

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
C25F 1/06

(11) 공개번호 특2002 - 0052002
(43) 공개일자 2002년07월02일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0081065
(22) 출원일자 2000년12월23일

(71) 출원인 주식회사 포스코
이구택
경북 포항시 남구 괴동동 1번지

(72) 발명자 이철영
전라남도동광양시금호동700번지광양제철소내
이훈휘
전라남도동광양시금호동700번지광양제철소내
김영규
전라남도동광양시금호동700번지광양제철소내

(74) 대리인 손원
전준향
김성태

심사청구 : 없음

(54) 스케일 브레이커의 파라미터 조정장치

요약

본 발명은 스케일 브레이커의 파라미터 조정장치에 관한 것으로, 본 발명은 스케일 브레이커 입측에 설치되어 소재의 도착을 검출하는 소재검출센서(31); 소재의 두께, 폭, 강종을 포함하는 소재의 정보를 제공하는 조업관리 컴퓨터(32); 상기 조업관리 컴퓨터(32)로부터 소재정보를 입력받아 스케일 브레이커의 파라메타를 설정하여 파라메터 테이블 형태로 저장하고, 이후 제공되는 파라메터로 파라메타를 갱신하며, 이들 파라메타를 이용하여 인터메시 설정값 및 연신율 설정값을 제공하는 공정컴퓨터(33); 상기 공정컴퓨터(33)로부터의 인터메시 설정값 및 연신율 설정값에 기초해서 연신구동기 및 인터메시 모터를 제어하는 프로그램로직제어기(34); 상기 연신구동기 및 인터메시 모터의 과부하를 검출하는 과부하검출기(36); 상기 과부하검출기(36)에서 과부하가 검출된 경우, 부하 및 부하변화량을 입력변수로 하는 퍼지추론을 수행하여 인터메시 및 연신율에 대한 최적의 파라메타를 정하여 상기 공정컴퓨터(33)로 제공하는 파라메터 제어기(40); 를 포함하며, 이와같은 본 발명에 의하면, 제철소 내 냉간압연공정 중 열연강판 표면에 있는 스케일을 제거하는 스케일 브레이커 설비의 파라미터를 다단 퍼지 제어기(cascaded fuzzy controller)를 이용하여 조정함으로써, 각각의 레벨링 유닛(leveling unit)의 인터메시(intermesh)와 스트립에 부여되는 연신율(elongation)을 최적으로 설정할 수 있고, 부하 설비인 연신 구동기(stretching motor)와 주구동기(main motor)에 걸리는 불균일한 부하를 균

등 배분할 수 있도록 하여 설비 부하를 줄일 수 있다.

대표도

도 5

색인어

스케일 브레이커, 파라미터, 연신율, 인터메시, 과부하, 부하변화

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 스케일 브레이커 전후 시스템 구성도이다.

도 2는 도 1의 스케일 브레이커의 개략도

도 3은 레벨링 유닛에서의 인터메시 설명도이다.

도 4는 종래 스케일 브레이커의 파라미터 조정장치의 구성도이다.

도 5는 본 발명에 따른 스케일 브레이커의 파라미터 조정장치의 구성도이다.

도 6a - 6c은 연신구동기 부하제어 퍼지멤버쉽 함수 그래프이다.

도 7a - 7c은 주구동기 부하제어 퍼지멤버쉽 함수 그래프이다.

도 8a - 8c는 부하 변화량 제어 퍼지멤버쉽 함수 그래프이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

01 : 소재(강판, hot coil) 02 : 입측 텐션 브라이들 롤

03 : 스케일 브레이커 04 : 출측 텐션 브라이들 롤

05 : 주구동기(main motor) 06 : #1 기어

07 : #2 기어 08 : 연신율 제어용 차동치차

09 : 연신구동기(stretching motor) 10 : #3 기어

11 : #4 기어 12,13,14 : #1,#2,#3 레벨링 유닛

15,16 : #1 레벨링 유닛 상하부 작업롤

17,18 : #2 레벨링 유닛 상하부 작업롤

19,20 : #1,2 레벨링 유닛 상부 유압 실린더

31~42 : 블록 다이어그램 내용 설명

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 스케일 브레이커의 파라미터 조정장치에 관한 것으로, 특히 제철소 내 냉간압연공정 중 열연강판 표면에 있는 스케일을 제거하는 스케일 브레이커 설비의 파라미터를 다단 퍼지 제어기(cascaded fuzzy controller)를 이용하여 조정함으로써, 각각의 레벨링 유닛(leveling unit)의 인터메시(intermesh)와 스트립에 부여되는 연신율(elongation)을 최적으로 설정할 수 있고, 부하 설비인 연신 구동기(stretching motor)와 주구동기(main motor)에 걸리는 불균일한 부하를 균등 배분할 수 있도록 하여 설비 부하를 줄일 수 있는 스케일 브레이커의 파라미터 조정장치에 관한 것이다.

일반적으로, 냉간압연공정에서는 열간압연된 강판 표면에 생성된 산화철을 제거하기 위해서 여러 가지 산세설비를 이용하고 있다.

도 1은 일반적인 스케일 브레이커 전후 시스템 구성도이고, 도 2는 도 1의 스케일 브레이커의 개략도이다.

도 1을 참조하면, 강판(소재, hot coil : 01)은 스케일 브레이커 입측 브라이들 롤(02)을 거쳐 스케일 브레이커(03)에 도착하면, 도 2에서 보듯이 상하 작업롤(15,16,17,18) 사이에서 굽힘응력에 의해 표면 산화층이 미세하게 파쇄되며, 다시 출측 브라이들 롤(04)을 거쳐 후공정인 염산 탱크로 진행하게 된다. 이때 입출측 텐션 브라이들 롤(02,04)은 강판(01)에 인장응력을 부여하는 기능을 한다.

주구동기(main motor : 05)에서 발생한 모터 구동력은 #1기어(06)와 #2기어(07)를 거쳐 출측 브라이들 롤(04)을 구동시킴으로써 강판(01)을 진행시킨다. 한편 주구동기(05)의 구동력은 연신율 제어용 차동치차(08)에서 연신구동기(stretching motor : 09)의 역구동력으로 인해 연신율(0~3%)에 해당하는 만큼 감소된 상태로 #3기어(10)와 #4기어(11)를 거쳐 입측 브라이들 롤(02)에 전해진다. 따라서 출측 브라이들 롤(04)보다 입측 브라이들 롤(02)은 0~3% 정도 느린 속도로 움직이고, 이로 인해 강판(01)의 연신을 가능하게 하는 인장 응력이 가해진다.

그러나, 연신구동기(09)의 역구동력만으로는 원하는 연신율을 얻기 힘들기 때문에, 도 2의 #1,2 레벨링 유닛(12,13) 상하 작업롤(15,16,17,18)의 인터메시(롤 겹침량 : 0~30mm)를 증가시켜 연신을 용이하게 하는 것이다.

도 3은 레벨링 유닛에서의 인터메시 설명도로서, 도 3을 참조하면, 인터메시의 의미를 알 수 있다. #3 레벨링 유닛(14)는 형상 교정용으로서 연신율에 영향을 미치지 않는다. 상부 작업롤은 유압 실린더(19,20)에 의해 일정 position에 고정 위치되어 있으며, 하부 작업롤은 인터메시 모터(21,22)에 의해 상하 이동하면서 인터메시를 조정하게 되는 것이다. 인터메시를 증가시킬수록 연신구동기(09)의 부하는 감소하지만, 주구동기(05)에는 부하를 증가시키게 된다. 반대로 인터메시를 감소시킬수록 연신구동기(09)의 부하는 증가하고, 주구동기(05)의 부하는 감소하게 된다.

또한 연신율을 높게 설정할수록 주구동기의 부하는 감소하나 연신구동기 부하를 증가시키며, 낮게 설정하면 반대로 되나 일정값 이하에서는 산화층 파쇄가 미흡하여 산세품질 결함을 유발한다. 파라미터를 고정시킨 상태에서 라인 속도를 증가시키면 주구동기 및 연신구동기 모두 부하가 증가하게 된다.

이러한 가변적인 조건 하에서 안정된 조업을 하기 위해서는 스케일 브레이커 초기 설치시 강판(hot coil)의 폭, 두께,

강중에 대하여 방대한 적용 test를 거쳐야만 파라미터 설정 테이블을 구할 수 있다. 그러나 수많은 폭, 두께 및 강중에 대하여 test를 실시하는 것이 매우 힘들며, 가능한 범위 내에서 구해낸 설정값도 직관적이며 평균적인 값이기 때문에, 소재에 따라 변화하고 있는 두께/재질 차이 및 신강종 소재에 대해서 적합한 파라미터 설정은 매우 힘든 일이다. 이로인해 주구동기 또는 연신구동기에 과도한 부하를 유발하여, 설비 트러블을 일으키는 주원인이 되고 있다.

도 4는 종래 스케일 브레이커의 파라미터 조정장치의 구성도로서, 도 4를 참조하면, 스케일 브레이커 입측에 소재 top 부가 도착(31)하면 조업관리 컴퓨터(B/C:32)로부터 소재에 대한 전반적인 정보(두께, 폭, 강종)를 공정 컴퓨터(SCC:33)로 제공한다. 소재 정보를 바탕으로 공정 컴퓨터 내에 보관 중인 스케일 브레이커 파라미터 설정 테이블로부터 #1,2 인터메시 설정값과 연신을 설정값이 스케일 브레이커 PLC(34)로 전송된다. 그러면 #1,2 인터메시 조정(35)을 위해 인터메시 모타(21,22)가 작동되고, 연신을 조정(35)을 위해 연신구동기(09)가 작동된다. 설비 가동 중에 주구동기와 연신구동기의 부하량은 지속적으로 feedback되며(36), 과부하가 발생하는 경우 alarm을 발생(38)하여 운전자로 하여금 수동운전(39)하도록 한다.

즉 운전자가 인터메시와 연신율을 임의로 낮추어 작업하는 것이다. 또는 자동적으로 일정량의 인터메시와 연신율을 일률적으로 낮추기도 하나, 이는 일시적인 비상조치의 개념으로 실행되는 것이며, 또한 그 일정량에 대한 정합성을 확인할 수 없기 때문에 운전자의 수동운전이 불가피한 실정이다. 후행 소재의 top부가 도착(50)하면 도 3의 블록 다이어그램이 재실행된다.

스케일 브레이커는 내부 설비가 비교적 복잡하고 정교하게 구성되어 있다. 그리고 시스템 자체만을 놓고 볼 때 제어 입력력은 명확하게 알 수 있지만, 출력이 시간에 따라 안정적이지 못하고, 그 결과를 정량화시키기 어렵기 때문에 시스템의 제어 모델링이 어렵다. 이럴 경우 흔히 지능제어 기법들을 사용하게 된다.

하지만, 유전자 알고리즘 제어나 신경회로망 제어의 경우는 정확한 값으로의 수렴은 가능하지만, 그 값을 수렴하기까지 비교적 많은 시간이 걸리게 되므로 고속으로 작업이 이루어지는 연속 산세라인에서 그 적용이 부적합하다. 그에 반해 퍼지제어기는 응답속도가 빠르고, 테이블을 이용하여 파라미터의 관리가 가능하므로 고속라인에서 비교적 정확한 값을 획득하여 테이블화가 가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 따라서, 본 발명의 목적은 제철소 내 냉간압연공정 중 열연강판 표면에 있는 스케일을 제거하는 스케일 브레이커 설비의 파라미터를 다단 퍼지 제어기(cascaded fuzzy controller)를 이용하여 조정함으로써, 각각의 레벨링 유닛(leveling unit)의 인터메시(intermesh)와 스트립에 부여되는 연신율(elongation)을 최적으로 설정할 수 있고, 부하 설비인 연신 구동기(stretching motor)와 주구동기(main motor)에 걸리는 불균일한 부하를 균등 배분할 수 있도록 하여 설비 부하를 줄일 수 있는 스케일 브레이커의 파라미터 조정장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 기술적인 수단으로써, 본 발명의 장치는 스케일 브레이커 입측에 설치되어 소재의 도착을 검출하는 소재검출센서; 소재의 두께, 폭, 강종을 포함하는 소재의 정보를 제공하는 조업관리 컴퓨터; 상기 조업관리 컴퓨터로부터 소재정보를 입력받아 스케일 브레이커의 파라미터를 설정하여 파라미터 테이블 형태로 저장하고, 이후 제공되는 파라미터로 파라미터를 갱신하며, 이들 파라미터를 이용하여 인터메시 설정값 및 연신을 설정값을 제공하는 공정컴퓨터; 상기 공정컴퓨터로부터의 인터메시 설정값 및 연신을 설정값에 기초해서 연신구동기 및 인터메시 모타를 제어하는 프로그램로직제어기; 상기 연신구동기 및 인터메시 모타의 과부하를 검출하는 과부하검출기; 상기

과부하검출기에서 과부하가 검출된 경우, 부하 및 부하변화량을 입력변수로 하는 퍼지추론을 수행하여 인터메시 및 연신율에 대한 최적의 파라메타를 정하여 상기 공정컴퓨터로 제공하는 파라메터 제어기; 를 포함함을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 스케일 브레이커 장치에 대해서 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 본 발명에 참조된 도면에서 실질적으로 동일한 구성과 기능을 가진 구성요소들은 동일한 부호를 사용할 것이다.

도 5는 본 발명에 따른 스케일 브레이커의 파라미터 조정장치의 구성도로서, 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 스케일 브레이커 장치는 스케일 브레이커 입측에 설치되어 소재의 도착을 검출하는 소재검출센서(31)와, 소재의 두께, 폭, 강종을 포함하는 소재의 정보를 제공하는 조업관리 컴퓨터(32)와, 상기 조업관리 컴퓨터(32)로부터 소재정보를 입력받아 스케일 브레이커의 파라메타를 설정하여 파라메터 테이블 형태로 저장하고, 이후 제공되는 파라메터로 파라메타를 갱신하며, 이들 파라메타를 이용하여 인터메시 설정값 및 연신율 설정값을 제공하는 공정컴퓨터(33)와, 상기 공정컴퓨터(33)로부터의 인터메시 설정값 및 연신율 설정값에 기초해서 연신구동기 및 인토메시 모터를 제어하는 프로그램로직 제어기(34)와, 상기 연신구동기 및 인토메시 모터의 과부하를 검출하는 과부하검출기(36)와, 상기 과부하검출기(36)에서 과부하가 검출된 경우, 부하 및 부하변화량을 입력변수로 하는 퍼지추론을 수행하여 인터메시 및 연신율에 대한 최적의 파라메타를 정하여 상기 공정컴퓨터(33)로 제공하는 파라메터 제어기(40)를 포함한다.

상기 파라메터 제어기(40)는 스케일 브레이커의 주구동기 및 연신구동기에 대한 부하량과 부하변화량을 입력변수로 하여, 이 입력변수를 퍼지변수에 해당하도록 정규화 시킨후, 퍼지규칙에 따라 퍼지추론을 수행한후, 비퍼화시켜는 일련의 과정을 수행하는 퍼지제어기를 다단계로 포함한다.

도 6a - 6c는 연신구동기 부하제어 퍼지멤버쉽 함수 그래프이고, 도 7a - 7c는 주구동기 부하제어 퍼지멤버쉽 함수 그래프이며, 도 8a - 8c는 부하 변화량 제어 퍼지멤버쉽 함수 그래프이다.

이와같이 구성된 본 발명의 장치(회로)에 따른 동작을 첨부도면에 의거하여 하기에 상세히 설명한다.

본 발명은 냉간압연 공정의 연속 산세라인(pickling line) 입측 설비 중 기계적 산세 역할을 수행하는 스케일 브레이커(scale breaker) 설비의 주요 파라미터인 인터메시(intermesh)와 연신율(elongation)을 설정하는데 있어서, 다단 퍼지제어기(cascaded fuzzy controller)를 적용하였다. 이에따라, 최적의 파라미터를 찾기 위해 퍼지제어기를 다단으로 설치하여 각각의 제어기에 사용될 멤버쉽함수(membership function)를 규명하고, 공정관리 컴퓨터(SCC)를 통하여 실제 작업에 적용시키면서 지속적으로 파라미터 값을 미세 조정하도록 하는 것이다.

도 5 내지 도 8을 참조하여 본 발명에 따른 스케일 브레이커의 파라미터 조정방법에 대해 설명한다.

도 5를 참조하면, 먼저, 산세가 될 소재가 스케일 브레이커 안으로 들어오는 것이 소재검출센서(31)에 의해 검출되면, 공정제어 컴퓨터(SCC:33)는 조업관리 컴퓨터(B/C:32)로부터 소재정보(두께, 폭, 강종)를 전송받고, 이때 공정제어 컴퓨터(33)에서는 사전에 입력된 파라미터 설정 테이블로부터 #1인터메시와 #2인터메시 및 연신율의 설정값을 읽어온다. 그리고 그 값에 따라서 각각의 파라미터들이 조정된다. 최초에 읽혀지는 이 값들은 파라미터 변환을 위한 초기 기준값으로 활용되게 된다.

그리고, 상기 공정제어 컴퓨터(33)는 읽어온 #1인터메시와 #2인터메시 및 연신율의 설정값을 프로그램로직제어기(34)로 제공하면서 주구동기 및 연신구동기의 제어를 지시하면, 이에따라 상기 프로그램로직제어기(34)는 제공받은 #1인터메시와 #2인터메시 및 연신율의 설정값에 따라 주구동기 및 연신구동기의 동작을 제어한다.

다음으로, 주구동기와 연신 구동기로부터 각 설비들에 인가되는 부하값과 부하값의 변화량을 과부하검출기(36)가 검출하여 과부하 검출신호를 파라메타 제어기(40)로 제공하고, 상기 파라메터 제어기(40)는 상기 과부하검출기(36)로부터의 부하 및 부하변화량을 입력변수로 하여 이 입력변수를 퍼지변수에 해당하도록 정규화시킨후, 퍼지규칙에 따라 퍼지추론을 수행하여 출력변수를 결정하고, 이후 이 퍼지추론에 따른 출력변수를 비퍼화시켜는 일련의 퍼지과정을 통해서 최적의 파라메타를 출력한다.

이에따라, 상기 부하의 입력변수는 도 6a, 6b 및 6c에 도시된 바와같은 연신구동기에 대해서, 부하제어 퍼지 멤버쉽함수, 즉 퍼지규칙에 의해 연신을 변화 및 인터메시값을 최적의 파라메타로 정하는데, 구체적으로 도 6a를 참조하여 설명하면, 예를들어 입력변수중 부하를 도 6a에 도시한 바와같이 대략 50 - 120정도의 값으로 퍼지변수로 변환시키고, 도 6a에 도시된 멤버쉽함수와 같은 퍼지규칙에 따라 출력변수를 결정하고, 이 출력변수를 비퍼지화 시킴으로서, 연신을 설정값을 얻을 수 있게 된다. 그리고, 도 7 및 도 8을 참조하면, 주구동기의 부하 및 주구동기의 부하량을 입력변수로 받아 위에서 설명한 퍼지제어기의 동작과 동일한 과정을 통해서 출력값, 즉 주구동기의 연신을 및 인터메시 설정값을 얻을 수 있게 된다.

또한, 도 7a, 7b 및 7c에 도시된 바와같은 주구동기에 대해서, 부하제어 퍼지 멤버쉽함수, 즉 퍼지규칙에 의해 연신을 변화 및 인터메시값을 최적의 파라메타로 정할 수 있다. 그리고, 상기 부하변화량의 입력변수는 도 8a, 8b 및 8c에 도시한 바와같은 부하량 제어 퍼지 멤버쉽함수, 즉 퍼지규칙에 의해 연신을 변화 및 인터메시값을 최적의 파라메타로 정할 수 있다.

상기 파라메타 제어기(40)는 전술한 바와같이 정한 파라메타를 상기 공정제어 컴퓨터(33)로 제공하면, 이 공정제어 컴퓨터(33)가 파라메타를 다시 조정하게 되는 것이다.

이렇게 수정된 파라미터는 최초에 설정되어 있던 테이블로 입력이 되어 곧바로 스케일 브레이커의 실제 파라미터 값을 변화시키게 된다. 그리고, 또 다시 설비 부하와 부하량 변화를 읽어 들여 기존의 파라미터 값을 변화시킨다. 이런 방식으로 반복적으로 최적의 파라미터 값을 찾아나가게 된다. 즉, 위에서 설명한 과정을 계속 반복되면서 강종, 두께, 폭이 다른 소재들에 대해서 적정한 파라미터를 찾아주게 된다.

이상에서 알 수 있듯이, 본 발명에서 퍼지제어기의 멤버쉽함수는 실질적인 파라미터 값을 결정하는 가장 중요한 요소이다. 퍼지제어기의 멤버쉽함수를 설정하는 기준을 제시하면 다음과 같다. 이는 또한 인터메시와 연신율이 설비에 미치는 영향을 나타내기도 한다.

상기 인터메시가 증가하게 되면, 일정량의 연신율을 만들기 위한 연신구동기(09)의 부하는 줄어들게 된다. 소재가 작업롤로부터 받는 굴곡이 많아지므로 자연적인 인장응력을 많이 받아서 연신되는 양이 증가하기 때문이다. 하지만, 스케일 브레이커의 작업롤과 소재 표면의 접촉면적이 증가하므로 자연적으로 접촉각도 증가하게 된다. 이럴 경우 소재를 진행시키기 위해서 필요한 장력은 증가하게 된다. 그러므로 소재를 정해진 속도로 진행시키기 위해서는 많은 구동력이 필요로 되어지고, 따라서 주구동기의 부하는 늘어난다. 인터메시의 양을 줄이게 되면 이와 반대의 현상이 일어난다.

또한, 연신율이 커지면, 스케일 브레이커의 입측과 출측의 속도 차이가 크게 된다. 그럴 경우, 스트립의 장력은 차동치차(08)의 링 치차의 속도 증가와 입측 텐션 브라이들 롤(02)의 속도가 줄어들므로 감소하게 된다. 따라서, 주구동기(05)의 부하는 감소한다. 반면에 연신구동기(09)의 부하는 증가하게 된다.

도 6 및 도 7의 부하제어 퍼지 멤버쉽함수에서 알 수 있듯이, 설비 부하가 75%인 지점을 부하 적정점으로 간주하여 제어 수행하게 된다. 부하의 안정적인 배분을 위해서 그 이상 또는 이하의 부하가 걸리면 파라미터 값이 수정되도록 한

것이다. 또한 #1 인터메시 파라미터는 4mm를, #2 인터메시 파라미터는 2mm를 초과하지 않는 범위에서 변화도록 설정하였다. #1 레벨링 유니트의 효과가 크기 때문이다. 그 이상의 급격한 파라미터의 변화는 설비에 임펄스(impulse) 진동을 야기시킬 수 있기 때문에 소재 표면에 채터링 마크(chattering mark) 등의 결함을 발생시킨다.

그리고, 연신율의 파라미터 조정도 역시 0.4%를 초과하지 않는 범위에서 이루어지도록 한다. 급격하게 연신율이 변하게 되면 입측의 속도가 급감속 또는 급가속하기 때문에 관성에 의하여 입측의 텐션 브라이들 롤(02)과 차동치차(08)에서 헌팅(hunting)이 일어나기 때문이다.

또한, 구동기는 질량 관성 모멘트가 주위 다른 설비보다 크기 때문에, 또 하나의 퍼지제어기를 부가적으로 설치하여 설비 부하의 변동에 대처하여야 한다. 도 8의 부하변화량 제어 퍼지 멤버쉽함수는 부하 변동에 대처하는 멤버쉽함수이다. 즉 설비의 부하가 급격하게 증가하고 있다면, 그 부하가 100%에 도달하지 않더라도, 파라미터를 조절해서 구동기의 트립을 막아야 한다. 여기서 주목할 점은 부하제어 퍼지 멤버쉽함수와 입력이 다르다는 것이다.

이상의 2개의 퍼지제어기를 다단으로 구성하고, 이렇게 제어기가 설치될 경우, 설비를 보호할 수 있을 뿐만 아니라 적정부하의 부여로 만족할 만한 산제품질을 얻을 수 있는 파라미터를 얻을 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와같은 본 발명에 따르면, 스케일 브레이커의 파라미터를 수정하는 방법으로 다단 퍼지제어기를 설치하여 종래에 수동으로 파라미터를 수정했을 때 발생하는 오류들을 거의 없앨 수 있으며, 작업자의 개입없이 설비 스스로가 부하를 점진하여 해당 설비에 알맞은 최적의 파라미터를 찾아서, 설비의 보호 뿐만 아니라 설비의 성능이 적절히 발휘되도록 하고, 또한 전동기의 트립을 방지하여 설비의 고장 횟수를 줄이고 수요가가 원하는 산제품질을 확보할 수 있다는 데 그 효과가 있다.

이상의 설명은 본 발명의 일실시예에 대한 설명에 불과하며, 본 발명은 그 구성의 범위내에서 다양한 변경 및 개조가 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

스케일 브레이커 입측에 설치되어 소재의 도착을 검출하는 소재검출센서(31);

소재의 두께, 폭, 강종을 포함하는 소재의 정보를 제공하는 조업관리 컴퓨터(32);

상기 조업관리 컴퓨터(32)로부터 소재정보를 입력받아 스케일 브레이커의 파라메타를 설정하여 파라메터 테이블 형태로 저장하고, 이후 제공되는 파라메터로 파라메타를 갱신하며, 이들 파라메타를 이용하여 인터메시 설정값 및 연신율 설정값을 제공하는 공정컴퓨터(33);

상기 공정컴퓨터(33)로부터의 인터메시 설정값 및 연신율 설정값에 기초해서 연신구동기 및 인터메시 모터를 제어하는 프로그램로직제어기(34);

상기 연신구동기 및 인터메시 모터의 과부하를 검출하는 과부하검출기(36);

상기 과부하검출기(36)에서 과부하가 검출된 경우, 부하 및 부하변화량을 입력변수로 하는 퍼지추론을 수행하여 인터메시 및 연신율에 대한 최적의 파라메타를 정하여 상기 공정컴퓨터(33)로 제공하는 파라메터 제어기(40); 를 포함함을 특징으로 하는 스케일 브레이커의 파라미터 조정장치.

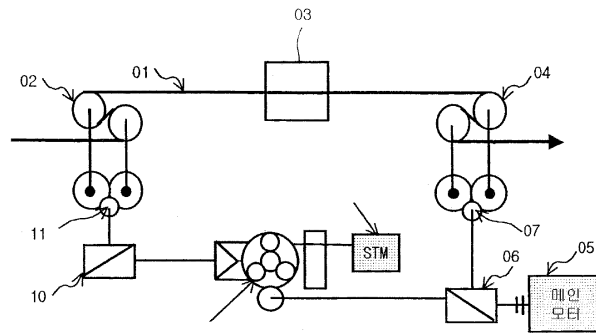
청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 파라미터 제어기(40)는

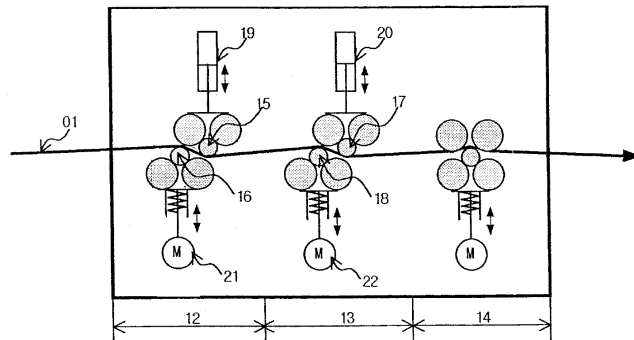
스케일 브레이커의 주구동기 및 연신구동기에 대한 부하량과 부하변화량을 입력변수로 하여, 이 입력변수를 퍼지변수에 해당하도록 정규화 시킨후, 퍼지규칙에 따라 퍼지추론을 수행한후, 비퍼화시켜주는 퍼지제어기를 다단계로 포함하는 것을 특징으로 하는 스케일 브레이커의 파라미터 조정장치.

도면

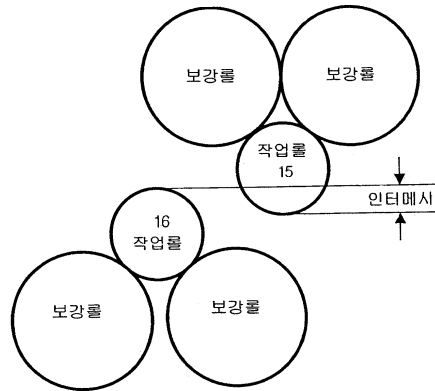
도면 1



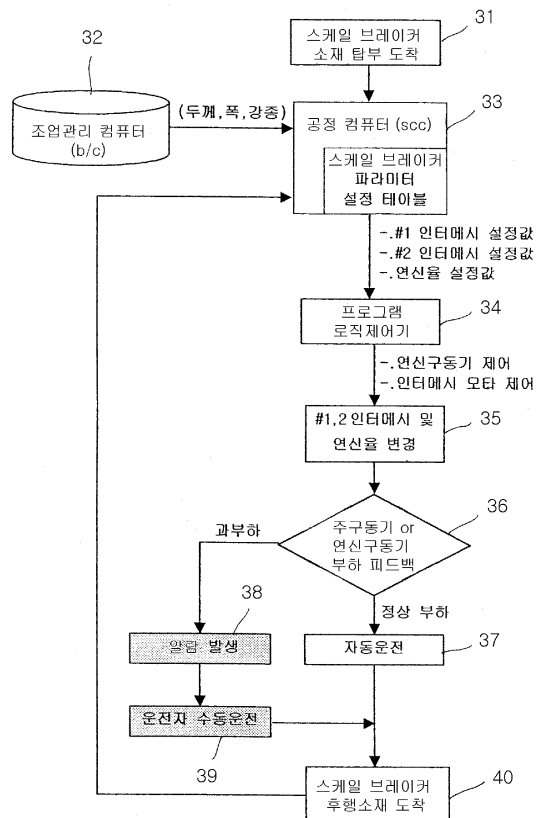
도면 2



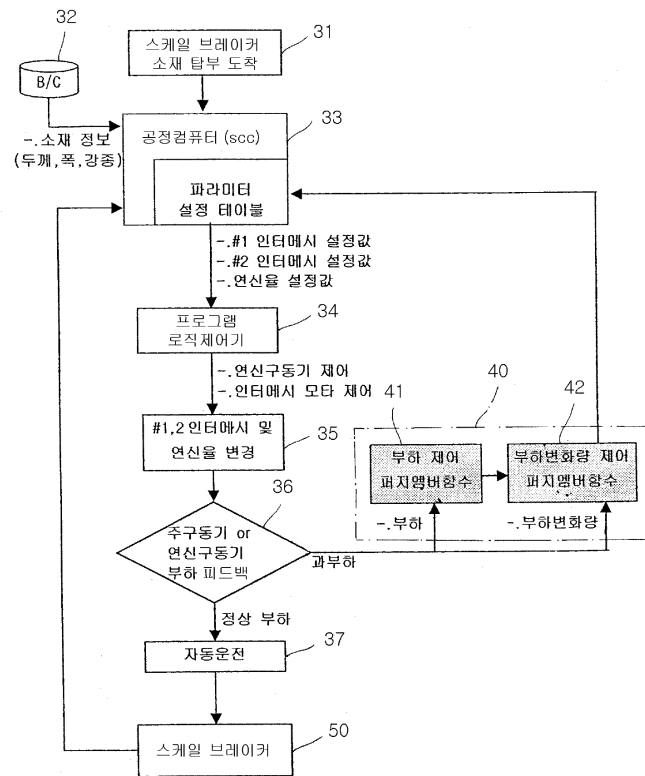
도면 3



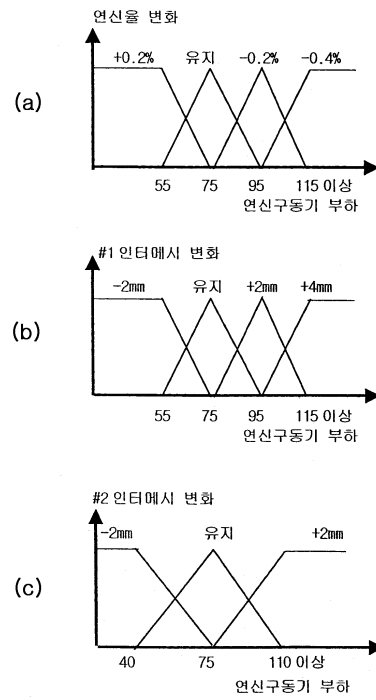
도면 4



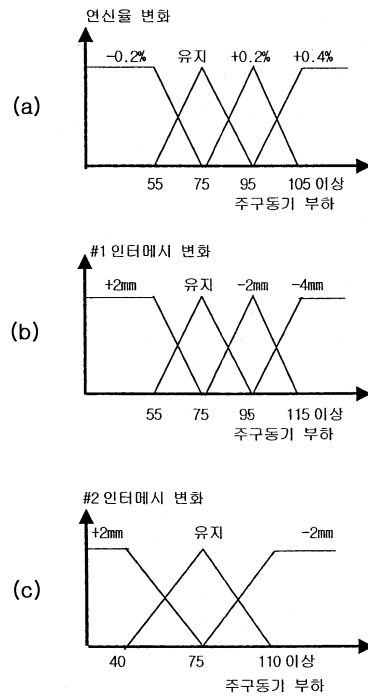
도면 5



도면 6



도면 7



도면 8

