

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 특허공보(B1)**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

B21B 31/16

B21B 37/08

(21) 출원번호

특 1990-0007109

(22) 출원일자

1990년 05월 18일

(45) 공고일자 1997년 01월 09일

(11) 공고번호 특 1997-0000373

(30) 우선권주장

P3916925.1 1989년 05월 24일 독일(DE)

P3916927.8 1989년 05월 24일 독일(DE)

에스엠에스 슬레만-지이마크 악티엔게젤샤프트 알베르트 하우크, 요  
하네스 얀센

독일연방공화국 뉴셀도르프 1 에두아르트-슬레만-슈트라쎄 4

(73) 특허권자

독일연방공화국 뉴셀도르프 1 에두아르트-슬레만-슈트라쎄 4

(72) 발명자

한스-유르겐 라이스만  
독일연방공화국 뉴셀도르프 314 젬펜하이머 도르프슈트라쎄 21  
부르크 하르트 포름카

독일연방공화국 그레벤브로이히 2 임 크롬멘 벤트 3  
발터 슈말쯔

(74) 대리인

장용식

**심사관 : 소현영 (책자공보 제4777호)**

**(54) 만능 로울 스탠드의 자동조정방법 및 상기 방법을 구체화한 만능 로울 스탠드**

**요약**

내용 없음.

**대표도**

**도1**

**영세서**

[발명의 명칭]

만능 로울 스탠드의 자동조정방법 및 상기 방법을 구체화한 만능 로울 스탠드

[도면의 간단한 설명]

제1도는 조정장치가 도시되어 있는, 만능 스탠드의 로울중앙에 위치될 수 있는 수평로울을 보여주며,

제2도는 로울중앙의 산정을 위한 측정곡선이고,

제3도는 로울간극중앙에 위치될 수 있는 만능 스탠드의 수평로울을 보여주며,

제4도는 제3도의 로울간극부근의 확대도이고,

제5도는 만능 스탠드의 수평로울에 대한 프레임 스프링특성 곡선이고,

제6도는 로울간극 축소에 따른 조정속도의 변화를 보여주며,

제7도는 수직로울에 대한 프레임 스프링 특성곡선이며,

제8도는 하부 수평로울에 대한 축방향 프레임 스프링 특선곡선이며,

제9도는 역시 하부 수평로울에 대한 축방향 프레임 스프링 특선곡선이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 상부 수평로울

2 : 하부 수평로울

3,4 : 수직로울

5,6,7,8 : 장행정 조정장치

9,10,11,12,17,18 : 거리검출기

13,14,15,16 : 단행정 조정장치

19 : 압력센서(로오드셀)

20 : 압력계측기

22 : 조정장치

26 : 컴퓨터 유닛

## [발명의 상세한 설명]

본 발명은, 스프링 특성상수를 특별히 고려한 가운데, 조정소자들의 도움으로 또한 컴퓨터 유닛에 연결된 로울조정용 위치측정장치에 의해, 특히 스탠드가 압연라인의 새로운 압연재 형식(프로필 포 오맷)에 개별(재조정)된 뒤, 만능 스탠드에 있어 수평 및 수직로울을 자동조정하기 위한 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 본 발명의 방법을 실시하기 위한 장치에도 관한 것이다.

만능 스탠드의 로울을 자동 조정하기 위한 조작방법을 예컨대 DE-PS 35 01 622에 기재되어 있다. 여기에 의하면 하부 로울은 로울중앙에 옮겨지고 상부 로울은 로울압력을 가진 채 하부 로울위로 이동된다. 로울들의 차례차례의 이동에 의해 로울들의 각 위치가 고정되며 하부 로울의 로울중앙위치가 출력치로서이용된다. 그렇게 고정된 하부 로울에 추가로 공정단계가 행해지며, 즉 상부 로울 및 수직로울은 상부 로울의 축방향 고정이 풀리고 수직로울이 로울중앙방향으로 이동되도록 하부 로울쪽으로 이동되며, 경우에 따라 상부 로울의 측면접촉에 의해 두 수직로울이 하부 로울의 측면에 접할때 까지 축방향 이동된다. 그런뒤 이 위치에서 상부 로울은 위치고정된다. 모든 로울은 로울압력을 받게 되고 연결된 컴퓨터내에서 이 시스템은 영으로 세트된다. 로울조정을 위한 이 방법을 수평로울의 반경방향에 있어 또는 수직로울의 반경방향에 있어 스탠드의 탄성이 대단히 상이할 수 있다는 것에 대해 주목하고 있지 않다. 이런 이유로 이 공지의 로울조정법은 상당히 부정확하고 이 부정확성은 나중에 스탠드가 처음으로 압연재 가공에 들어가 압연압력하에 놓일때 결정으로써 현저해진다.

유럽 특허출원 0 248 605호로부터 만능스탠드의 수직 및 수평로울을 배열하는 방법이 알려져 있는데, 먼저 상부 수평로울이 일정한 출력치로 로울간극 중앙에 이동되고 수직로울은 상부 수평로울의 측면에 밀리어상부 수평로울의 출력위치를 결정한다. 이어서 수직로울들은 복귀하고 외부 수평로울은 상부 수평로울에 이동되어 하부 수평로울의 출력위치를 결정한다. 그런뒤 두 수직로울은 상부로울 및 하부로울의 측면에 밀린다.

상기 조정후 수평로울들의 가장자리가 정렬되지 않으면 수평로울들중의 하나가 축방향 억류로부터 해방되고 수직로울에 의해 정렬되는 가장자리치수로 이동된다. 그러나 로울의 조정에 의해 수평로울 및 수직로울에 대한 스탠드의 프레임 스프링(탄성)이 동시에 검출되고 그에 의해 압연재 또는 형재에 대한 스탠드의 기하학 좌표가 재현적으로 파악될 수 있다는 필요한 바의 아무런 시사도 이 간행물로부터 도출할 수 없다. 이 간행물에서는 수직로울에 대한 조조정장치 및 AGC 실린더가 언급되어 있으나 상술한 별도의 스프링 특성결정의 필요에 대해서는 전혀 시사가 없다.

EC-OS 38 01 466호로부터 로울에 전기기계적으로 조조정장치와 유압식 미조정장치가 장착된 만능스탠드용 조정장치가 알려져 있다. 조정장치를 사용하여 시간 간격으로 스탠드에 대한 캘리브레이션을 실시된다. 이를 위해 모든 로울은 차례로 전기기계식으로 영 캘리버로 이동되고 이어서 여러 패스 계획에 적합하게 기대되는 평균 유압 압력으로 조정된다. 미조정장치의 여러 위치값에 대해 여러 유압압력을 기억시킴으로써 수직 또는 수평력 경로에 대한 스탠드의 스프링 특성곡선이 얻어진다.

캘리브레이션 조건하에 조정된 위치값 및 압력값은 제어 기술적으로 영점 값에 설정된다. 이런 대책에 의해 특히 만능형 비임압연라인에 있어서의 완성 스탠드의 캘리브레이션 조정이 시험과정 및 시험봉 없이도 만족하게 시행된다. 만능 스탠드의 로울을 조정하기 위한 현 기술상태에 대한 상술한 방법에는, 구해진 로울밸의 수직중앙이 예컨대 비대칭 형재의 경우 캘리버의 형태와 전혀 같지 않기 때문에 그런 방법으로 구해진 스탠드의 로울상태는 실제의 필요에 부합할 수 없다는 공통된 결함이 있다. 그 결과 비균일 압연력에 이르게 된다.

본 발명의 목적은, 특히 스탠드의 스프링 특성곡선의 자동결정과 함께, 즉 포스트의 인장도, 사용된 로울 및 로울조정장치의 탄성거동 등을 고려하여, 만능 스탠드의 수평로울 및 수직로울-특히 스탠드를 새로운 압연재 형식에 개변한 뒤-자동적으로 로울스탠드의 중앙에 관한 기학적 배치를 조정하는 것이다. 로울의 자동적 조정 후에는 압연재 형식이 상술과 같이 비대칭인 경우에도 압연력이 형상압연재위에 균일하게 작용될 수 있다.

이 목적은 스탠드의 로울을 자동조정하고 스프링 특성상수를 결정하기 위한 청구된 조작단계 및 특허청구의 범위에 따른 구조적 대책에 의해 달성될 수 있다.

특허청구의 범위 제1항의 한정에 따라 수직로울의 축방향 배치형상치수가 스탠드에 있어 고정된 기준치로 서의 역할을 하며, 수직로울은 기하적 로울간극중앙 및 기하적 로울중앙이 스탠드내에 있어 결정되도록 위치-실측치 검출기에 의해 측정된 로울 조정취치에 반경방향 및 축방향으로 이동된다. 만능 스탠드에 있어 수평로울 및 수직로울을 자동조정하기 위한 이 방법에서는 다음의 장점이 있다. 즉 로울스탠드와 관련하여 또한 수직적을 결정된 수직로울의 배치형상치수로부터 출발하여, 새로운 형재의 웨브중앙 즉 로울간극중앙이 정확히 수직로울 배럴의 중앙에 놓여질 수 있도록 수평로울의 배치가 전적으로 로울스탠드의 기하형상에 조화된다는 점이다. 수평로울이 축방향 스탠드 중앙에 해당하는 축방향 중앙위치를 취하도록 하는 청구된 대책으로 인해, 새로운 형재의 플랜지 두께가 스탠드의 조작족에도 그 구동족에도 정확히 조정될 수 있다. 결과적으로 플랜지 두께 및 웨브 두께의 정밀도가 크면서 웨브의 편심성이 미미한 압연된 형재가 얻어질 수 있다. 또한 로울캘리버는 자동적으로 또한 처음부터 모든 압연조건의 고려하에 각 형봉에 최적한 캘리버로 조정되기 때문에 하나 또는 몇 시험 형재로서 시험 작업을 해 볼 필요가 없다.

본 발명의 바람직한 양태에 있어서는 만능 스탠드에 있어 로울의 자동조정은 다음의 일련의 작동단계의 대책에 따라 행해진다. 수직로울은 스탠드의 수직방향으로 이동될 수 없게 또한 수평평면에 같은 높이로 스탠드내에 배치된다. 하부 수평로울은 스탠드의 수직중앙위치에 배치된다. 이어서 수직로울들이 일정압력으로 이쪽 저쪽 교대로 하부 수평로울에 압착되며 측정된 위치값들로부터 로울중앙이 결정된다. 그런뒤 수평로울들은 구동되고 수직로울의 수평중앙위치 위에서 일정한 로울간극이 조정유지된다.

그런뒤 수직로울은 하부 수평로울에 이동 압착되고 일정한 압력하에 놓인다. 그런 다음 상부 수평로울은 이쪽 저쪽 고대로 수직로울에 접하도록 이동되어 그 도달된 위치들이 측정되고 하부 수평로울

과 로울간극중앙 사이의 거리가 계산된다. 끝으로 수평로울에 대한 모든 위치 실측치 검출기 및 수직로울에 대한 위치 실측치 검출기가 영으로 설정된다. 이것은 그전에 조정된 로울간극 및 로울배럴의 형상 그리고 발견된 측정치들을 고려한 가운데 행해지며, 그리하여 상하로울이 같은 로울 배럴의 형상을 갖는 것이 보장된다. 이 조작단계의 순서는 청구범위에 따라 상부 수평로울로부터 시작될 수도 있다. 또한 구동된 수평로울들의 로울간극이 수직로울의 수평중앙위치 아래에 위치될 수도 있다. 이러한 유리한 조작단계의 순서로 스탠드에 관한 기하적 로울중앙과 로울 간극중앙이 완전 자동적으로 어떤 시험과정도 없이 또한 광학적 보조수단 없이도 정확히 구해질 수 있다. 스탠드에 있는 로울의 조정은 지휘 스탠드에서 조정, 조절될 수 있다. 따라서 수평로울의 축방향 로울중앙과 일치하는 스탠드의 축방향 로울중앙을 결정하기 위해서는 단지 수직로울이 수평방향으로 이동되며 우선 수평로울의 정확한 반경방향 조정에 좌우되지 않는다. 두번째의 자동진행 조작단계에서야 비로서 수평로울의 로울간극중앙이 청구범위적으로 결정된다.

더욱이 목적의 달성법은 두 수평로울에 대한 반경방향 스프링 특성곡선은 공동으로, 또한 각 수직로울에 대한 반경방향 스프링 특성곡선은 따로따로, 그리고 두 축방향 중의 한방향쪽으로의 두 수평로울중의 하나의 축방향 스프링 특성곡선은 따로따로 구해지며, 이 경우 로울들은 전기기계적으로 접촉순간까지 서로 접근하고 이어서 로울배럴압력이 적어도 두 압점까지 유압적으로 상승되고 이 압점으로부터 다시 부하제거(감압)된다.

추천된 스프링 특성곡선의 결정법에 의하여 형강 압연기에 있어 형재에 따라 항상 상이하고 더욱이 상하수평로울에 불균일하게 분포되어 나타나는 축방향 압연력 성분을 고려하는 것이 더욱 바람직하다. 본 발명에 의한 대책의 이점은 비대칭 형재의 경우 더욱 현저해지는데, 그 이유는 로울배럴의 수직중앙은 캘리버의 형태와 전혀 같지 않기 때문이다. 청구범위에 따른 이 스탠드 스프링 특성곡선의 결정과 함께 이들 실제에 가까운 부하인가의 경우들의 모두 고려되며 그리하여 시험과정 없이 또한 시험봉 없이 신속하고 재현성있게 만능 스탠드의 캘리버 조정이 실현될 수 있다.

본 발명의 양태에 있어, 로울의 전기기계적 조정속도는 상호 간극이 좁아짐에 따라 감소되며 접촉순간에 영이 된다. 이럼으로써 로울들은 접촉순간, 소위로울키싱때까지 서로서로 프로그램되어 이동될 수 있기 때문에 압연형재를 새로운 형상으로 변경시 보다 신속하고 보다 확실하게 스프링 특성을 결정할 수 있다. 로울키싱의 순간은 예컨대 압력상승을 나타내는 압력센서에 의해 검출되고 이 센서에 의해 로울의 조정운동이 정지한다.

본 발명의 추가 양태에 있어서는, 수평로울들의 전기기계적 조정운동은 수직로울이 개방되어 있을 때는 서로서로 접촉시까지 동기화되며 이어서 한 수평로울에는 유압적으로 로울배럴압력이 인가된다. 이런 유리한 방식에 의해 로울이 접촉순간까지 비교적 신속히 이동될 때에도 수평로울의 손상이 회피될 수 있다. 스프링특성곡선을 구하려면 연속하여 먼저 로울배럴압력이 유압적으로 그 이상의 압점까지 상승된다.

본 발명의 추가 제안에 의하면, 수직로울들은, 무압력하에 상호 이동되어 축방향 이동의 방향으로 부하제거된 상부 또는 하부수평로울의 경우 접촉순간까지 전기기계적으로 수평로울의 축면에 이동되며, 이어서 각 수직로울은 압력동기되어 로울배럴 압력으로 유압인가된다. 예컨대 상부 수평로울은 축방향으로 가장자리를 같이하여 하부 수평로울에 압착되고 역행한다. 본 발명의 방법에 의하면 지지력은 수평로울을 통해 상쇄되고 단지 스탠드의 프레임 스프링값만이 구동축 및 조작축에서 측정되기 때문에 각 수직로울에 대해 진정한 스프링 특성상수가 얻어질 수 있다.

본 발명의 특별한 양태에 있어서는, 그때그때 수직로울이 이쪽 또는 저쪽으로부터 전기기계적으로 접촉순간까지 하부 또는 상부 수평로울의 소속 축면에 이동되고 이때 수평로울은 무압력하에 서로를 향해 이동되며 이어서 각 수직로울에는 로울배럴압력이 유압적을 인가된다. 그리하여 두 수평로울은 위치고정될 수 있으며 또는 둘중의 하나만 고정될 수도 있다. 그런데 두 수평로울이 축방향 이동 가능할 수도 있다. 수평로울의 운동은 경우에 따라 함께 측정될 수 있다. 이럼으로써 조작축 및 구동축에 대한 하부 또는 상부 수평로울의 축방향 스프링 특성상수가 구해질 수 있다. 이 방식으로 압연식 하부 수평로울 또는 상부 수평로울은 미리 조정된 로울 중앙에 유지되어 있지 않고 두 수직로울의 차압 때문에 어느 축방향으로 벗어날 수 있다는 사정에 대해 고려가 주어질 수 있다. 그래서 그렇게 해서 구해진 프레임 스프링은 만능 스탠드의 캘리버 조정시 계산적으로 조정기술에 반영될 수 있다.

본 발명의 또 다른 양태에서는, 수평로울의 축면과 각 수직로울의 로울배럴 사이에는 경우에 따라 충전불록이 삽입된 두에 수직로울에 유압적 로울배럴압이 인가된다. 이 대책에 의해 특히 그 플랜지폭이 예컨대 500mm 이상이 되는 형재의 압연시 수평로울과 수직로울의 상이한 각도가 보정될 수 있다. 스페이서 블록의 평활도도 수직로울의 스프링 특성상수 결정시 대응 고려된다. 선택적으로는 그런 충번블록은 수평로울들 사이에도 삽입될 수 있다.

본 발명의 추가 양태를 위해 제안되는 것은, 로울의 유압식 조정의 각 조정거리(S) 및 해당하는 인가된 로울 배럴압력(F)이 측정, 기억되며 그 자체 공지의 방법으로 차압 및 관련된 조정거리의 차로부터 평균 스프링 특성상수가 구해질 수 있다.

로울의 자동조정을 위한 청구된 방법의수행을 위해 본 발명은 또한, 상부 수평로울 또는 하부 수평로울은 반경방향으로 작용하는 전기기계적 장행정 조정장치와 유압식 단행정 조정장치와 연결되어 있고 또한 축방향으로 작동하는 유압식 단행정 조정장치를 갖고 있으며, 하부 수평로울 또는 상부 수평로울은 반경방향으로 작용하는 전기기계적 장행정 조정장치와 연결되어 있고 축방향으로 해방될 수 있고 조정될 수 있으며, 수직로울들은 반경방향으로 작용하는 전기기계적 장행정 조정장치 및 유압식 단행정 조정장치와 연결되어 있고 스탠드의 수직방향으로는 이동될 수 없고 같은 높이에 배치되며, 상부 수평로울 또는 하부 수평로울은 축방향 이동을 위한 부하해방가능한 유압식 조정장치를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 만능 스탠드에도 관한 것이다. 특히 청구의 범위에 따라 본 발명에 의한 만능 스탠드에 있어서는 구조적 대책은 선택적으로 그때그때 다른 수평로울에 적용될 수 있을 것이다. 이들 구조적 대책을 결합함으로써 기학적 로울중앙 및 스탠드의 로울 간극중앙에 로울을 자동

조정할 수 있다. 전기기계적 조정장치에 의해 소위 로울키싱이 신속하고 대단히 정확하게 수행될 수 있으며, 유압식 단행정 조정장치에 의해 조정거리 및 압점이 스프링 특선곡선의 결정을 위해 측정된다. 전기기계적 장행정 조정장치 또는 유압식 단행정 조정 또는 이동장치의 형성은 현 기술상태에 따라 행해진다.

합목적적으로 전기기계식 장행정조정장치에는 압력센서, 거리검출기 등이 배설된다. 압력센서, 거리검출기 등은 유압식 단행정 조정장치에도 설치되는 것이 합목적이다.

수평로울은, 스탠드의 수직로울중앙을 결정하기 위한 표면 유닛과 측정 기술적으로 연결된 측위치-실측치검출기를 갖는 것이 유리하고, 그 위에 수평로울은 스탠드의 수평방향 로울간극중앙을 결정하기 위한 컴퓨터 유닛과 측정기술적으로 연결된 반경방향 및 측방향위치-실측치 검출기를 갖는다. 그리하여 가격적으로 유리한 통상의 장치에 귀착될 수 있다.

본 발명은 개략적인 도면에 따라 상세히 설명하겠다.

제1도에 의한 만능 스탠드의 개략도에서 만능 스탠드의 두 수평로울(1 및 2)과 두수직로울(3 및 4)을 볼 수 있다. 로울에 의해 행해진 압연력을 수용하기 위한 로울포스프는 도시되지 않았다. 실시예에 있어 상부수평로울(1)과 하부 수평로울(2) 각각에 전기기계식 장행정 조정장치(5 또는 6)가 장착되어 있는데, 이 조정장치는 이종 화살표로 표시되어 있고 그 구조는 해당 기술수준의 것이다. 수직로울(3 및 4)에 대한 전기 기계식 장행정 조정장치(7 또는 8)도 또한 마찬가지다. 수평로울(1 및 2)의 그때그때 위치는 위치 검출기(9,10)에 의해 감시되고 이 검출기는 눈금선으로 표시되어 있다. 같은 방식으로 수직로울(3 및 4)의 위치는 위치 검출기(11 및 12)에 의해 감시된다.

상부 수평로울(1)에는 두 유압식 단행정 조정장치(13 및 14)가, 또한 수직로울에도 마찬가지로 두 유압식 단행정 조정장치(15 및 16)가 배치되어 있다. 또한 상부 수평로울에는 측방향 작용 유압식 단행정 조정장치(22)가 배속되어 있다. 위치 검출기(17)의 도움으로 수평로울의 유압식 단행정 조정장치의 위치가 반경방향으로 감시된다.

이 감시가 수직로울에서는 위치 검출기(18)의 도움으로 행해진다. 위치 검출기(21)는 상부 수평로울의 측방향에 있어 유압식 단행정 조정장치(22)를 감시하는 역할을 한다.

수평로울(1,2)에 의해 압연재에 행해진 압연력은 압연력 검출기 또는 로우드셀(19)에 의해 측정된다. 수직로울(3,4)에 의해 발생된 압연력은 압력검출기(20)에 의해 측정된다. 상세히 도시하지 않았는데 수평압연력에 대한 모든 위치 실측치 검출기(17,18,21) 및 로우드셀(19), 그리고 수직로울의 압연력에 대한 압력 검출기(20)는 컴퓨터 유닛(26)에 기억되고 호출될 수 있다.

상부 수평로울(12)은 로울스탠드의 수직중앙위치(MW)에 배치되어 있다. 수직로울들은 스탠드의 수직방향으로 이동될 수 없게 또한 수평으로 동일 높이에서 스탠드에 설치되어 있다. 상부 수평로울은 유압식 단행정 조정장치(22)의 도움으로 측방향으로 조정될 수 있다.

하부 수평로울(2)은 측방향에 있어 자체의 이동용 구동장치를 갖고 있지 않다. 수직로울중심을 정확히 결정하기 위해서 설치된 하부수평로울은 구동축(23)의 수직로울(4)에 의해 로울스탠드의 기준 가장자리(27)에 밀려진다. 정의된 유압의 측정압력에 도달했을 때 스탠드의 조작축(24)의 방향으로의 도달위치가 측방향 위치 검출기(28)에서 측정되고 측정점(P1)이 기억된다(제2도). 그런 뒤 구동축(23)의 수직로울(4)은 다시 원위치로 복귀한다.

그런 뒤 하부 수평로울(2)은 조작축(24)의 수직로울(3)에 의해 로울스탠드의 기준가장자리(27)로부터 구동축(23)의 방향으로 이동된다. 정의된 유압압력에 도달했을 때 구동축(23)방향으로 도달된 위치가 측방향 위치 검출기(29)에서 측정되고 측정점(P2)이 기억된다(제2도).

하부 수평로울이 측정점(P2)에 유지되어 있는 동안 하부 수평로울의 위치 평균치가 컴퓨터적으로 결정된다. 하부 수평로울이 위치 평균치(MW)는 다음식으로 구해진다.

하부 수평로울(2)은 로울간극의 영점 설정시 평균치(MW)만큼 수직로울(4)의 도움으로 측정점(P2)으로부터 복귀이동된다. 그런 뒤 로울중앙(MW) 위치에 도달하면 다음의 위치값들이 컴퓨터 유닛(26)에서 영으로 설정된다.

-상부 수평로울(1)의 측방향 위치

-하부 수평로울(2)의 측방향 위치

하부 수평로울(2)의 이동과 동시에 상부 수평로울도 함께 이동된다. 그래서 상부 수평로울(1)의 측방향 이동을 위한 단행정 조정장치(22)의 유압실린더가 양측으로 부하 해당되는 것이 전제조건이다.

상기와 같이 스탠드의 로울중앙(MW)이 자동으로 구해져 확정된 뒤 이어서 로울간극중앙을 결정한다. 처음에 설명한 것처럼 수직로울(3 및 4)은 구동축(23) 및 조작축(24)에 수평으로 같은 높이에 로울스탠드내에 설치된다. 수직로울의 중앙은 로울간극 중앙에 대한 기준평면이 된다. 수평로울(1 및 2)이 스탠드의 수직 중앙지점(MW)에 위치결정된 뒤 또한 두 수평로울의 측방향 위치 실측치 검출기(21)가 영점 설정된 뒤 수직로울(3 및 4)이 구동된다. 두 수평로울(1 및 2)은 로울키싱되기까지 서로 이동되고 단행정 조정장치(13, 14)에 의해 예컨대 100KN의 정의된 로울배럴압력이 인가되게 한다. 위치 실측기 검출기의 위치 실측치는 로울키싱순간 그리고 도달된 로울배럴압력시 포착되어 컴퓨터 유닛(26)에 기억된다.

로울간극의 영점 설정후는 제3도에 따라 약 10mm의 로울 간극(A)이 조정된다. 그래서 두 수평로울은 나중에 구해지는 로울간극중앙(MS) 상부에 조정된다. 유압식 단행정 조정장치(15,16)의 도움으로 두 수직로울(3,4)은 하부수평로울(2)에 밀려지고 각 수직로울의 로울배럴압력은 동시에 예컨대 1000KW으로 상승된다.

하부 수평로울(2)의 협착과정후 상부 수평로울(1)은 유압식 단행정 조정장치(22)의 도움으로 중앙지점(MW)으로부터 축방향으로 구동축(23)의 수직로울(4)에까지 그리고 이어서 조작축(24)의 수직로울(3)에 까지 이동된다. 거리(X1) 및 (X2)는 위치 실측치 검출기(21)의 도움으로 상부 수평로울(1)에 대해 검출된다.

하부 수평로울(2)의 로울간극중앙(MS)까지의 간격(B)은 다음 공식에 의해 구해진다.

스탠드의 로울중앙(MW) 또는 로울간극중앙(MS)을 구한 뒤 하부 수평로울은 계산된 로울간극중앙에 옮겨진다. 이어서 수평로울에 대한 위치 실측치 검출기 및 수직로울에 대한 위치 실측치 검출기는 영점에 설정된다.

웨브 두께를 위해 상하 수평로울을 영점의 로울간극에 위치시키기 위해서는 조정정밀도  $+/ - 0.04\text{mm}$ 를 가진 전기기계적 장행정 조정장치(5,6)가 사용되고 또한 조정정밀도  $+/ - 0.01\text{mm}$ 를 가진 상부 수평로울용 유압식 다냉정 조정장치(13,14)가 사용된다. 사용된 위치 실측치 검출기 해상도로서는 로울간극은  $+/ - 0.01\text{mm}$  정밀도로 조정될 수 있다. 수평로울(1 및 2)에 대한 위치 실측치 검출기(17)의 영점 설정시에는 스탠드의 수직방향 프레임 스프링에 대한 스프링 특성상수 및 컴퓨터가 구한 상하 수평로울의 로울 평활도에 대한 상수가 고려되어야 한다.

로울스탠드의 수평방향으로 수직로울(3,4)의 위치 실측치 검출기(18)를 영점 설정하려면 구동축(23)의 수직로울(4) 및 조작축(24)의 수직로울이 동시에 수평로울의 축면으로 이동되어야 한다. 구동축(23) 또는 조작축(24)에 있어 각 수직로울(3,4)을 플랜지 두께에 요구되는 로울간극에 위치조정하려면  $+/ - 0.04\text{mm}$ 의 조정정밀도를 가진 전기기계적 장행정 조정장치(7,8) 및 조정정밀도  $+/ - 0.01\text{mm}$ 를 가진 유압식 단행정 조정장치(15,16)가 사용된다. 사용된 실측치 검출기 해상도로서는 각 로울간극은  $+/ - 0.01\text{mm}$  정밀도로 조정될 수 있다. 수직로울용 위치 실측치 검출기를 영점설정할 때는 스탠드의 수평방향 또는 수직로울의 반경방향으로 스프링 특성이 고려되어야 한다. 더욱이 영점 설정시 수직로울의 계산기적 로울 평활도도 고려된다. 수평로울(1,2)용 유압식 단행정 조정장치(13,14) 및 수직로울(3,4)용 유압식 단행정 조정장치(15,16)는 각각 그전에 기억된 그의 출발위치로 복귀된다. 그래서 수평로울 및 각 수직로울의 로울간극 조정거리는 유압식 조정장치의 영점위치에 관계된 것이다. 특히 만능 로울스탠드의 수평로울 및 수직로울을 압연라인에 있어 새로운 압연재 형식에 재조정한 뒤에는 만능 스탠드의 스프링 특성상수는 새로이 결정되어 시험운전없이 또한 시험봉 사용없이 만능 스탠드의 신속하고도 재현가능한 캘리버 조정이 실현될 수 있게 해야 한다.

다음의 작업단계를 통하여 스프링 특성상수의 결정방법을 설명한다.

먼저 수평로울에 대한 스프링 특성상수의 결정이 일단 공통적으로 행해진다(제5도).

이를 위해 상부 수평로울(1)의 전기기계식 장행정 조정장치(5)와 유압식 단행정 조정장치(13,14), 그리고 하부 수평로울(2)의 전기기계식 장행정 조정장치(6)가 작동된다. 수직로울은 개방위치에 있다. 상부 수평로울과 하부 수평로울의 중심 조정운동을 확실하게 하기 위해 전기기계식 장행정 조정을 위한 두 구동장치는 전기적으로 동기화 된다. 유압식 단행정 조정장치(13,14)는 유압실린더의 출발위치에 위치되고 거기서 조정운동을 하는 동안 유지된다.

상부수평로울과 하부수평로울은 전기기계적으로 함께 이동된다. 하부수평로울에 배치된 압력 로오드셀(19)이 압력상승을 나타내는데, 제6도의 속도 경과에 따라 조정속도는 로울간극 축소가 증가함에 따라 또는 간극이 좁아짐에 따라 감소된다. 수평로울들이 접촉하는 순간 두 장행정 조정장치에 대한 조정속도는 영이 되며 이것은 소위 로울 키싱으로 호칭된다.

상부수평로울(1)에 대한 유압식 단행정 조정장치의 도움으로 로울배럴압력은 예컨대  $F=1000\text{KN}$ 으로 상승된다. 조정력 1000KN은 제5도에 있어 스프링 특성곡선상의 개시값(A1)에 해당된다. 그리고 피스톤의 조정거리가 측정되어 기억된다. 동시에 이 개시값(A1)이 영점으로 설정된다.

상부수평로울에 대한 유압식 단거리 조정장치의 도움으로 로울배럴압력은 다시 예컨대  $F=3000\text{KN}$ 으로 상승된다. 이것은 제5도에 있어 스프링 특성곡선상의 값(A2)에 해당한다. 추가 압력 상승으로 인한 피스톤이 조정거리차가 측정, 기억된다. 상부수평로울에 대한 유압식 단행정 조정장치의 도움으로 로울배럴압력은 다시 약10% 만큼 예컨대  $F=3300\text{KN}$ 으로 상승되고 그런 뒤 3000KN으로 감소되게 한다. 이점이 제5도에 있어 스프링 특정곡선의 값(B2)에 대응한다. 피스톤의 조정거리-위치가 측정되고 기억된다. 상부수평로울의 유압식 단행정 조정장치는 다시  $F=1000\text{KN}$ 까지 감소된다. 이것이 제5도의 스프링 특성곡선에 있어 값(B1)에 해당된다.

두 수평로울(1,2)의 평균 스프링 특성상수를 구하려면 점(P1) 및 점(P2)이 계산되는데  $P1-(B1-A1)/2$ 이고  $P2=(B2-A2)/2$ 이다. 차( $P2-P1$ )(mm)로부터 스프링 거리( $\Delta S$ )가 생기며 압력차( $\Delta F$ )는 차( $3000\text{KN}-1000\text{KN}$ )으로부터 구해진다. 그러면 평균 스프링 특성상수는  $\Delta F/\Delta S(\text{KN}/\text{mm})$ 이다. 로울 키싱시 로울 접촉력, 로울직경, 로울배럴 길이 및 압연기 재질의 함수인 로울 평활도는 개별적 선택적으로 측정되지 않고 단지 계산기적으로 구해져 기억되고 스프링 특성상수의 결정시에 고려된다.

수직로울(3,4)에 대한 스프링 특성상수를 구할 경우에는(제7도) 전기기계적 장행정 조정장치(7,8) 및 유압식 단행정 조정장치(15,16)가 작동된다. 그리고 수평로울들은 무압력하에 함께 옮겨진다. 상부 수평로울(1)은 축방향 이동을 위한 단행정 조정장치(22)에서 유압적으로 양축방향으로 부하해방된다.

수직로울의 유압식 단행정 조정장치(15,16)은 유압실린더의 출발위치에 위치되고 거기서 조정운동하는 동안 유지된다.

두 수직로울의 조정운동은 상부 및 /또는 하부수평로울에 접할 때까지 전기기계적으로 행해지면 만능 스탠드의 구동축(23) 및 조작축(24)에 대해 동기화되지는 않고 동시적으로 행해진다. 제6도의 속도경과에 따라 조정속도는 로울간극 축소가 증가함에 따라 감소되며 상부 및/또는 하부수평로울에 접촉하는 순간 즉 로울키싱 순간에 영이 된다.

이 과정의 시간에 상부수평로울은 하부수평로울과 함께 축방향으로 가장자리가같게 가압되며 각 수직로울의 로울배럴압력은 압력 동기적으로 예컨대 1000KN에 상승된다.

제7도의 스프링 특성곡선에 있어 개시값(A1)의 결정은 구동축, 조작축에 대해 별도로 행해진다. 지지력은 수평로울을 통해 상쇄되고 탄성치만 구동축 및 조작축에서 측정되기 때문에 상기 방법에 의해 각 수직로울에 대한 진정한 스프링 특성상수가 따로따로 얻어질 수 있다. 그래서 각 유압식 단행정 조정장치(15,16)에 대해 피스톤의 조정거리가 측정되고 기억된다. 동시에 개시값(A1)이 영으로 설정된다. 각 수직로울에 대한 스프링 특성상수의 추가결정은, 수평로울(1,2)에 대해 행해진, 또한 제 5도 및 도시된 수평로울의 탄성 특성곡선에 대해서 위에서 설명되었던 공정단계에 따라 행해진다.

만능 스탠드에 있어 수직로울의 스프링 특성상수를 결정할때는 수평로울과 수직로울의 상이한 각도가 보정되어야 하며, 예컨대 플랜지 폭 500mm 이상의 형재 압연을 위한 수평로울세트의 경우 그런 보정이 행해져야 한다. 이 경우에 있어 수직로울이 수평로울에 대해 밀려질 때는 충전 블록 예컨대 스페이서 블록이 사용된다. 스페이서 블록은 로울 교환시 설치되고 수직로울의 캘리브레이션 후 만능형 완성 스탠드로부터 제거된다. 스페이서 블록의 평활도는 스프링 특성상수의 결정시 수직로울의 평활도와 함께 계산에 산입된다.

하부 수평로울에 대한 축방향 스프링 특성상수는 수직로울의 두 방향으로 따로따로 결정된다(제8도 및 제9도). 이를 위해 하부수평로울(2)은 로울 스탠드의 조작축(24)에 배치된, 하부수평로울의 축방향 이동을 위한 기호로만 표시된 조정거리-위치 검출기(25)를 갖고 있다. 하부 수평로울에 대한 축방향 스프링 특성상수를 구하기 위해서는 두 수직로울(3,4)의 전기기계적 장행정조정장치(7,8) 및 유압식 단행정 조정장치(15,16)가 사용된다. 그리고 상부수평로울은 축방향 작용 단행정 조정장치(22)로부터 유압적으로 양측 부하 해방된다.

하부수평로울(2)은 압연시는 앞서 조정된 로울 중앙에 유지되지 않고 압연시의 두 수직로울의 힘의 차압으로 인해 어느 방향으로 벗어난다. 예컨대 500mm 이상의 플랜지 폭의 경우 수직로울과 수평로울 사이의 상이한 각도를 보정하기 위해 만능 완성 스탠드에 있어 가압전에 스페이서 블록을 설치한다. 스프링 특성상수를 구할 때 스페이서 블록의 평활도를 계산에 포함시킨다. 수직로울의 유압식 단행정 조정장치는 그의 각 유압실린더의 출발위치에 위치되어 조정과정 중 그대로 유지된다.

조작축(24)의 방향에 있어 하부수평로울(2)의 스프링 특성상수는 제8도에 따라 다음과 같이 구해진다.

구동축(23)의 수직로울(4)은 전기기계적 장행정 조정장치(8)에 의해 하부수평로울에 밀려진다. 이 과정에서는 상부수평로울은 단순히 함께 움직인다. 접촉순간까지의 조정속도는 제6도에 따라 로울간극이 작아짐에 따라 감소하여 즉 조정속도는 로울키싱의 순간까지 감소하여 영으로 되돌아간다. 수직로울(4)이 하부수평로울(2)에 접촉하는 순간은 압력상승으로 나타난다.

구동축(23)의 수직로울(4)에 대한 유압식 단행정 조정장치(16)의 도움으로 로울배럴 압력은 예컨대  $F=1000KN$ 으로 상승된다. 이 압연력은 구하려는 스프링 특성곡선의 개시값(A1)에 해당한다. 축방향 이동에 있어 거리 검출기(18)상의 조정거리 갑은 1000KN때에 영과 같이 설정된다. 제8도의 스프링 특성곡선에 따라 구동축(23)의 수직로울의 유압식 단행정 조정장치(16)의 도움으로 로울배럴압력은 다시 예컨대  $F=3000KN$ 까지 상승된다. 이 로울힘은 스프링 특성곡선상의 값(A2)에 대응한다.

조정거리는 축방향 이동에 대한 거리검출기를 통해 측정되고 기억된다. 그런후 수직로울(4)의 로울 배럴압력은 다시 10%만큼 예컨대  $F=3300KN$ 으로 상승된 뒤 3000KN으로 감소된다. 이 로울힘은 제8도의 스프링 특성곡선상의 값(B2)에 해당한다. 축방향 이동에 대한 이 조정거리-위치가 측정되어 기억된다. 구동축의 수직로울의 유압식 단행정 조정장치(16)에 의해 로울배럴압력은 다시 1000KN으로 감소된다. 이 로울힘이 제8도의 특성곡선상의 값(B1)에 해당한다. 축방향 이동에 있어 이 조정거리-위치가 측정되고 기억된다. 제8도에 있어 점(P1)과 점(P2) 사이의 평균 스프링 특성상수는 앞서 수평로울(1,2)에 대한 평균 스프링 특성상수의 계산시 채용된 알고리즘에 따라 계산된다.

제9도에 따라 구동축(23)의 방향으로의 하부수평로울(2)에 대한 스프링 특성상수의 결정은 제8도에 따라 조작축(24)의 방향으로의 하부수평로울의 스프링 특성상수의 결정에서와 같은 방식으로 행해지며 제9도에 약시된 것처럼 조작축(24)의 수직로울(3)을 사용하여 수행된다. 제9도에서 점(P1)과 (P2) 사이 평균 스프링 특성상수의 계산은 제8도에서 평균 스프링 특성상수의 계산을 위해 또는 수평로울들에 대해 채용된 알고리즘에 따라 마찬가지로 행해진다.

청구되고 앞에 설명된 발명에 의해, 구하여진 실제 스프링 특성 상수의 고려하에 수평로울 간극과 수직로울간극의 자동영점 설정과 함께 만능 스탠드의 로울의 자동 조정이 가능해진다. 만능 스탠드에 대한 로울의 자동 조정은 지휘 스탠드(콘트롤 센터)로부터 행해질 수 있다. 그래서 본 발명에 의한 대책은 단지 하부수평로울에만 관계된 것은 아니고 선택적으로는 만능 로울스탠드의 상부수평로울에

도 관계된 것이다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

스프링 특성상수를 고려한 가운데 조정소자들의 도움으로 또한 컴퓨터 유닛에 연결된 로울위치용 위치측정장치에 의해 만능 스탠드에서 수평로울 및 수직로울을 자동적으로 조정하기 위한 방법에 있어서, 스탠드에 있어 수직로울의 축방향 배치형 상치수가 고정된 기준 크기 역할을 하며, 수평로울은 스탠드의 기학적 로울중앙 및 기학적 로울간극 중앙이 구해지도록 반경방향 축방향으로 위치 실측치 검출기로 측정된 로울위치에 이동되는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, -수직로울들은 스탠드의 수직방향으로는 이동할 수 없게 또한 스탠드에서 수평으로 같은 높이에 배치되며, -하부수평로울 또는 상부수평로울은 스탠드내 수직중앙위치에 배치되며, -하부수평로울 또는 상부수평로울은 수직로울들에 의해 일정 압력으로 이쪽 저쪽으로 충돌이동되고 측정된 위치값들로부터 로울중앙(MW)이 구해지며, -수평로울들은 구동되어 수직로울의 수평중앙위치의 상부 또는 하부에서 일정한 로울간극(A)이 조정되며, -수직로울들은 하부수평로울 또는 상부수평로울에 이동점측되어 일정한 압력하에 놓여지며, -상수 수평로울 또는 하부수평로울은 이쪽 저쪽으로 수직로울까지 이동되고 도달된 위치가 측정되고 하부 수평로울 또는 상부수평로울의 로울간극 중앙(MS)까지의 거리(B)가 계산되며, -수평로울에 대한 위치 실측치 검출기 및 수직로울에 대한 위치 실측치 검출기가 영(zero)에 설정되는 일련의 조작단계를 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 로울들은 전기기계적으로 소정되고 유압적으로 압력하에 놓이며 스탠드가 압연라인에 있어 새로운 형재 형식으로 개변된 뒤 스탠드의 수평로울 및 수직로울을 자동적으로 저정하기 위해 만능 스탠드의 스프링 특성상수를 구하는 방법으로서, 두 수평로울에 대한 반경방향 스프링 특성 곡선은 공동으로, 또한 각 수직로울에 대한 반경방향 스프링 특성 곡선은 따로따로, 또한 각 축방향으로 두 수평로울 종의 하나의 축방향 스프링 특성 곡선은 따로따로 구해지며, 이때 로울들은 전기기계적으로 접촉순간까지 상호를 향해 이동되고 이어서 로울배럴압력을 적어도 두 압점까지 상승되고 이 압점으로부터 다시 부하해방(감압)되는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 로울들의 전기기계적 조정장치의 속도는 서로서로 간극 감소가 증가함에 따라 감소되며 접촉순간에 영이 되는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 수평로울들의 전기기계적 조정운동은 서로서로 또한 수직로울이 개방되었을 때 접촉순간까지 동기화되며 이어서 수평로울중의 하나는 로울배럴압력으로 유압적으로 가압되는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 6

제3항에 있어서, 수직로울들은 압력없이 서로 이동되고 축방향 이동의 방향으로 부하해방된 상부수평로울 또는 하부수평로울의 경우 전기기계적으로 수평로울의 측면을 향해 접촉순간까지 이동되며 이어서 각 수직로울은 로울배럴압력으로 압력동기적으로 유압인가되는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 각 수직로울은 어느 한쪽으로부터 하부수평로울 또는 상부수평로울의 소속 측면을 향해 접촉순간까지 이동되고 이때 수평로울들은 압력없이 서로 이동되며 이어서 각 수직로울은 로울배럴압력으로 유압인가되는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 8

제6항에 있어서, 수평로울의 측면과 각 수직로울의 로울배럴 사이에는 경우에 따라 충전블록이 삽입되고 그후에 수직로울이 유압식 로울배럴압력으로 가압되는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 9

제3항에 있어서, 로울의 유압식 조정장치의 각 조정거리( $S$ )와 대응하는 인가 로울배럴입력( $F$ )이 측정되고 기억되며 그 자체 공지의 방법으로 압력차( $\Delta F$ )와 관련 조정거리의 차( $\Delta S$ )로부터 평균 스프링 특성상수가 구해지는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 10

-상부수평로울 또는 하부수평로울(1,2)은 반경방향으로 작용하는 전기 기계식 장행정 조정장치(5,6) 및 유압식 단행정 조정장치(13,14)와 연결되어 있고 또한 축방향으로 작용하는 단행정 조정장치(2,2)를 갖고 있으며, -하부수평로울 또는 상부수평로울(1,2)은 반경방향으로 작용하는 전기기계식 장행정 조정장치(5,6)와 연결되어 있고 축방향으로 해방되어 조정될 수 있으며, -수직로울들(3,4)은 반경방향으로 작용하는 전기기계식 장행정 조정장치(7,8) 및 유압식 단행정 조정장치(15,16)와 연결되어 있고 스탠드의 수직방향으로 이동될 수 없게 수평으로 같은 높이에 배치되어 있으며, -상부수평로울과 하부수평로울(1,2)은 축방향 이동을 위해 부하해방 가능한 유압식 조정장치(22)를 갖고 있

는 것을 특징으로 하는, 제1항 내지 9항에 따라 수평 및 수직로울을 자동조정하기 위한 만능 스탠드.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 수직로울(3,4)은 스탠드의 로울간극중앙(MS)에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 만능 스탠드.

#### 청구항 12

제10항 또는 11항에 있어서, 수평로울(1,2)은 축방향 위치 실측치 검출기(21)를 갖고 있고 상기 검출기는 스탠드의 수직 로울중앙(MW)을 결정하기 위해 컴퓨터 유닛(26)과 측정기술적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 만능 스탠드.

#### 청구항 13

제12항에 있어서, 수평로울(1,2)은 반경방향 및 축방향 위치 실측치 검출기(17,21)를 갖고 이 검출기는 스탠드의 수평로울간극 중앙을 결정하기 위해 컴퓨터유닛(26)과 측정기술적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 만능 스탠드.

#### 청구항 14

제10항에 있어서, 전기기계적 장행정 조정장치(5,6,7,8)에는 압력센서(19), 거리검출기(9,10,11,12) 등이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 만능 스탠드.

#### 청구항 15

제10항에 있어서, 유압식 단행정 조정장치(13,14,15,16)에는 압력계측기(20), 거리검출기(17,18) 등이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 만능 스탠드.

### 도면

#### 도면1

도면2

도면3

도면4

도면5

도면6

도면7

도면8

도면9