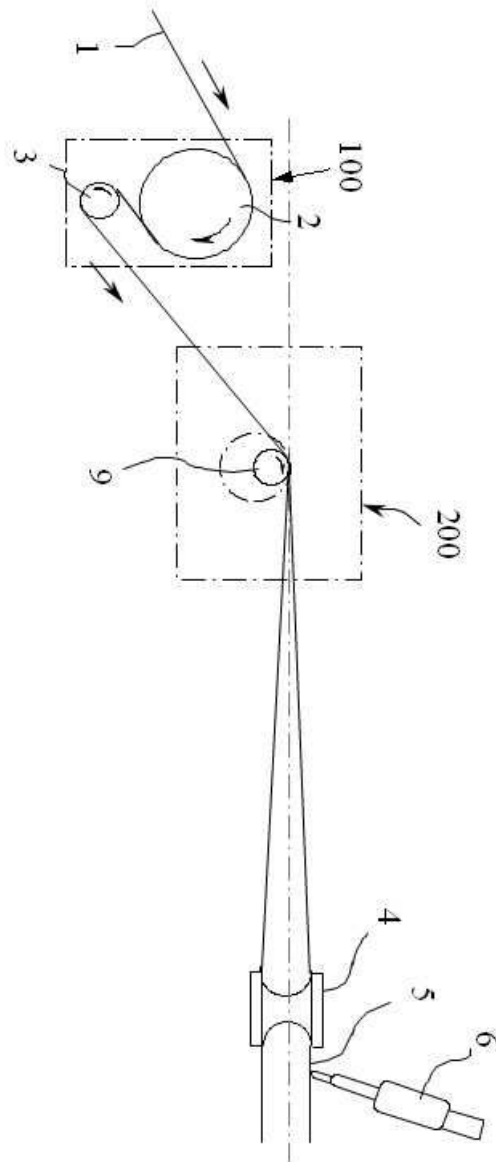
도면4



도면5



도면6



도면7

