

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
B29C 43/30

(45) 공고일자 1999년05월 15일
(11) 등록번호 10-0185761
(24) 등록일자 1998년12월28일

(21) 출원번호	10-1993-0003330	(65) 공개번호	특1993-0019372
(22) 출원일자	1993년03월05일	(43) 공개일자	1993년10월18일
(30) 우선권주장	92-51687 1992년03월10일	일본(JP)	

(73) 특허권자 이시가와지마 하리마 쥬우코교오 가부시끼 가이샤 이나바 고사꾸
일본국 도쿄 시요다구 오테마치 2쵸메 2-1

(72) 발명자 하라다 에이이찌
일본국 가나자와켄 요코하마시 가나자와꾸 카마리아쵸 1984
우라카와 마사야끼
일본국 가나자와켄 요코주까시 니시우라가쵸 3-쵸메 103-3
우루시바라 테루유키
일본국 가나자와켄 요코주까시 소오난 다까토리 5-쵸메 45-티-203
추끼 가쵸
일본국 가나자와켄 요코하마시 아사히꾸 푸타마타가와 1-20-2

(74) 대리인 최덕규, 조치훈, 이재민

심사관 : 조의영

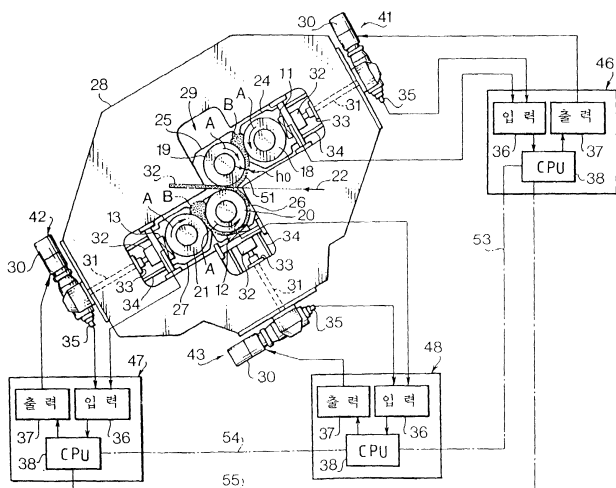
(54) 칼렌다 롤 갭 제어 방법 및 그 장치

요약

제1 및 제2압연 롤(18,19)을 구비하고 원료물질(B)을 압연하기 위한 본 발명의 칼렌다 롤 갭 제어 장치는 제1 및 제2압연 롤(18,19) 사이의 압연 부하변화를 검출하기 위한 부하 측정 수단(11), 롤 갭을 증가/감소시키기 위한 롤 축 위치 조정 장치(41) 및 상기 압연 부하 변화(ΔP)에 의해 롤 갭 변화(Δh)를 계산하고, 상기 롤 축 위치 조정 장치(41)를 작동시켜 상기 롤 갭 변화(Δh)를 보상 보정하기 위한 제어기(46)로 이루어져 있다.

상기 제1 및 제2압연 롤(18,19) 및 이들 롤을 지지하기 위한 지지 부재들(24,25,28)의 스프링 상수(k)가 계산되어지고, 상기 압연 부하 변화(ΔP)가 상기 스프링 상수(k)에 의해 나뉘어 진다. 이렇게 나뉘어진 값(ΔP/k)이 롤 갭 변화 (Δh)로 된다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

칼렌다 롤 갭(gap) 제어 방법 및 그 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 칼렌다 롤 갭(gap) 제어장치의 일 실시예를 보여준 측면도이다.

제2도는 본 발명에 따른 칼렌다 롤 갭 제어 방법의 일 실시예를 보여준 흐름도이다.

제3도는 종래 기술을 설명하기 위한 칼렌다의 측면도이다.

제4도는 본 발명에 있어서 압연 부하(P)와 스프링 상수(k)사이의 관계를 보여준 것이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1, 2 : 칼렌다 롤	3 : 갭
4 : बैं크	5 : 조명 기구
6 : 카메라	7 : 컨베이어
8 : 원료 물질	11, 12, 13 : 부하 측정기
18, 19, 20, 21 : 압연 롤	24, 25, 26, 27 : 축 상자
28 : 프레임	29 : 개구
30 : 회전 모터	31 : 스크류우 로드
32 : 접촉 부재	33 : 너트
34 : 가이드	35 : 회전 센서
36 : 입력부	37 : 출력부
38 : 중앙 처리 장치(CPU)	41, 42, 43 : 롤 축 위치 조정 수단
46, 47, 48 : 제어기	
51: 시트	

[발명의 상세한 설명]

[산업상의 이용분야]

본 발명은 칼렌다 롤 갭(gap) 제어 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

[종래의 기술]

칼렌다 롤 사이를 통해 수지 또는 고무와 같은 원료 물질을 압연 성형하기 위한 칼렌다는 롤 갭 사이의 원료 물질에 의해 형성되는 बैं크(bank)가 조절되어야 한다. 상기 बैं크를 조절하기 위한 방법중의 하나가 1977년 11월 5일자 출원된 일본국 특허출원 공개 공고 제52-132072호. 칼렌다 성형에 있어서의 बैं크량 조정 방법에 개시되어 있다. 제3도는 상기 특허 출원의 내용을 모식적으로 도시한 것이다.

제3도에 도시된 바와 같이 두개의 칼렌다 롤들(1,2) 사이에서 갭(3)에 투입되는 원료 물질(8)에 의하여 형성된 बैं크(4)가 조명기구(5)에 의해 조사(照射)되고 카메라(6)에 의해 주사(scanning) 됨으로써 बैं크량이 측정된다. 이와같은 측정은 컨베이어(7)에 의하여 운반되는 원료물질의 공급량을 조절하기 위해 수행되어지는 것이다. 상기 원료 물질의 공급에 따라 제품의 두께가 좌우되므로 상기와 같은 방법은 बैं크량을 일정치로 유지시킴으로써 제품의 두께를 균일하게 하기 위한 것이라는 것은 공지의 사실이다.

그러나, 이와 같은 방법은 다음과 같은 단점이 있다. बैं크(4)가 3차원을 이루고 있음에도 불구하고 상기 카메라(6)는 단지 2차원 정보밖에 제공하지 못한다. 결과적으로 상기 카메라(6)로부터 얻어진 정보의 신뢰도는 한계가 있어서 이론적으로 정확한 बैं크량 조절이 불가능하게 되는 것이다. 이러한 불완전한 조절로는 두께가 균일한 제품을 생산할 수 없다.

또한 제3도에서 보여진 형태의 칼렌다 롤 갭은 बैं크의 양이나 형태에 따라 변할 뿐만 아니라, 원료물질(8)의 온도 및 가소성(또는 점도)에 따라서 달라진다. 그리고 상기 롤 갭(3)의 변화는 제품의 두께를 변화시킨다. 따라서 상기 बैं크량을 조절하는 것만으로는 부족하다.

상기 롤 갭 제어 방법 및 장치를 개시하고 있는 다른 예로서는 일본국 특허출원 공고 제56-62125, 56-80447 및 59-26220호가 있다. 이들 특허출원에서는 상기 롤 갭을 제어하기 위해 बैं크량이 정전 커패시터, 광 검출기 또는 화상 탐지기 등의 탐지기에 의해 측정되어진다. 그러나 상기의 선행 기술에서와 같이 원료물질 및 बैं크의 온도 및 가소성(점도)은 고려되지 않고 있다. 따라서 원료물질의 온도 및/또는 가소성이 변화되어도 롤 갭은 조정되지 않는다.

[발명의 요약]

본 발명의 목적은 상기의 문제점을 해결할 수 있는 칼렌다 롤 갭 제어 방법 및 그 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 일형태에 따르면 제1원료 물질을 압연하기 위한 제1 및 제2압연 롤, 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 제1압연 부하 변화를 검출하기 위한 제1부하 측정 수단, 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 제1롤 갭을 조정하기 위한 제1롤 위치 조정 수단 및 상기 제1압연 부하 변화에 기초하여 제1롤 갭을 계산하고, 상기 제1롤 위치 조정수단을 사용하여 상기 제1롤 갭을 조정함으로써 상기 제1롤 갭 변화를 보상해주기 위한 제1 제어기로 구성되는 칼렌다의 롤 갭 제어 시스템이 제공된다. 이러한 시스템에 있어서, 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 압연 부하의 변화를 야기하는 원료물질의 점도 및/또는 बैं크량이 변화하더라도 상기 롤 갭은 일정치로 유지된다. 따라서 상기 칼렌다는 균일한 두께를 갖는 시트 제품을 생산하게 된다. 본 명세서에서 상기 압연 부하는 첨부도면의 제4도에 보여지는 바와 같이 롤 분리력을 말하는 것이다.

상기 제1 및 제2압연 롤을 평행하게 유지시키기 위해 롤 축의 각 단부에 두 세트의 제1압연 부하 측정 수

단, 제1를 위치 조정수단 및 제1제어기가 구비될 수 있다.

또한 상기 시스템은 상기 제1압연 롤의 위치를 검출하기 위한 제1위치 센서를 구비할 수 있다.

상기 시스템은 나아가서 제2원료 물질을 압연하기 위한 제3 및 제4압연 롤, 상기 제3 및 제4압연 롤 사이의 제2압연 부하 변화를 검출하기 위한 제2부하 측정 수단, 상기 제3 및 제4압연 롤 사이의 제2를 갭을 조정하기 위한 제2를 위치 조정 수단 및 상기 제2압연 부하 변화에 의해 제2를 갭 변화를 계산하고 상기 제2를 위치 조정 수단을 이용하여 상기 제2를 갭을 조정함으로써 상기 제2를 갭 변화를 보상하여 주기 위한 제2제어기를 구비할 수 있다.

상기 제1 및 제2압연 롤에 의하여 압연된 상기 제1원료 물질 및 상기 제3 및 제4압연 롤에 의하여 압연된 제2원료 물질은 상기 제1 및 제2원료 물질 사이에 심재(fabric)이 삽입되면서 상기 제2 및 제3압연 롤 사이의 제3를 갭으로 투입되어 상기 제1 및 제2원료 물질이 코팅된 직물이 생산될 수 있다.

상기 시스템은 또한 상기 제 2 및 제3압연 롤 사이의 제3압연 부하 변화를 검출하기 위한 제3압연 부하 측정 수단, 및 상기 제2 및 제3압연 롤 사이의 제3를 갭을 조정하기 위한 제3를 위치조정 수단 및 상기 제3압연 부하 변화에 의해 제3를 갭 변화를 계산하고 상기 제3를 위치 조정 수단을 이용하여 상기 제3를 갭을 조정함으로써 상기 제3를 갭 변화를 보상해 주기 위한 제3제어기를 구비할 수 있다.

상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 압연 부하가 상기 제2 및 제3롤 사이의 압연 부하 및 상기 제3 및 제4롤 사이의 압연 부하에 영향받기 때문에 상기 제1, 제2 및 제3부하 측정 수단의 측정치가 상기 각각의 롤 갭 변화를 계산하고 조정하기 위해 사용되는 상기 제1, 제2 및 제3제어기 사이에서 교환되어 질 수 있도록 상기 제1, 제2 및 제3제어기는 상호 접속되어질 수 있다.

본 발명의 또다른 형태에 따르면 제1 및 제2압연 롤 사이에서 제1원료 물질을 압연하는 단계, 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 제1압연 부하 변화를 검출하는 단계, 상기 제1압연 부하 변화에 의해 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 제1를 갭 변화를 계산하는 단계 및 상기 제1를 갭 변화를 보상하기 위해 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 갭을 조정하는 단계로 구성되는 칼렌다 롤 갭 제어방법이 제공된다. 상기 방법에 따르면, 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 압연 부하 변화를 야기하는 상기 원료 물질의 점도 및/또는 बैं크량이 변화하더라도 상기 롤 갭은 일정치로 유지된다. 따라서, 상기 칼렌다는 균일한 두께를 가지는 시트 제품을 생산하게 된다.

상기의 롤 갭 변화를 계산하는 단계는 제1 및 제2압연 롤과 이들 압연 롤의 지지부재들의 제1스프링 상수를 구하는 단계, 상기 제1스프링 상수로 상기 압연 부하 변화를 나누는 단계 및 상기 제1를 갭을 상기 나누는 값에 따라 조정하는 단계를 포함할 수 있다.

[바람직한 실시예의 상세한 설명]

제1도를 참조하여 본 발명에 따른 칼렌다 롤 갭 제어 시스템의 일 실시예가 설명되어질 것이다. 상기 시스템은 부하 검출기(11, 12, 13), 롤 축 위치 조정 수단(41, 42, 43) 및 제어기(46, 47, 48)를 구비하고 있다. 상기 부하 측정 유닛(11 또는 12 또는 13)은 각 쌍의 칼렌다 롤들(18-19, 19-20 및 20-21) 사이의 압연 부하 및 그 변화를 검출하기 위해 구비된 것이다. 상기 롤 축 위치 조정 수단들(41, 42 및 43)은 상기 롤들(18-19, 19-20, 20-21) 사이의 클리어런스(clearance)를 증가/감소시키기 위해 구비된다. 상기 제어기들(46, 47 및 48)은 상기 부하 측정 유닛들(11-13)에 의하여 검출된 값들을 가지고 예정된 계산을 수행하여 작동신호를 각각의 축 위치 조정 수단들(41, 42, 43)에 출력한다. 각 롤이 두개의 부하 측정 유닛, 두개의 축 위치 조정 수단 및 두개의 제어기를 상기 압연 롤의 길이방향 단부 근처에 구비하고 있지만, 제1 도는 하나의 부하 측정 유닛, 하나의 축 위치 조정 수단 및 하나의 제어기를 구비한 상기 롤의 일 단부만을 보여주고 있는 것이다.

본 실시예의 칼렌다는 네개의 칼렌다 롤들(18, 19, 20, 21)을 구비하고 있다. 이들 4개의 압연 롤들은 본 실시예에서 S 형 (또는 경사진 Z형)으로 배열되어진다. 각 압연 롤은 압연되는 시트에 수직 방향으로 확장된다. 원료 물질(B)은 제1 및 제2압연 롤(18, 19) 사이의 갭 및 제3 및 제4압연 롤(20, 21) 사이의 갭을 통하여 각각 투입된다.

각 롤이 화살표(A) 방향으로 회전하여 상기 원료 물질을 각 롤 쌍(18-19 및 20-21)에 의하여 압연됨으로써 두께 h_0 를 가지는 시트(51)가 생산된다. 다음에 두개의 시트(51)는 제2 및 제3압연 롤(19, 20) 사이로 유도된다. 동시에 직물(스팀)(22)이 상기 두개의 시트(51) 사이에 삽입된다. 따라서 상기 두개의 시트(51) 및 상기 스팀(22)은 제2 및 제3압연 롤(19, 20)에 의하여 가압되어 상기 스팀(22)이 양쪽에서 상기 시트들(51)로 코팅되게 된다. 결과적으로 이중 코팅 제품(예를 들어 판상 고무)(23)이 제2 및 제3압연 롤(19, 20)로부터 압연되어 나온다. 상기 제품(23)은 타이어 또는 벨트로 이용될 수 있다.

상기 압연 롤(18, 19, 20 및 21)은 각각의 축 상자들(24, 25, 26 및 27)에 의하여 프레임(28)내에 지지된다. 두개의 축 상자가 각 롤 축 단부에 구비되어 있는 것이지만 제1도는 상기 롤 축의 일 단부만을 보여준 것이다.

상기 프레임(28)은 상대적으로 큰 개구(29)를 구비하고 있어서 상기 축 상자(24-27)들이 각각 직경 방향으로 움직일 수 있다.

상기 제1 및 제2압연 롤(18, 19), 상기 제2 및 제3압연 롤(19, 20) 및 상기 제3 및 제4압연 롤(20, 21) 사이의 압연 부하 및 그 변화를 각각 측정하기 위하여 상기 부하 측정 유닛(11, 12, 13)가 상기 제1, 제3 및 제4압연 롤(18, 20, 21)의 각 축 상자들(24, 25, 27) 상에 구비되어 있다.

상기 축 위치 조정 수단들(41, 42, 43)이 상기 제1, 제 4 및 제3압연 롤(18, 21, 20)에 각각 구비되어 있다. 각각의 축 위치 조정 수단은 회전 모타(30), 스크류우 로드(31) 및 접촉 부재(32)를 포함한다. 상기 프레임(28)의 외부 표면상에는 각 모타(30)가 장착된다. 각 스크류우 로드(31)는 상기 압연 롤의 중앙을 향하여 상기 모타(30)로부터 직각으로 확장된다. 상기 롤(31)의 확장 단부에 및 근처에 너트(33)와 접촉부재(32)가 구비되어 있다. 상기 너트(33)는 상기 프레임(28)에 의하여 지지된다. 상기 접촉 부재(32)는 상기 위치 조정 수단(41)(또는 42 또는 43)의 상기 로드(31)를 상기 축 상자(24)(또는 27 또는 26)에 연결시킨

다. 따라서 상기 축 상자(24) (또는 26 또는 27)는 상기 스크류 로드(31)가 회전함에 따라 가이드(34)를 따라 왕복 운동한다. 상기 스크류 로드(31)는 상기 모터에 의하여 회전된다. 상기 모터(30)의 출력 축은 상기 모터(30)의 회전수를 세어 상기 축 상자(24)(26 또는 27)의 위치를 탐지하는 회전 센서(35)를 구비하고 있다.

제어기들(46,47,48)은 상기 축 위치 조정 수단들(41,42,43)에 각각 구비된다. 두 개의 제어기가 각 축마다 구비된 것이지만 제1도에서는 각 축에 대해 하나의 제어기만 도시하였다. 각 제어기(46)(47 또는 48)는 상기 부하 측정 유닛(11)(13 또는 12) 및 상기 회전 센서(35)에 접속된 입력부(36), 상기 모터(30)에 접속된 출력부(37) 및 상기 입력부(36)와 출력부(37)에 연결된 중앙 처리 장치(CPU)(38)를 구비하고 있다. 상기 CPU(38)는 상기 입력부(36)에 인가된 값에 의하여 상기 프레임(28)의 변형 등을 계산하기 위하여 수학적 연산 프로그램을 구비하고 있다. 상기 부하 측정 유닛(11)(12 또는 13) 및 상기 회전 센서(35)는 그들의 검출치를 공급한다. 계산 후에 상기 CPU(38)는 상기 출력부(36)를 경유하여 상기 모터(30)에 신호를 출력함으로써 상기 모터(30)를 작동시킨다. 상기 제1 및 제2압연 롤(18,19), 상기 제2 및 제3압연 롤(19,20) 및 상기 제3 및 제4압연 롤(20,21) 사이의 압연 부하들은 상기 각 세쌍의 압연 롤들 사이의 롤 갭에 영향을 주어 상기 제어기들(46,47,48)이 일점 쇄선들(53,54,55)에 의하여 나타내진 바와 같이 상호 접속됨으로써 그들사이에 정보 교환이 가능해 지도록 해준다.

다음에 상기 CPU(38)의 작동 과정을 설명할 것이다. 상기 제어기들(46,47,48)의 CPU들(38)이 실질적으로 동일하기 때문에 상기 제어기(46)에 대한 CPU의 작동과정만 설명할 것이다. 따라서, 이하의 기술은 주로 상기 압연 롤(18,19)을 취급할 것이고, 다른 롤들은 특별히 설명할 필요가 있을 때만 설명할 것이다. 상기 압연 롤(18,19)의 압연 부하가 변화할 때 상기 압연 롤들(18,19)에 의하여 형성된 상기 시트(51) 두께 또는 실질적인 롤 갭 h_0 은 시트 길이 방향(상기 압연 롤의 탄젠트 방향) 및 시트 폭 방향(상기 시트에 직각 방향 또는 압연 롤의 길이 방향)으로 변화한다. 이는 압연 과정에서 상기 롤들(18,19)이 편향되고, 상기 압연 롤 지지 구조물(축 상자들(24,25) 및 프레임(28))이 편향되기 때문이다. 일반적으로 상기 시트 두께 h_0 은 다음의 식(1)에 의하여 표현될 수 있다.

$$h_0 = S_0 + P_0/k \quad (1)$$

여기서 S_0 는 상기 압연 롤들(18,19) 사이의 초기 롤 갭을 나타내며 P_0 는 상기 압연 롤들((18,19)의 현재의 압연 부하를 나타내는 것이고 k 는 상기 롤들(18,19)의 중심에 접속된 방향으로(제4도) 상기 롤 지지 구조물들(24,25,28) 및 상기 압연 롤들(18,19)의 스프링 상수를 나타내는 것이다. 상기 스프링 상수 k 는 상기 프레임(28)의 구조 및 설치 상태, 상기 축 상자들(24,25)의 구조 및 설치상태, 상기 압연 롤들((18,19)의 구조 및 설치 상태 및 다른 다양한 인자에 의해 결정된다. 실제의 경우에 있어서 상기 스프링 상수 k 는 실제의 칼렌다를 이용하여 측정되고 시뮬레이션 기법에 의해 계산된다. 상기 스프링 상수 k 는 압연 이전에 상기 CPU(38)에 저장된다. 상기 압연 롤(18,19)의 스프링 상수 $k(k_1)$ 는 상기 압연 롤(19,20)의 스프링 상수 k_2 및 상기 압연 롤(20,21)의 스프링 상수 k_3 와 다르다. 또한 일반적으로 상기 압연 롤(18,19)의 $S_0(S_01)$, $h_0(h_01)$ 및 $P_0(P_01)$ 는 상기 압연 롤(19,20)의 값(S_02 , h_02 , P_02) 및 상기 압연 롤(20,21)의 값(S_03 , h_03 , P_03)과 다르다.

물리적 형상, 온도 및 가소성(점도)등의 상기 원료 물질 및 बैं크(B)의 상태 또는 조건이 변하면 작은 압연 부하 변화가 생긴다(ΔP). 결과적으로 상기 시트의 두께가 변화된다(Δh). 이것은 다음의 식(2)에 의해 표현될 수 있다.

$$\Delta h = \Delta P/k \quad (2)$$

여기서, 통상 상기 압연 롤(18,19) 사이의 작은 두께 변화(또는 롤 갭 변화) $\Delta h(\Delta h_1)$ 는 상기 압연 롤(19,20) 사이의 Δh_2 및 상기 압연 롤(20,21) 사이의 Δh_3 와 다르다는 것이 주목되어야 한다. 또한 상기 압연 롤(18,19)의 작은 압연 부하 변화 $\Delta P(\Delta P_1)$ 는 상기 압연 롤(19,20)의 ΔP_2 및 상기 압연 롤(20,21)의 ΔP_3 와 다르다.

상기 압연 롤(18,19)의 스프링 상수 $k(k_1)$ 는 압연 롤(19,20)의 스프링 상수 k_2 및 압연 롤(20,21)의 스프링 상수 k_3 에 의해 영향받는다. 따라서 식(2)는 다음의 식(2')으로 표현될 수 있다.

$$\Delta h_1 = \Delta P_1/k_{1(18-20)} + \Delta P_2/k_{1(19-20)} + \Delta P_3/k_{1(20-21)} \quad (2')$$

여기서, $\Delta P_2/k_{1(19-20)}$ 은 압연 롤(19,20) 사이의 롤 갭 변화에 의하여 야기된 압연 롤(18,19)사이의 롤 갭 변화를 나타낸다. 그리고 $\Delta P_3/k_{1(20-21)}$ 은 압연 롤(18,19) 사이의 롤 갭 변화를 나타낸다. 상기 식(2')의 제2 및 제3항에 관한 정보는 선(53,55)를 통하여 제어기(47,48)로부터 얻어진다. 그러나 실제의 경우에 있어서, 상기 식(2')의 제2 및 제3항은 무시할 수 있을 정도로 작다. 따라서, 식(2')는 식(2)와 같은 $\Delta h_1 \Delta P_1/k_{1(18-19)}$ 가 된다.

그러므로 상기 식(1) 및 (2)로부터 시트(51)의 두께는 다음의 식(3)으로 표현될 수 있다.

$$h = h_0 + \Delta h = S_0 + (P_0 + \Delta P)/k \quad (3)$$

상기의 압연 부하 변화(ΔP)는 부하 검출기(11)에 의하여 측정된다. 상기 압연 부하 변화(ΔP)는 스프링 상수 k 로 나누어져서 두께 변화(롤 갭 변화) Δh 가 얻어진다. 이 두께 변화(Δh)는 축 위치 조정 수단(41)에 귀환되어 롤 갭을 조정함으로써 상기 롤 갭 변화(Δh)를 보상하여 롤 갭을 일정하게 유지시킨다.

상기 칼렌다의 기계 요소의 교란(예를 들어 압연 롤(18,19)의 중심 이탈), 원료 물질의 상태 및 크기 및/또는 어떤 다른 인자들의 교란이 참작된다면 상기식(3)은 보정 상수(C)에 의하여 보정되어야 할 것이다. 이 경우에 상기 식(3)은 다음과 같이 된다.

$$\Delta H = \Delta h * C \quad (4)$$

여기서, *는 곱하기 또는 함수를 사용함을 나타낸 것이다.

이제 제2도의 흐름도를 참조하여 상기 롤 갭의 제어방법을 설명할 것이다.

뱅크량(B)이 원료 물질(예를들면, 고무)의 공급 속도 변화에 의해 변화된다면 상기 압연 롤(18, 19) 사이의 압연 부하(P)가 초기치(Po)로부터 변화한다. 이 부하 변화(ΔP)는 상기 검출기(11)에 의하여 측정된다(ST1). ΔP 는 현재 부하(P)와 초기치 부하(Po)와의 차이를 단순히 계산함으로써 얻어질 수 있다.

다음에 롤 갭 변화(Δh)가 상기 압연 부하 변화(ΔP)를 스프링 상수 k로 나눔으로써 계산된다. (식(2), ST2). 상기 롤 갭 변화(Δh)가 매우 작거나 실질적으로 제로($P=Po$)이어서 상기 시트 두께에 어떤 영향을 미치지 않는다면 프로그램은 ST1으로 귀환된다(ST3).

상기 롤 갭 변화(Δh)가 허용 한계 이상으로 되면 상기 롤 거리 조위치(ΔH)가 식(4)를 이용하여 계산되고 (ST4), 상기 제어기가 모타(30)를 작동시켜 상기축 상자(24) 및 상기 압연 롤(18)을 ΔH 만큼 이동시켜 준다. 앞에서 언급한 바와 같이, 상기 축 상자(24)의 위치는 회전 센서(축 박스 위치 센서)(35)에 의하여 검출된다. 상기 식(4)이 상기 롤 갭을 조절하는 데 있어서 필요하지 않다면, ST4는 생략되고, 프로그램은 ST3에서 ST5로 건너뛴다.

상기 모타(30)가 작동되고, 상기 스크류 로드(31)가 회전하면 상기 축 상자(24)는 제1도에서 대각선 방향으로 위 아래로 이동하면서 상기 압연 롤(18)의 위치를 조정한다(ST5). 따라서 상기 롤 갭 변화 ΔH (또는 Δh)는 보상되고 롤 갭이 일정하게(ho) 유지된다.

본 발명에 따르면, 상기의 설명에서 이해되어지는 바대로 롤 갭 변화의 요인이 뱅크량 변화가 아니라 압연 부하 변화의 형태로 검출되고, 롤 갭은 제품의 두께에 영향을 주는 모든 요인들을 감안하여 조절된다. 다시말해서 원료 물질 온도 및 가소성의 변화에 대처하는 적합한 제어가 실현되는 것이다.

상기 압연 롤(20,21) 및 압연 롤(19,20) 사이의 롤 갭 조정도 상술한 바대로 유사하게 수행된다.

제1도는 상기 압연 롤의 dif단부를 보여주는 것이며, 상기 설명은 칼렌다의 일측만을 취급한 것이다. 그러나 상기 축 상자들, 부하 rja출 수단들 및 롤 축 위치 조정 수단들은 각 롤의 양단부에 모두 구비되며 각 축 상자는 별개로 제어되어 상기 압연 롤(18, 19), 압연 롤(19,20), 압연 롤(20,21)을 각각 평행하게 유지시킨다. 따라서 시트 폭 방향(토출 시트에 대하여 수직 방향)에 따라 시트 두께가 일정하게 유지된다.

상기 실시예에 있어서 상기 롤 축 위치는 모타(30)와 스크류(31)의 조합에 의하여 조정된다. 그러나 유압 실린더 및 유압 밸브가 대신 사용되어질 수도 있다. 또한 부재(41)는 상기에서 롤 축 위치 조정 수단으로 명명되었다. 그러나 상기 롤 축 및 상기 압연 롤이 일체로 형성되고 상기 부재 (41)가 롤 위치를 변화시키기 위해 사용되어지는 것이기 때문에 롤 위치 조정 수단으로 명명될 수도 있다.

부가적으로 상기 실시예의 칼렌다가 4개의 압연 롤(18-21)을 구비하고 있지만, 상기 칼렌다는 3개 또는 5개의 압연 롤들로 구성될 수도 있으며, 상기 압연 롤들은 L자형, 역 L자형 또는 Z자형으로 배열될 수 있다.

본 발명은 롤 축 위치 조정 메커니즘이 적용될 수 있는 어떤 칼렌다에도 적용 될 수 있으므로 매우 실용적인 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

(1) 제1원료 물질을 제1 및 제2압연 롤 사이에서 압연하는 단계; (2) 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 제1 압연 부하 변화를 검출하는 단계; (3) 제2단계의 제1압연 부하변화에 의거하여 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 제1롤 갭 변화를 계산하는 단계; 및 (4) 제3단계에서 얻어진 상기 제1압연 롤 갭 변화만큼 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 갭을 보상 조정하는 단계; 로 이루어지는 칼렌다 롤 갭(gap) 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제3단계가 (5) 상기 제1 및 제2압연 롤, 및 이들 롤의 지지 부재들의 제1스프링 상수를 구하는 단계; 및 (6) 상기 제2단계의 상기 제1압연 부하 변화를 제5단계의 상기 제1스프링 상수로 나눔으로써 상기 제1롤 갭 변화를 계산하는 단계; 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭(gap)제어 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제3단계가 (7) 상기 제1 및 제2압연 롤을 평행하게 유지시켜주는 단계를 더 포함하며 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭(gap)제어 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제3단계가 (8) 제3 및 제4압연 롤에 의해 제2원료 물질을 압연하는 단계; (9) 상기 제3 및 제4압연 롤 사이의 제2압연 부하 변화를 검출하는 단계; (10) 제9단계의 상기 제2압연 부하 변화에 의거하여 상기 제3 및 제4압연 롤 사이의 제2롤 갭 변화를 계산하는 단계; (11) 제10단계에서 얻어진 상기 제2롤 갭 변화만큼 상기 제3 및 제4압연 롤 사이의 갭을 보정하는 단계; 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로하는 상기 칼렌다 롤 갭(gap)제어 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제 10단계가 (12) 제3 및 제4압연 롤 및 이들 롤의 지지 부재들에 대한 제 2스프링 상수를 구하는 단계; 및 (13) 상기 제 9단계의 상기 제2압연 부하 변화를 상기 제 12 단계의 제 2 스프링 상수로 나눔으로써 상기 제2롤 갭 변화를 계산하는 단계; 로 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다

롤 갭(gap)제어 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제10단계가 (14) 상기 제3 및 제4압연 롤을 평행으로 유지시키는 단계를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로하는 상기 칼렌다 롤 갭(gap)제어 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제10단계가 (15) 상기 제1 및 제2압연 롤에 의해 압연된 상기 제1원료 물질과 상기 제3 및 제4압연 롤에 의해 압연된 상기 제2원료물질을 상기 제2 및 제3압연 롤 사이의 갭으로 투입하면서 상기 제1 및 제2원료물질 사이에 심재(fabric)를 삽입하여 상기 심재가 상기 제1 및 제2원료물질에 의해 양면 코팅되도록 하는 단계를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭(gap)제어 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제10단계가 (16) 상기 제2 및 제3압연 롤 사이의 제3압연 부하 변화를 검출하는 단계; (17) 제 16단계의 상기 제3압연 부하 변화에 의거하여 상기 제2 및 제3압연 롤 사이의 제3롤 갭 변화를 계산하는 단계; (18)제17단계에서 얻어진 상기 제3롤 갭 변화치만큼 상기 제2 및 제3압연 롤 사이의 갭을 보상 조정하는 단계;를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로하는 상기 칼렌다 롤 갭(gap)제어 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제10단계가 (19) 제2 및 제3압연 롤, 및 이들 로들의 지지 부재들의 제3스프링 상수를 구하는 단계; 및 (20) 상기 제 16단계의 상기 제3압연 부하 변화를 상기 제19단계의 상기 제3스프링 상수로 나누어 상기 제3롤 갭 변화를 계산하는 단계; 로 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭(gap)제어 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제2, 제9 및 제16단계의 상기 제1, 제2 및 제3압연 부하 변화가 상기 제3, 제10 및 제17단계의 각 롤 갭 변화를 계산하는데 사용되는 것을 특징으로하는 상기 칼렌다 롤 갭(gap)제어 방법.

청구항 11

제1원료 물질을 압연하기 위한 제1 및 제2압연 롤; 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 제1압연 부하 변화를 검출하기 위한 제1부하 측정 수단; 상기 제1 및 제2압연 롤 사이의 제1롤 갭을 조정하기 위한 제1롤 위치 조정 수단; 및 상기 제1압연 부하 변화에 의거하여 제1롤 갭 변화를 계산하고 상기 제1롤 갭 변화치만큼 상기 제1롤 위치 조정 수단을 사용하여 상기 제1롤 갭을 보상 조정하기 위한 제1제어기; 로 이루어지는 칼렌다 롤 갭 제어 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제1 및 제2압연 부하 변화 측정 수단, 제1롤 위치 조정수단 및 제1제어기가 롤 축의 양단부에 각 압연 롤마다 모두 두개씩 구비되어 상기 제1 및 제2압연 롤을 평행하게 유지시키는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭 제어 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제1압연 롤의 위치를 검출하기 위한 제1위치 센서를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭 제어 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 제2원료 물질을 압연하기 위한 제3 및 제4압연 롤; 제3 및 제4압연 롤 사이의 제2압연 부하 변화를 검출하기 위한 제2부하 측정 수단; 상기 제3 및 제4압연 롤 사이의 제2롤 갭을 조정하기 위한 제2롤 위치 조정 수단; 및 상기 제2압연 부하 변화에 의해 제2롤 갭 변화를 계산하고, 상기 제2롤 갭 변화만큼 상기 제2롤 위치 조정수단을 사용하여 상기 제2롤 갭을 보상 조정하기 위한 제2제어기; 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭 제어 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제2압연 부하 측정 수단, 제2롤 위치 조정 수단 및 제2제어기가 상기 제3 및 제4압연 롤 축 양단부에 각각 두 개씩 구비되어 상기 제3 및 제4압연 롤을 평행하게 유지시키는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭 제어 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 제4압연 롤의 위치를 검출하기 위한 제2위치 센서를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭 제어 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 제1 및 제2압연 롤에 의해 압연된 상기 제1원료 물질과 상기 제3 및 제4압연 롤에 의해 압연된 상기 제2원료 물질이 상기 제2 및 제3압연 롤 사이의 갭으로 투입되면서 상기 제1 및 제2원료 물질 사이에 심재(fabric)가 삽입되어 상기 심재가 상기 제1 및 제2원료 물질에 의해 양면 코팅되도록 하는 단계를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로하는 상기 칼렌다 롤 갭(gap)제어 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 제2 및 제3압연 롤 사이의 제3압연 부하 변화를 검출하기 위한 제3압연 부하 측정 수단; 상기 제2 및 제3압연 롤 사이의 제3롤 갭을 조정하기 위한 제3롤 위치 조정수단; 및 상기 제3압연 부하 변화에 의해 제3롤 갭 변화를 계산하고, 상기 제3롤 위치 조정수단을 사용하여 상기 제3롤 갭 변화만큼 상기 제3롤 갭을 보상 조정하기 위한 제3제어기; 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭(gap)제어 장치.

청구항 19

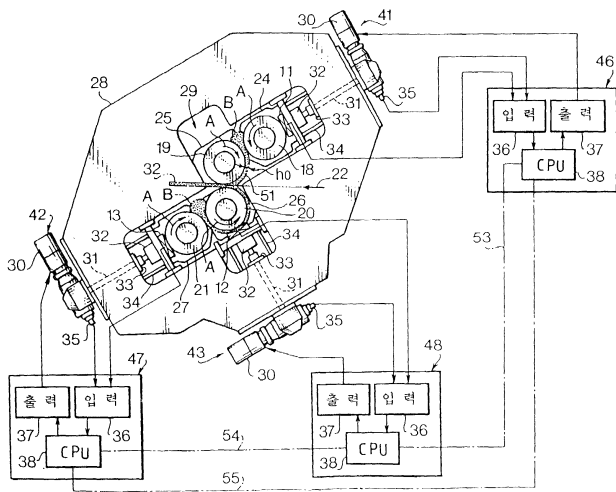
제18항에 있어서, 상기 제3압연 롤의 위치를 검출하기 위한 제3위치 센서를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭(gap) 제어 장치.

청구항 20

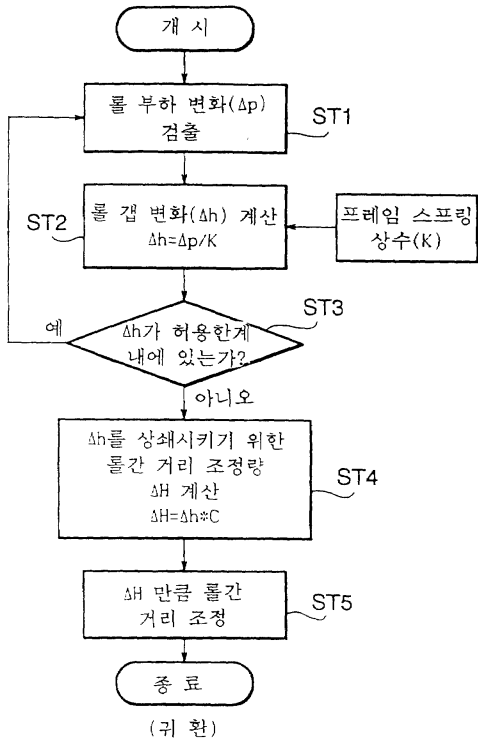
제19항에 있어서, 상기 제1, 제2 및 제3제어기가 상호 접속되어 상기 제1, 제2 및 제3압연 부하 변화 정보가 상기 제1, 제2 및 제3제어기 사이에 상호 교환됨으로써 각각의 롤 갭 변화를 계산하는데 사용되어지도록 이루어진 것을 특징으로 하는 상기 칼렌다 롤 갭 제어 장치.

도면

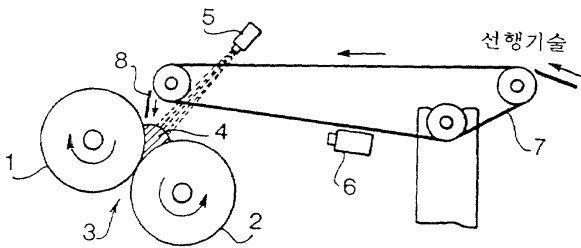
도면1



도면2



도면3



도면4

