



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월21일
(11) 등록번호 10-1453598
(24) 등록일자 2014년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21B 37/28 (2006.01) B21B 38/02 (2006.01)
B21D 1/05 (2006.01) B21D 1/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0136036
(22) 출원일자 2011년12월16일
심사청구일자 2011년12월16일
(65) 공개번호 10-2013-0068709
(43) 공개일자 2013년06월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR100136165 B1*
KR1020100110217 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 포스코
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
(72) 발명자
고성현
전라남도 광양시 폭포사랑길 8, 포스코 기술연구
소 내 (금호동)
문창호
전라남도 광양시 폭포사랑길 8, 포스코 기술연구
소 내 (금호동)
김형진
전라남도 광양시 폭포사랑길 8, 포스코 기술연구
소 내 (금호동)
(74) 대리인
특허법인 신세기

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김남인

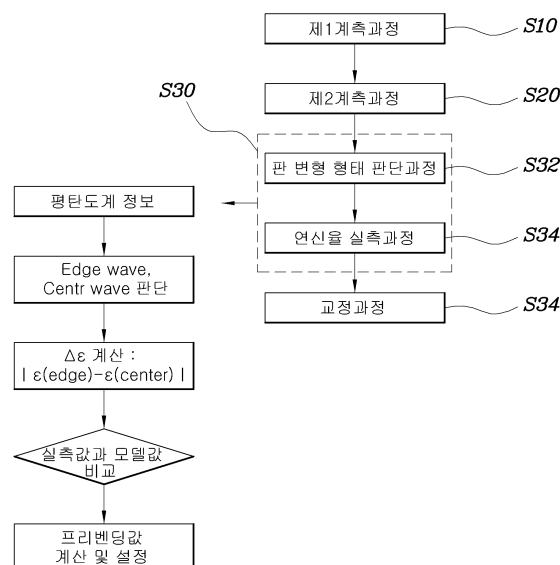
(54) 발명의 명칭 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법 및 그 시스템

(57) 요약

후판 압연재의 평탄도를 개선할 수 있는 것은 물론, 교정 효율을 향상시킬 수 있는 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법 및 그 시스템이 소개된다.

본 발명의 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법은, 후판 압연재가 롤러 교정기를 통과하기 전에 평탄도값을 측정하고, 이러한 실제 측정값을 미리 저장된 평탄도 모델값과 비교하여, 상기 롤러 교정기의 프리벤딩값을 결정함으로써 상기 후판 압연재의 평탄도를 제어하며, 상기 후판 압연재에 발생된 판 변형이 양과 인 경우 상기 후판 압연재의 폭을 중심으로 연신율이 증가할 있도록 상기 롤러 교정기의 프리벤딩값을 오목하게 조절하고, 중과인 경우 상기 후판 압연재의 양 단 연신율이 증가할 수 있도록 상기 롤러 교정기의 프리벤딩값을 볼록하게 조절하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

후판 압연재가 롤러 교정기를 통과하기 전에 평탄도값을 측정하고, 이러한 실제 측정값을 미리 저장된 평탄도 모델값과 비교하여, 상기 롤러 교정기의 프리벤딩값을 결정함으로써 상기 후판 압연재의 평탄도를 제어하며, 상기 후판 압연재에 발생된 판 변형이 양파인 경우 상기 후판 압연재의 폭을 중심으로 연신율이 증가할 있도록 상기 롤러 교정기의 프리벤딩값을 오목하게 조절하고, 중파인 경우 상기 후판 압연재의 양 단 연신율이 증가할 수 있도록 상기 롤러 교정기의 프리벤딩값을 볼록하게 조절하는 것을 특징으로 하는, 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

사상 압연 후에 평탄도계를 이용하여 후판 압연재의 평탄도를 측정, 상기 후판 압연재의 평탄도 정보를 전송하는 제1계측과정;

상기 후판 압연재를 냉각하는 냉각한 후에 평탄도계를 이용하여 상기 후판 압연재의 평탄도값을 측정, 상기 후판 압연재의 평탄도 정보를 전송하는 제2계측과정;

상기 제1, 2계측과정으로부터 전송받은 상기 후판 압연재의 평탄도 실제 측정값을 미리 저장된 모델값과 비교하고, 미리 저장되어 있는 평탄도 모델값에 대응되는 프리벤딩값을 도출해내는 프리벤딩값 생성과정; 및

롤러 교정기에 상기 프리벤딩값을 적용하는 교정과정을 포함하는, 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 프리벤딩값 생성과정은,

상기 후판 압연재의 판 변형 형태가 양파인지 중파인지를 판단하는 판 변형 형태 판단과정과, 상기 후판 압연재의 폭 방향 연신율을 산출, 프리벤딩값을 생성하는 연신율 산출과정을 포함하는 것을 특징으로 하는, 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 연신율 산출과정은, 각 위치에서 측정된 파고값과 피치값을 저장하여 싸인파형 그래프를 형성하되, 이러한 싸인파형 그래프의 웨이브를 원호로 가정하고, 상기 후판 압연재의 최소 길이를 직선 길이로 가정하여 하기의 수식에 의해 연신율을 산출하고, 모델값에서 하기의 수식에 의해 산출된 연신율에 따른 프리벤딩값을 산출하는 것을 특징으로 하는, 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법.

연신율 = (호의 길이 - 직선 길이) / 직선길이

청구항 6

사상압연기 후미에 설치되어 상기 사상압연기를 통과한 후판 압연재의 평탄도를 측정, 이러한 평탄도 정보를 전송하는 제1평탄도계;

가속 냉각기 후미에 설치되어 상기 가속 냉각기를 통과한 후판 압연재의 평탄도를 측정, 이러한 평탄도 정보를 전송하는 제2평탄도계;

상기 제1평탄도계 및 제2평탄도계로부터 상기 후판 압연재의 평탄도 정보를 전송받아 상기 후판 압연재의 폭 방향 연신을 차이를 계산하여 산출된 실제 측정값과 미리 저장된 평탄도 모델값을 비교함으로써, 프리벤딩값을 부여하는 프로세스 컴퓨터; 및

상기 프로세스 컴퓨터로부터 프리벤딩값을 부여받아 롤갭이 조절되는 롤러 교정기를 포함하고,

상기 프로세스 컴퓨터는, 상기 후판 압연재의 판 변형 형태가 양파인지 중파인지 여부를 판단하고, 각 위치에서 측정된 파고값과 피치값을 저장하여 싸인파형 그래프를 형성하되, 이러한 싸인파형 그래프의 웨이브를 원호로 가정하고, 상기 후판 압연재의 최소 길이를 직선 길이로 가정하여 연신율을 산출하는 것을 특징으로 하는, 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 평탄도 제어시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 연신율은 하기의 수식에 의해 산출하는 것을 특징으로 하는, 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 평탄도 제어시스템.

연신율 = (호의 길이 - 직선 길이) / 직선길이

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법 및 그 시스템에 관한 것으로서, 더 상세하게는 후판 압연재가 롤러 교정기를 통과하기 이전에 측정된 평탄도값과 모델링값을 비교하여 롤러 교정기에 적절할 프리벤딩값을 조절하는, 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법 및 그 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 도 1은 일반적인 후판 압연 라인에 설치되는 구성을 나타낸 도면이다.
- [0003] 도 1에 도시된 바와 같이, 후판 생산 공정에서는 압연기(3)를 이용하여 후판을 생산하는바, 후판 압연재(M)는 강도 향상을 위하여 냉각장치(7)를 거치게 되며, 열간교정기(9)를 통과하여 최종 제품인 후판으로 탄생하게 된다.
- [0004] 후판 생산 공정을 간략하게 설명하면, 먼저 가열로(1)에서 일정 온도로 가열된 후판 압연재(M)는 폭내기 압연기(3a)를 통과하면서 수요자가 요구하는 폭으로 압연되며, 이러한 폭내기 압연기(3a)와 연속적으로 배치된 길이내기 압연기(3b)를 통과하면서 일정한 두께 및 길이로 가공된다.
- [0005] 이러한 과정을 통하여 일정 폭, 길이, 두께가 형성된 후판 압연재(M)는 예비교정기(5), 냉각장치(7) 및 열간교정기(9)를 통과하면서 판의 평탄도가 양호해진다.
- [0006] 후판 생산시 폭내기 압연기(3a) 및 길이내기 압연기(3b)에서 후판의 평탄도를 양호하게 하기 위해 다양한 노력들이 행하여지고 있는바, 그럼에도 불구하고 후판의 평탄도가 확보되지 않은 경우, 후판 압연재(M)는 후속 공정인 열간 교정기(9)를 통과하면서 평탄도를 확보하게 된다.
- [0007] 이러한 일반적인 후판 제조과정은 한국공개특허 제2009-0043392호에 개시되어 있다.
- [0008] 한편, 열간 교정기(9)는 판 변형을 억제하여 판의 평탄도를 제어할 수 있는 수단으로 프리벤딩(prebending) 기

능을 가지고 있는 것이 일반적이다.

- [0009] 이러한 프리벤딩 기능은, 작업물을 굽혀 폭 방향 롤겍에 차이를 두어, 폭 방향 연신율 분포를 다르게 하는 기능이다.
- [0010] 도 2에 도시된 바와 같이, 종래, 이러한 프리벤딩 기능은 후판의 평탄도 교정에 중요한 역할을 함에도 불구하고, 교정 이전에 압연기(3) 및 냉각장치(7)를 거치면서 소재의 형상, 즉, 판 변형에 따른 평탄도 정보를 전혀 이용하지 못하고, 미리 설정해 놓은 프리벤딩값을 그대로 이용하는 것은 물론, 그 교정 과정에서 운전자가 수동 개입으로 작업을 수행하고 있는 것이 그 실정이다.
- [0011] 열간 교정기(9)를 통과하였음에도 불구하고, 판 변형이 많이 발생하여 평탄도가 매우 나쁜 경우에는 운전자의 판단으로 여러 패스의 교정을 다시 수행하고 있는바, 압연 및 냉각 후 소재의 정량적인 평탄도 정보없이 교정후의 평탄도계 정보를 보고 판단하거나 운전자의 판단으로 여러 패스의 교정을 수행함으로써, 생산성을 저하시키고, 교정 품질을 저하시켜 후공정에서의 공정 부하를 배가시키는 등 다양한 문제점이 있다.
- [0012] 상기한 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2009-0043392호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위해 후판 압연재가 롤러 교정기를 통과하기 전에 그것의 평탄도를 측정, 각 위치별 연신율을 산출함으로써, 롤러 교정기의 프리벤딩값을 자동적으로 산출하는, 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법 및 그 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법은, 후판 압연재가 롤러 교정기를 통과하기 전에 평탄도값을 측정하고, 이러한 실제 측정값을 미리 저장된 평탄도 모델값과 비교하여, 상기 롤러 교정기의 프리벤딩값을 결정함으로써 상기 후판 압연재의 평탄도를 제어하며, 상기 후판 압연재에 발생한 판 변형이 양파인 경우 상기 후판 압연재의 폭을 중심으로 연신율이 증가할 있도록 상기 롤러 교정기의 프리벤딩값을 오펜하게 조절하고, 중파인 경우 상기 후판 압연재의 양 단 연신율이 증가할 수 있도록 상기 롤러 교정기의 프리벤딩값을 볼록하게 조절하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 삭제
- [0017] 본 발명은, 사상 압연 후에 평탄도계를 이용하여 후판 압연재의 평탄도를 측정, 상기 후판 압연재의 평탄도 정보를 전송하는 제1계측과정; 상기 후판 압연재를 냉각하는 냉각한 후에 평탄도계를 이용하여 상기 후판 압연재의 평탄도값을 측정, 상기 후판 압연재의 평탄도 정보를 전송하는 제2계측과정; 상기 제1, 2계측과정으로부터 전송받은 상기 후판 압연재의 평탄도 실제 측정값을 미리 저장된 모델값과 비교하고, 미리 저장되어 있는 평탄도 모델값에 대응되는 프리벤딩값을 도출해내는 프리벤딩값 생성과정; 및 롤러 교정기에 상기 프리벤딩값을 적용하는 교정과정을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0018] 본 발명의 상기 프리벤딩값 생성과정은, 상기 후판 압연재의 판 변형 형태가 양파인지 중파인지를 판단하는 판 변형 형태 판단과정과, 상기 후판 압연재의 폭 방향 연신율을 산출, 프리벤딩값을 생성하는 연신율 산출과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 연신율 산출과정은, 각 위치에서 측정된 파고값과 피치값을 저장하여 싸인파형 그래프를 형성하되, 이러한

싸인파형 그래프의 웨이브를 원호로 가정하고, 상기 후판 압연재의 최소 길이를 직선 길이로 가정하여 하기의 수식에 의해 연신율을 산출하고, 모델값에서 하기의 수식에 의해 산출된 연신율에 따른 프리벤딩값을 산출해하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어 시스템은, 사상압연기 후미에 설치되어 상기 사상압연기를 통과한 후판 압연재의 평탄도를 측정, 이러한 평탄도 정보를 전송하는 제1평탄도계; 가속 냉각기 후미에 설치되어 상기 가속 냉각기를 통과한 후판 압연재의 평탄도를 측정, 이러한 평탄도 정보를 전송하는 제2평탄도계; 상기 제1평탄도계 및 제2평탄도계로부터 상기 후판 압연재의 평탄도 정보를 전송받아 상기 후판 압연재의 폭 방향 연신율 차이를 계산하여 산출된 실제 측정값과 미리 저장된 평탄도 모델값을 비교함으로써, 프리벤딩값을 부여하는 프로세스 컴퓨터; 및 상기 프로세스 컴퓨터로부터 프리벤딩값을 부여받아 롤갭이 조절되는 롤러 교정기를 포함하고, 상기 프로세스 컴퓨터는, 상기 후판 압연재의 판 변형 형태가 양과인지 중과인지 여부를 판단하고, 각 위치에서 측정된 파고값과 피치값을 저장하여 싸인파형 그래프를 형성하되, 이러한 싸인파형 그래프의 웨이브를 원호로 가정하고, 상기 후판 압연재의 최소 길이를 직선 길이로 가정하여 연신율을 산출하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 연신율은 하기의 수식에 의해 산출하는 것을 특징으로 한다.

$$\text{연신율} = (\text{호의 길이} - \text{직선 길이}) / \text{직선길이}$$

[0021] 삭제

[0022] 삭제

발명의 효과

[0023] 본 발명은 상기한 기술적 구성으로 인해 롤러 교정기를 통과하기 이전에 후판 압연재의 평탄도 정보를 획득, 이를 이용하여 평탄도 불량 소재에 대하여 자동으로 연신율 차이를 계산하고, 이 연신율 차이를 보상할 수 있는 프리벤딩값을 자동으로 설정할 수 있어서 후판 압연재의 평탄도를 개선할 수 있는 것은 물론, 교정 효율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 후판 압연 공정 라인은 도시한 공정도,
 도 2는 후판 압연 공정 중 평탄도를 평가하는 공정도,
 도 3은 본 발명의 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어 시스템을 나타낸 도면,
 도 4는 본 발명의 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어 방법 순서도,
 도 5는 양과 및 중과에 따른 폭 위치별 길이 방향 연신율 분포와 이에 대응하여 평평한 소재를 만들기 위한 개념을 나타낸 도면,
 도 6의 (a), (b)는 프리벤딩 기능에 따른 폭 위치별 길이 방향 연신율 분포를 나타낸 도면,
 도 7의 (a)는 측정된 파고에 따른 싸인파형 그래프, (b)는 데이터 테이블, (c)는 데이터 테이블의 3차원 그래프로 나타낸 도면,
 도 8의 (a), (b)는 프리벤딩값에 따른 폭 위치별 길이 방향 연신율 차이를 나타낸 도면,
 도 9의 (a), (b)는 기준 소재의 프리벤딩값에 따라 길이방향 연신율 차이를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법 및 그 시스템을 설명한다.

[0026] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어 시스템은, 제1평탄도

계(10), 제2평탄도계(20), 프로세스 컴퓨터(30), 롤러 교정기(9)를 포함한다.

- [0027] 제1평탄도계(10)는, 사상압연기(3) 후미에 설치되어 사상압연기(3)를 통과한 후판 압연재(M)의 평탄도를 1차적으로 측정, 이러한 평탄도 정보를 후술하는 프로세스 컴퓨터(30)로 전송한다.
- [0028] 후판 압연재(M)는 사상압연기(3)를 통과한 후에, 가속 냉각기(7)를 통과하게 되는바, 이러한 가속 냉각기(7) 후미에는 제2평탄도계(20)가 설치되어 2차적으로 후판 압연재(M)의 평탄도를 측정, 평탄도 정보를 프로세스 컴퓨터(30)로 전송한다.
- [0029] 프로세스 컴퓨터(30)는 상술한 제1평탄도계(10) 및 제2평탄도계(20)로부터 후판 압연재(M)의 평탄도 정보를 전송받아, 폭 방향 연신을 차이를 산출한다. 프로세스 컴퓨터(30)에는 다양한 조건 및 인자를 고려하여 시뮬레이션된 후판 압연재(M)의 폭 방향 연신을 차이 모델링값이 저장되어 있는바, 상술한 실제 측정값과 모델링값을 비교하면, 후판 압연재(M) 교정에 필요한 롤러 교정기(9) 프리벤딩값을 알 수 있게 된다.
- [0030] 프로세스 컴퓨터(30)에서 적절한 프리벤딩값이 셋팅되면, 롤러 교정기(9)는 이러한 프리벤딩값을 부여받아 후판 압연재(M)를 교정하게 된다.
- [0031] 도 3 및 도 4을 참조로, 본 발명의 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법을 설명한다.
- [0032] 본 발명의 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법은, 후판 압연재(M)가 롤러 교정기(9)를 통과하기 전에 그 평탄도 값을 측정하고, 이러한 실제 측정값을 미리 저장된 평탄도 모델값과 비교하여, 롤러 교정기(9)의 프리벤딩값을 산출함으로써, 후판 압연재(M)의 평탄도를 제어하는 방법에 관한 것이다.
- [0033] 이러한 본 발명의 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법은, 제1계측과정(S10), 제2계측과정(S20), 프리벤딩값 생성과정(S30) 및 교정과정(S40)을 포함한다.
- [0034] 제1계측과정(S10) 및 제2계측과정(S20)은 각각 제1평탄도계(10) 및 제2평탄도계(20)에서 진행되는바, 각각 후판 압연재(M)의 평탄도를 측정, 그 정보를 프로세스 컴퓨터(30)에 제공하는 과정이다.
- [0035] 도 4에 도시된 바와 같이, 프리벤딩값 설정과정은, 후판 압연재(M)의 실제 평탄도값과 시뮬레이션된 모델값을 비교하여 프리벤딩값을 결정하는 과정이다. 이러한 프리벤딩값 설정과정은, 후판 압연재(M)에 발생된 판 변형이 양파(edge wave)인지 중파(center wave)인지 여부를 판단하는 판 변형 형태 판단과정(S32)과, 후판 압연재(M)의 폭 방향 연신을 차이를 산출하는 연신율 산출과정(S34)을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0036] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 판 변형 형태 판단과정(S32)은, 후판 압연소재의 판 변형 형태가 양파인지 중파인지 판단하는 과정이다.
- [0037] 판 변형 형태가 양파라면, 후판 압연소재의 양단의 연신율이 센터측보다 크고, 판 변형 형태가 중파라면, 후판 압연소재의 센터측 연신율이 양단측보다 큰바, 이러한 판 변형 형태를 고려하여, 평평한 판을 만들기 위해 보정되어야할 연신율 분포를 도출해낼 수 있다. 즉, 양파의 경우라면, 센터측 연신율이 양단 연신율보다 더 크도록 보정되어야 하고, 중파의 경우라면 양단의 연신율이 센터측 연신율보다 더 크도록 보정되어야 하는 것이다.
- [0038] 도 4 및 도 6의 (a), (b)에 도시된 바와 같이, 후판 압연소재의 판 변형 형태가 양파인지 중파인지 판단되면, 보정되어야할 연신율을 산출하여 프리벤딩값을 산출하는바, 프리벤딩값이 설정되면, 롤러 교정기(9)의 롤 굽힘량을 조절하게 된다.
- [0039] 즉, 후판 압연소재의 판 변형 형태가 양파라면, 프리벤딩값에 의해 롤러 교정기(9)의 작업롤 형상은 컨벡스 타입(convex type)으로 굽힘 변형되며, 후판 압연소재의 판 변형 형태가 중파라면, 프리벤딩값에 의해 롤러 교정기(9)의 작업롤 형상은 컨케이브 타입(concave type)으로 굽힘 변형되어, 평평한 판을 만들기 위한 프리벤딩 기능이 실현되는 것이다.
- [0040] 한편, 도 4 및 도 7의 (a), (b), (c)에 도시된 바와 같이, 본 발명의 후판 롤러 교정기를 이용한 후판 압연재 평탄도 제어방법의 연신율 산출과정(S34)은, 후판 압연소재의 판 폭 방향의 각 위치에서 측정된 파고값과 피치값을 저장하여 싸인파형 그래프를 형성하되, 이러한 싸인파형 그래프의 웨이브를 원호로 가정하고, 상기 후판 압연재(M)의 최소 길이를 직선 길이로 가정하여 아래의 수식 ①에 의해 연신율을 산출한다.

[0041] 연신율 = (호의 길이 - 직선 길이) / 직선길이-----①

[0042] 후판 압연재(M)의 폭 방향 각 위치에서 파고를 측정하여, 측정된 이 파고값으로 피치를 계산하면, 싸인파형 그래프가 형성된다. 이러한 싸인파형 그래프의 웨이브를 원호로 가정하여, 그 호의 길이를 계산하고, 후판 압연재(M)의 최소 길이를 직선 길이로 가정하여 그 길이를 계산한다. 즉, 직선 길이란 양파의 경우 센터측이 평평한 것으로 가정할 때, 센터측의 길이를 의미하며, 중파의 경우 양단이 평평하다고 가정할 때 양단의 길이를 의미한다.

[0043] 이러한 과정을 통하여, 후판 압연재(M)의 폭 방향 연신율 차이가 산출될 있다.

[0044] 예를 들어, 최대 파고가 50mm이고, 피치가 3000mm이라면, 연신율 차이값은 0.00296을 얻을 수 있으며, 이러한 차이를 없애기 위해서, 미리 설정된 연신율값에 따른 프리벤딩값이 시뮬레이션되어 있는 모델값에서 상술한 조건 및 연신율에 부합하는 프리벤딩값을 산출, 이를 롤러 교정기(9)에 적용하게 되는 것이다.

[0045] 도 8의 (a),(b)에 도시된 바와 같이, 프리벤딩값 설정시 폭 방향으로 연신율 차이가 발생되는바, 도 9의 (a), (b)에 도시된 바와 같이, 소재의 항복강도가 220MPa이고, 그 두께가 10mm, 폭이 3500mm인 경우, 양파 발생에 대응하기 위하여 프리벤딩값을 1mm로 설정하면, 0.001의 연신율 발생이 가능하고, 2mm인 경우에는 0.036, 4mm인 경우에는 0.0034의 연신율 차이가 발생된다.

[0046] 이러한 값들은 최대파고 70mm, 피치 2500mm 이상의 평탄도에 대하여 대응이 가능하다.

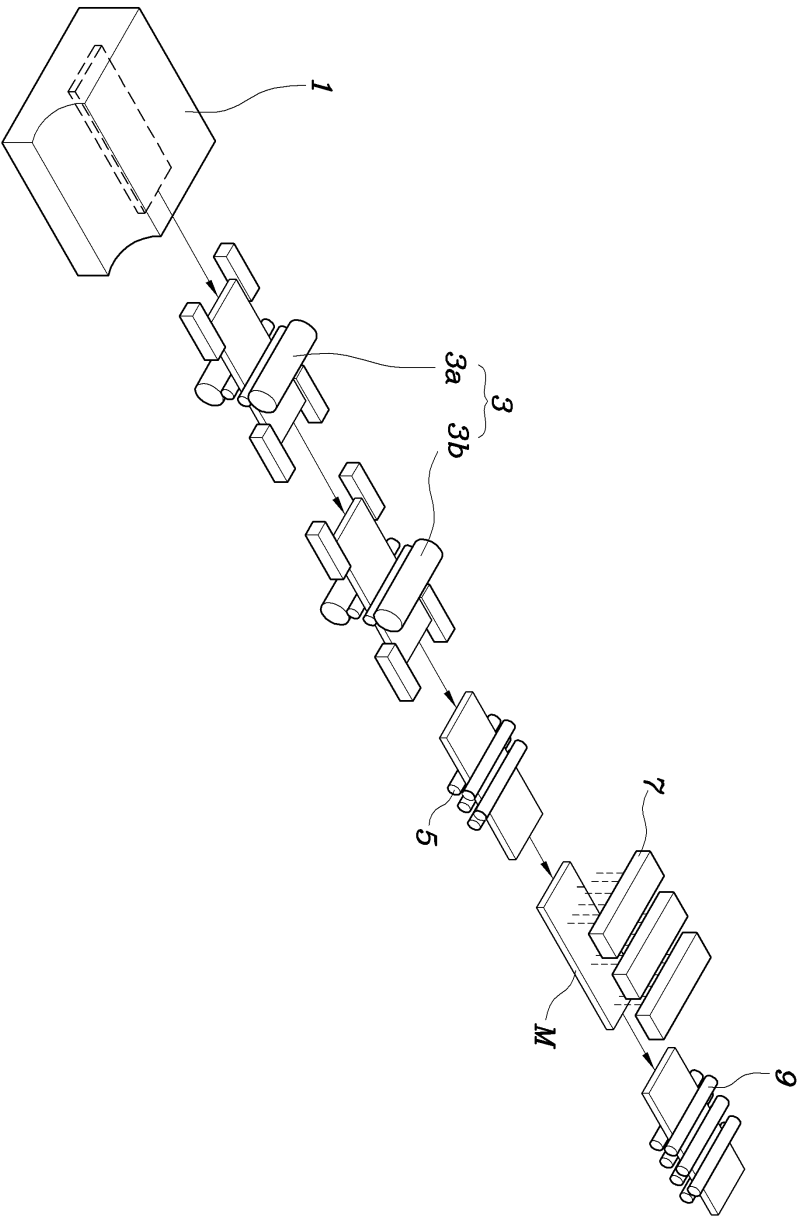
[0047] 본 발명은 특정한 실시 예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

부호의 설명

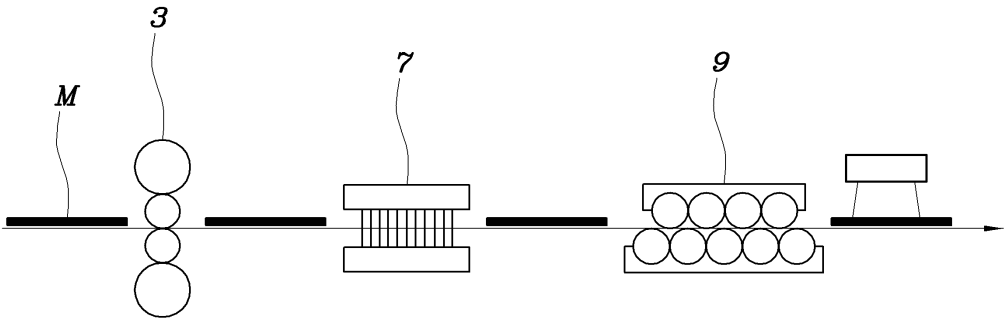
- [0048]
- | | |
|------------------|--------------------|
| 3 : 사상압연기 | 7 : 가속 냉각기 |
| 9 : 롤러 교정기 | 10 : 제1평탄도계 |
| 20 : 제2평탄도계 | 30 : 프로세스 컴퓨터 |
| S10 : 제1계측과정 | S20 : 제2계측과정 |
| S30 : 프리벤딩값 생성과정 | S32 : 판 변형 형태 판단과정 |
| S34 : 연신율 산출과정 | S40 : 교정과정 |

도면

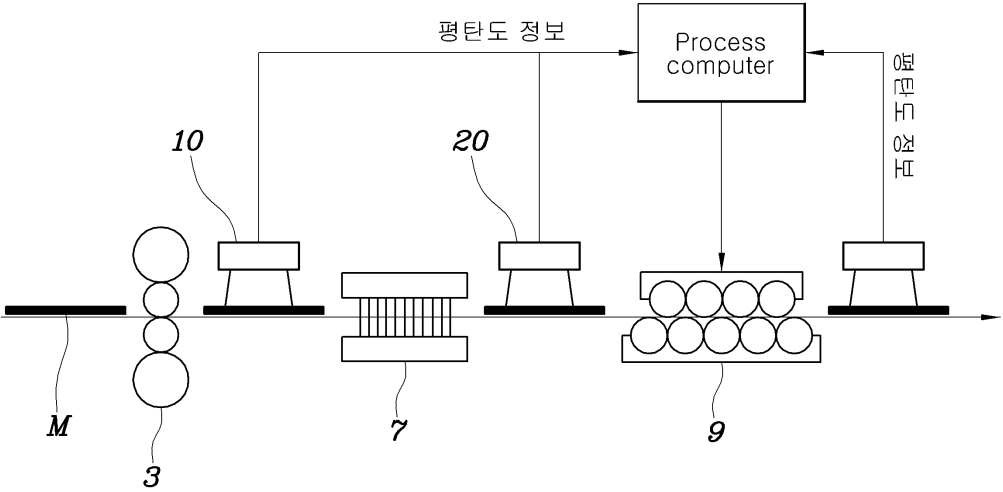
도면1



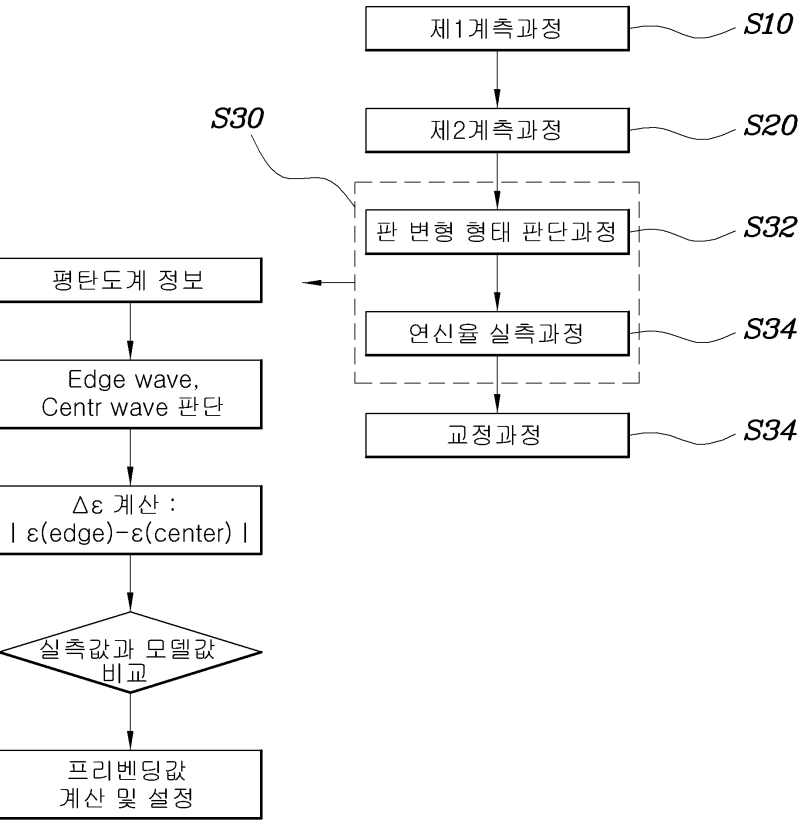
도면2



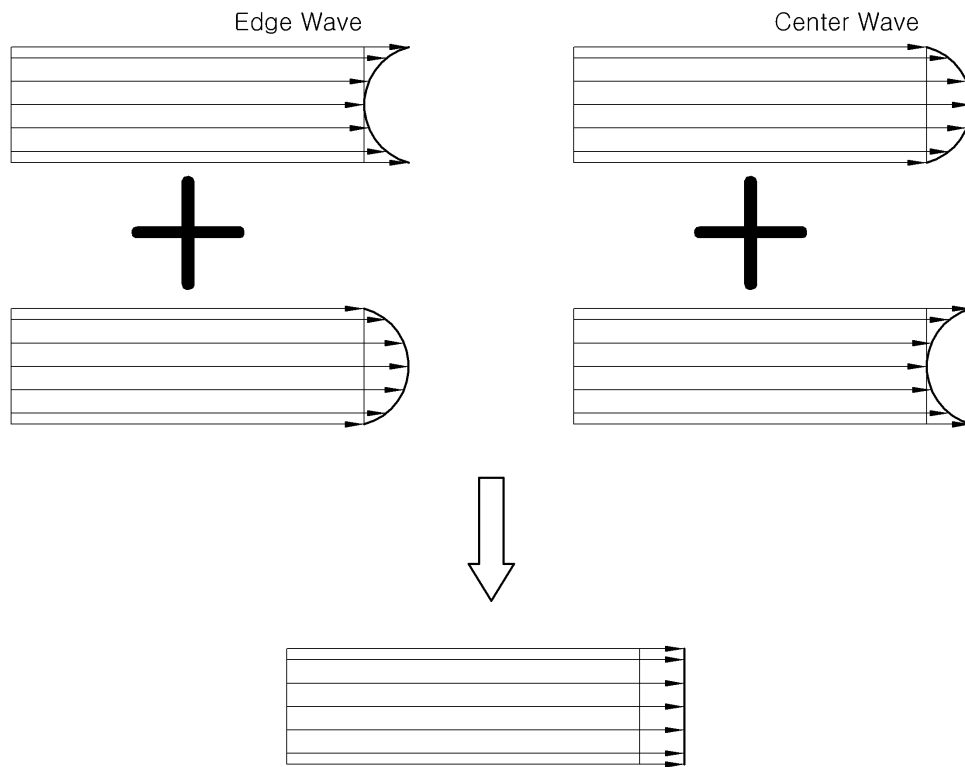
도면3



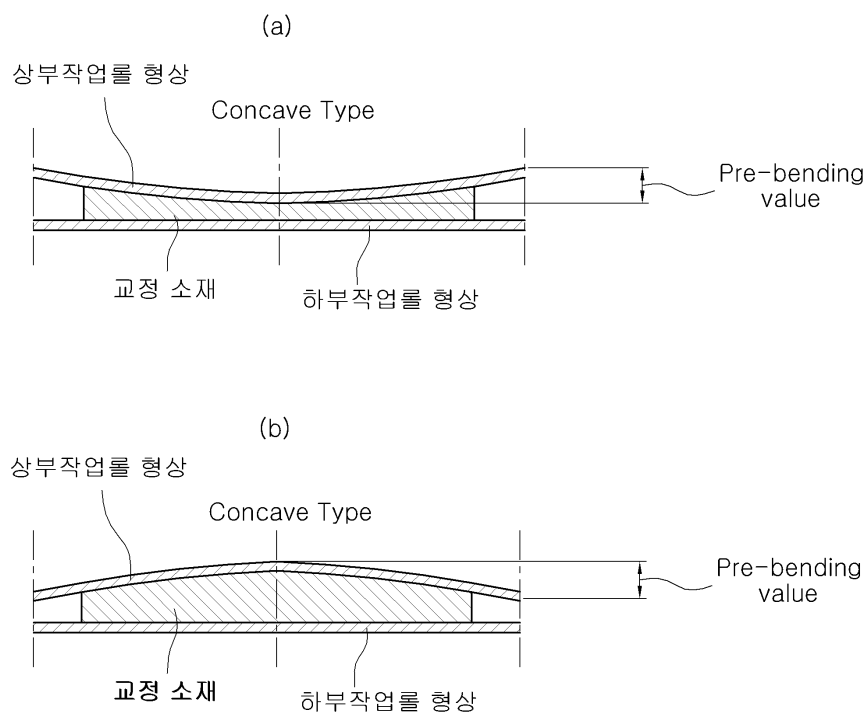
도면4



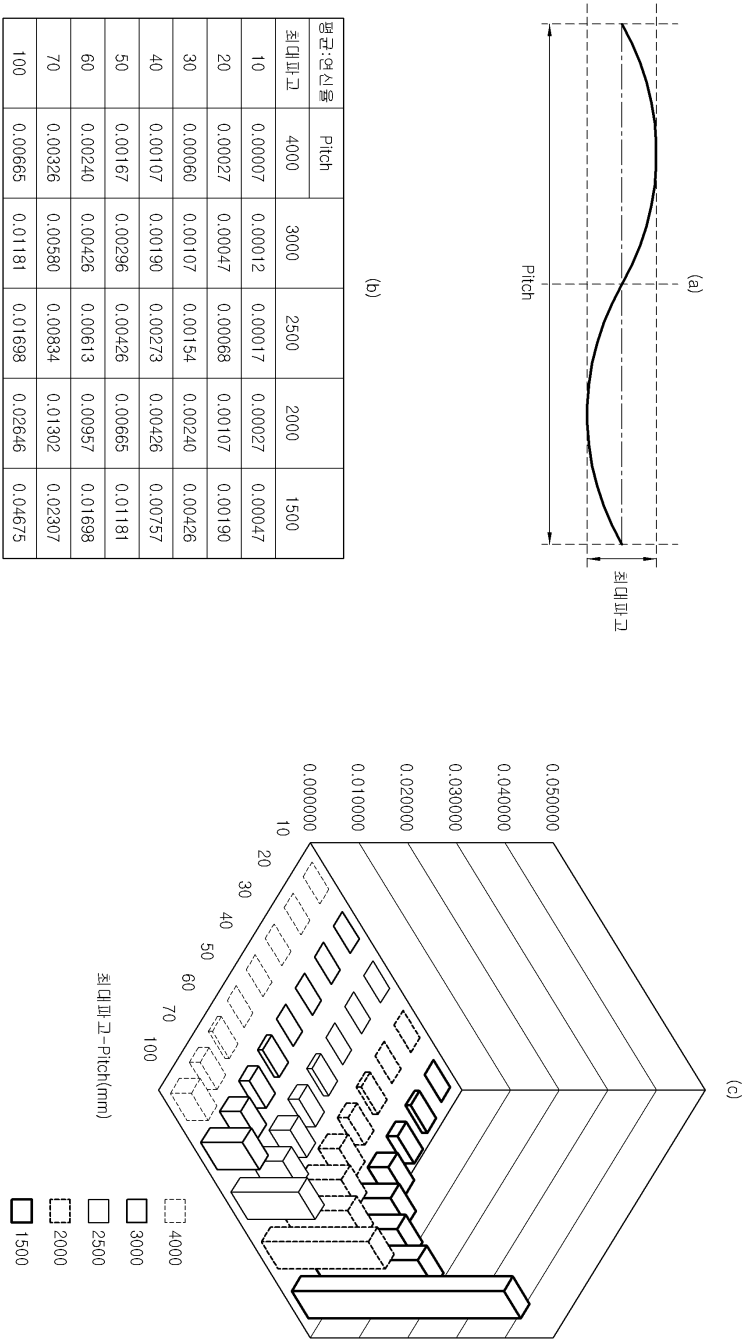
도면5



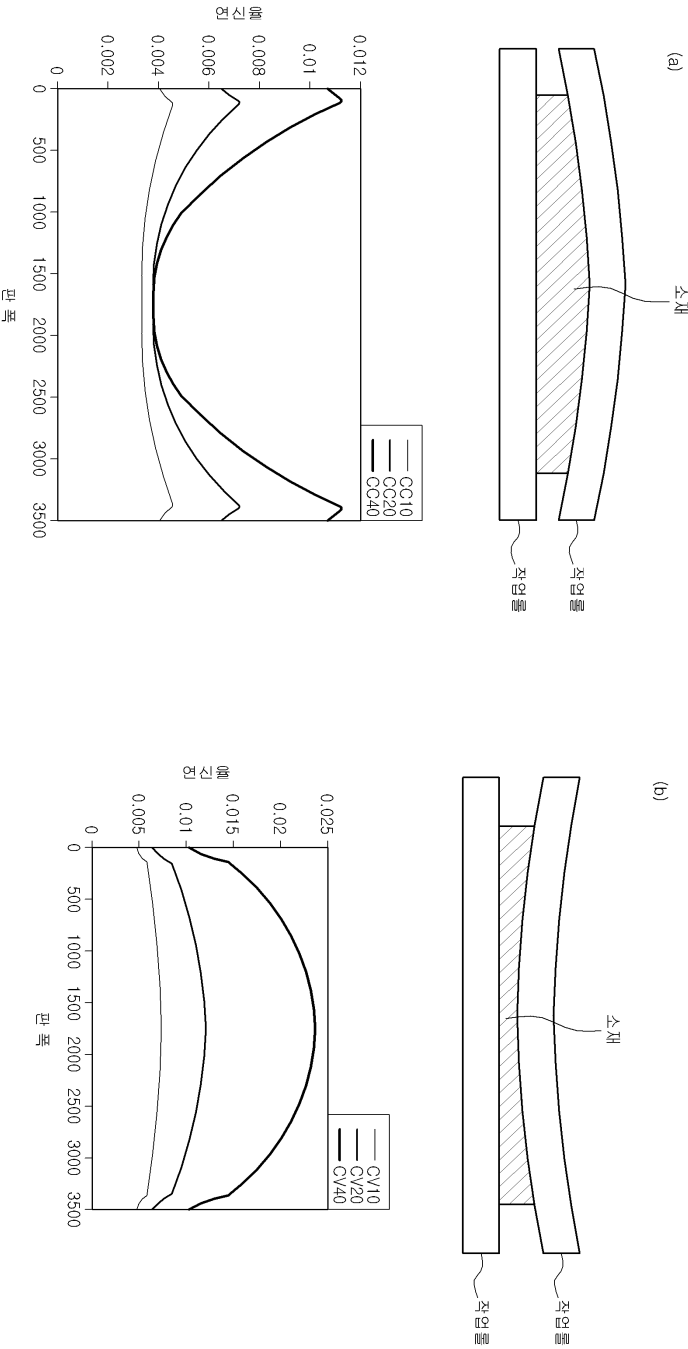
도면6



도면7



도면8



도면9

(a)

실시예: Prebending 이용 연신률 차이(| Center - Edge |)

	폭	3500		
두께	Prebending 값	1mm	2mm	4mm
10mm	Convex(CV,+)	0.001	0.0036	0.0099
	Convex(CC,-)	0.0007	0.0013	0.0034

소재조건: YS 220MPa

(b)

