



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0026966  
(43) 공개일자 2010년03월10일

(51) Int. Cl.

F26B 17/14 (2006.01) F26B 3/14 (2006.01)  
F26B 25/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0064020

(22) 출원일자 2009년07월14일  
심사청구일자 2009년07월14일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-220970 2008년08월29일 일본(JP)

(71) 출원인

이세키노우키가부시키가이샤

일본국에 히메켄마쓰야마시우마키죠오700반치

(72) 발명자

유다테 마사시

일본 에히메켄 이요군 토베쵸 야쿠라 1 이세키노  
우키가부시키가이샤 나이

니노미야 신지

일본 에히메켄 이요군 토베쵸 야쿠라 1 이세키노  
우키가부시키가이샤 나이

(74) 대리인

하영옥

전체 청구항 수 : 총 3 항

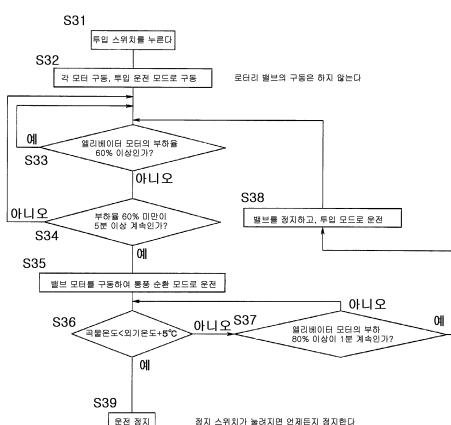
#### (54) 순환식 곡립 건조기

##### (57) 요 약

[과제] 순환식 곡립 건조기에 있어서 투입 곡립의 품질 저하를 방지하고, 수분 불균일을 해소하면서 신규 투입 곡립의 투입 작업을 원활하게 행한다.

[해결수단] 건조실(3)의 곡립을 하방의 집곡실(4)에 조출하는 조출 수단(10), 집곡실(4)에 조출된 곡립을 저류실(2)에 양곡하는 승강기(11), 승강기(11)로부터 샘플 알맹이를 도입하여 곡립의 수분값을 검출하는 수분계(26), 및, 투입 곡립량 측정 수단(SE6)을 구비한 순환식 곡립 건조기에 있어서, 투입 모드에서의 곡립 투입 작업 중에 투입 곡립 유무 검출 수단(26, SE7)이 신규 투입 곡립 없음으로 판정하면 조출 수단(10)으로 곡립을 조출하면서 외기를 유하 곡립에 샤워시키는 통풍 순환을 개시하고, 통풍 순환 중에 투입 곡립 유무 검출 수단(26, SE7)이 신규 투입 곡립 있음으로 판정하면 통풍 순환을 정지시켜 투입 모드로 운전을 개시한다.

#### 대 표 도 - 도8



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

곡립을 투입하는 저류실(2)과, 곡립을 건조시키는 건조실(3)과, 상기 건조실(3)에서 건조된 곡립을 조출하는 조출 수단(10)과, 상기 조출 수단(10)에 의해 조출된 곡립을 저류실(2)에 양곡하는 승강기(11)와, 상기 건조실(3)에 보내는 건조 열풍을 생성하는 베너(5)와, 곡립에 통풍하는 흡인 배기 팬(7)을 설치하여 곡립을 순환시키면서 건조하는 순환식 곡립 건조기에 있어서:

상기 조출 수단(10)을 정지한 상태에서 곡립을 투입하는 투입 모드와, 상기 조출 수단(10)을 구동해 곡립을 조출하면서 통풍하는 통풍 순환 모드를 구비하고;

상기 투입 모드시에 건조기에 투입 중인 곡립의 유무를 검출하는 투입 곡립 유무 검출 수단(26)과, 상기 통풍 순환 모드시에 새롭게 곡립을 추가 투입하는 것을 검출하는 추가 곡립 유무 검출 수단(SE7)을 설치하고;

상기 투입 모드에서의 곡립 투입 작업 중에 상기 투입 곡립 유무 검출 수단(26)이 투입 곡립 없음을 검출하면 상기 통풍 순환 모드를 개시하고, 상기 통풍 순환 모드 중에 추가 곡립 유무 검출 수단(SE7)이 투입 곡립 있음을 검출하면 상기 통풍 순환 모드를 정지하고 투입 모드로 이행하는 컨트롤러(41)를 설치한 것을 특징으로 하는 순환식 곡립 건조기.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 투입 곡립 유무 검출 수단(26)은 투입 중인 곡립으로부터 샘플 곡립을 도입하는 수분계로 하고, 상기 추가 곡립 유무 검출 수단(SE7)은 상기 승강기(11)를 구동하는 승강기 모터(M2)의 부하 전류값을 검출하는 부하 전류 센서로 하는 것을 특징으로 하는 순환식 곡립 건조기.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 통풍 순환 모드 중에 있어서 투입 곡립의 수분값이 설정 수분값 이하이고, 또한, 투입 곡립의 곡물 온도가 외기 온도에 미리 설정한 설정 온도를 더한 기준 온도를 하회하면, 상기 통풍 순환 모드를 정지시키는 상기 컨트롤러(41)를 설치한 것을 특징으로 하는 순환식 곡립 건조기.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 순환식 곡립 건조기에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 순환식 곡립 건조기에 있어서 조작 패널면에 설치한 투입 스위치의 조작에 기초해서 승강기의 저부에 공급되는 곡립을 저류실에 투입하기 위해 승강기 구동 모터에 구동 출력하고, 한편, 제어부는 이 승강기 구동 모터의 부하 전류값을 검출하는 수단을 설치함과 아울러, 투입 운전 중의 부하 전류값의 저하의 유무를 판정해서 소정의 부하 전류값의 저하를 판정하면, 흡인 팬을 구동해서 외기 공기를 통풍시킴과 아울러, 저류실의 곡립을 순환시키기 위해 로터리 밸브 모터에 구동 출력해서 곡립을 조출하여 투입 곡립의 품질 열화를 방지하는 것은 이미 알려져 있다(특허문헌1).

[0003] [특허문헌1] 일본 특허 공개 2005-188878 공보

#### 발명의 내용

[0004] 대형의 순환식 곡립 건조기에서는 곡립의 투입 작업을 소정 시간 간격으로 복수회로 분할해서 행하지만, 외기 온도가 높고 곡립 수분값이 높으면 투입 곡립의 냉크러짐으로부터 품질 저하를 초래하는 경우가 있다. 그래서, 본 발명은 저류실의 곡립의 품질 저하를 방지해서 수분 불균일을 저감하면서, 건조기로의 새로운 투입 곡립이 있을 때에는 투입 작업을 신속 원활하게 행하여 상기 문제점을 해소하고자 하는 것이다.

[0005] 청구항1의 발명은 곡립을 투입하는 저류실(2)과, 곡립을 건조시키는 건조실(3)과, 건조실(3)에서 건조된 곡립을

조출(繰出)하는 조출 수단(10)과, 조출 수단(10)에 의해 조출된 곡립을 저류실(2)에 양곡하는 승강기(11)와, 건조실(3)에 보내는 건조 열풍을 생성하는 베너(5)와, 곡립에 통풍하는 흡인 배기 팬(7)을 설치하고, 곡립을 순환시키면서 건조하는 순환식 곡립 건조기에 있어서, 조출 수단(10)을 정지한 상태에서 곡립을 투입하는 투입 모드와, 조출 수단(10)을 구동해 곡립을 조출하면서 통풍하는 통풍 순환 모드를 구비하고, 상기 투입 모드시에 건조기에 투입 중인 곡립의 유무를 검출하는 투입 곡립 유무 검출 수단(26)과, 상기 통풍 순환 모드시에 새롭게 곡립을 추가 투입하는 것을 검출하는 추가 곡립 유무 검출 수단(SE7)을 설치하고, 상기 투입 모드에서의 곡립 투입 작업 중에 상기 투입 곡립 유무 검출 수단(26)이 투입 곡립 없음을 검출하면 상기 통풍 순환 모드를 개시하고, 상기 통풍 순환 모드 중에 추가 곡립 유무 검출 수단(SE7)이 투입 곡립 있음을 검출하면 상기 통풍 순환 모드를 정지하고 투입 모드로 이행하는 컨트롤러(41)를 설치한 것을 특징으로 하는 순환식 곡립 건조기로 한다.

[0006] 상기 구성에 의하면, 투입 모드에서 승강기(11)를 구동해 저류실(2)로의 곡립 투입 중에 투입 곡립 유무 검출 수단(26)이 투입 곡립 없음을 검출하면 조출 수단(10)이 구동되어 곡립을 조출하면서 통풍하는 통풍 순환 모드가 개시된다. 또한, 통풍 순환 모드 중에 추가 곡립 유무 검출 수단(SE7)이 추가 곡립 있음을 검출하면 통풍 순환 모드가 정지되어 투입 모드로 이행되어서 새로운 투입 곡립이 저류실(2)에 양곡되어 투입된다.

[0007] 청구항2의 발명은 투입 곡립 유무 검출 수단(26)은 투입 중인 곡립으로부터 샘플 곡립을 도입하는 수분계로 하고, 추가 곡립 유무 검출 수단(SE7)은 승강기(11)를 구동하는 승강기 모터(M2)의 부하 전류값을 검출하는 부하 전류 센서로 하는 것을 특징으로 하는 청구항1에 기재된 순환식 곡립 건조기로 한다.

[0008] 상기 구성에 의하면, 투입 모드에서 승강기(11)를 구동해 저류실(2)로의 곡립 투입 중에 수분계(26)가 투입 곡립 없음을 검출하면 조출 수단(10)이 구동되어서 곡립을 조출하면서 통풍하는 통풍 순환 모드가 개시된다. 또한, 통풍 순환 모드 중에 부하 전류 센서(SE7)가 소정값 이상 추가 곡립 있음을 검출하면 통풍 순환 모드가 정지되어 투입 모드로 이행되어서 새로운 투입 곡립이 저류실(2)에 양곡되어 투입된다.

[0009] 청구항3의 발명은 통풍 순환 모드 중에 있어서 투입 곡립의 수분값이 설정 수분값 이하이고, 또한, 투입 곡립의 곡물 온도가 외기 온도에 미리 설정한 설정 온도를 더한 기준 온도를 하회하면, 통풍 순환 모드를 정지시키는 컨트롤러(41)를 설치한 것을 특징으로 하는 청구항1 또는 청구항2에 기재된 순환식 곡립 건조기로 한다.

[0010] 상기 구성에 의하면, 청구항1의 발명 또는 청구항2의 발명의 상기 작용에 추가해서, 통풍 순환 모드 중에 있어서 투입 곡립의 수분값이 설정 수분값 이하이고, 또한, 투입 곡립의 곡물 온도가 외기 온도에 미리 설정한 설정 온도를 더한 기준 온도를 하회하면, 통풍 순환 모드는 정지된다.

#### 〈발명의 효과〉

[0012] 청구항1의 발명은 곡립의 투입 작업시에 자동적으로 수분 불균일을 저감해서 곡립의 품질 열화를 방지할 수 있고, 건조 작업시의 건조 제어 범위를 적게 하면서 안정된 건조 작업을 할 수 있고, 또한, 새로운 곡립을 신속하게 투입할 수 있다.

[0013] 청구항2의 발명은 투입 곡립 유무 검출 장치(26)는 투입 중인 곡립으로부터 샘플 곡립을 도입하는 수분계로 하고, 추가 곡립 유무 검출 장치(SE7)는 승강기(11)를 구동하는 승강기 모터(M2)의 부하 전류값을 검출하는 부하 전류 센서로 함으로써 곡립의 투입 작업시에 자동적으로 수분 불균일을 저감해서 곡립의 품질 열화를 방지할 수 있다. 또한, 새로운 곡립을 신속하게 투입할 수 있다.

[0014] 청구항3의 발명은 청구항1 또는 청구항2의 발명의 상기 효과에 추가해서, 무용한 통풍 순환을 억제하고 곡립의 손상을 방지하여 에너지 절약 운전을 할 수 있다.

#### 〈발명의 실시를 위한 구체적인 내용〉

[0015] 이하 본 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 설명한다.

[0016] 우선, 도 1 및 도 2에 기초해 본 발명을 구비하는 순환식 곡립 건조기의 전체 구성에 대해서 설명한다.

[0017] 1은 건조기의 기기 프레임이며, 이 기기 프레임(1) 내에는 저류실(2), 건조실(3) 및 접곡실(4)이 상방으로부터 하방으로 순차적으로 배치되어 있다. 건조실(3)에는 곡립 유하 통로(9,9)를 복수개 형성하고, 좌우 곡립 유하 통로(9,9)의 좌우 양측에는 베너(5)의 베너 풍동(風洞)에 통하는 열풍실(8)을 배치하고, 곡립 유하 통로(9,9)에 끼워진 부위에 흡인 배기 팬(7)의 팬 몸통에 통하는 배풍실(6)을 배치하고, 곡립 유하 통로(9,9)의 하단부에 각각 로터리 밸브(10)를 설치하고 있다.

[0018] 또한, 배풍실(6)에 있어서의 좌우 곡립 유하 통로(9,9)의 중간부에 위치하는 접곡실(4)에는 원적외선 방사체

(4a)를 배치하고 있다. 이 원적외선 방사체(4a)는 전후 방향을 따르는 좌우 측판 및 바닥판으로 이루어지며 원적외선 방사 도료를 도포한 것으로, 전후 방향 일단을 벼너(5)에 대향시켜서 집곡실(4)의 좌우 유하판 상을 유하하는 곡립에 원적외선 방사열을 샤워시켜서 곡립의 건조를 촉진시키는 것이다. 또한, 이 원적외선 방사체(4a)의 방사열은 기체의 전방측 및 후방측으로부터 도입된 외기와 혼합되면서 상방의 곡립 유하 통로(9,9)를 경유하여 배풍실(6)에 흐르도록 구성하고 있다. 그리고, 상기 로터리 밸브(10)의 왕복 회전에 의해 곡립을 소정량씩 조출하면서 유하시켜 곡립에 열풍을 샤워시켜 건조시킨다.

[0019] 또한, 원적외선 방사체(4a)의 상방에는 지붕형의 배진판(4b)을 설치하여 상방으로부터의 진애류의 원적외선 방사체(4a)로의 낙하를 방지하면서, 열풍과 외기의 혼합 열풍을 좌우 양측으로 우회해서 상방으로 안내하도록 구성하고 있다.

[0020] 상기 기기 프레임(1)의 외측에는 집곡실(4)의 전후 일측에 모여진 곡립을 저류실(2)에 양곡 환원하는 승강기(11)를 세워 설치하고 있다. 이 승강기(11) 내의 상하의 구동 폴리(12a) 및 종동 폴리(12b)에 벼킷 벨트(13)를 걸어 감고, 집곡실(4)의 저부에 설치한 하부 반송 장치(14)에 의해 건조 곡립을 전후 일측으로 이송하고, 승강기(11)에 의해 양곡하는 구성으로 하고 있다. 이 승강기(11)에 의해 양곡된 곡립을 승강기(11)로부터 상부 반송 장치(16)의 시단측으로 공급하고, 또한 상부 반송 장치(16)에 의해 가로 이송해서 저류실(2)의 상부 중앙부에 배치한 회전 확산판(18)에 보내져 저류실(2) 내에 확산 낙하시키는 구성으로 하고 있다.

[0021] 상기 승강기(11), 하부 반송 장치(14), 상부 반송 장치(16)로 구성되어 있는 곡립 순환계는 승강기(11)의 기기 프레임 상부에 배치되어 있는 승강기 모터(M2)에 의해 구동된다. 또한, 승강기(11)에 있어서의 상하 중도부의 벽면에는 수분계(26)를 설치하고, 벼킷 벨트(13)의 상승 행정과 하강 행정의 간격부에 형성한 도입구(도시 생략)로부터 샘플 알맹이를 도입하여 수분값을 측정하도록 구성하고 있다. 이 수분계(26)는 예컨대 1쌍의 전극을 사이에서 샘플 알맹이를 한 알씩 압축 분쇄하고, 그 저항값을 전기적으로 처리해 한 알씩의 수분값으로 환산하는 공지의 것이다.

[0022] 이어서, 건조기의 통상 건조 제어에 대해서 설명한다.

[0023] 투입 호퍼(도시 생략)로부터 승강기(11)를 이용해서 저류실(2)에 소정량의 곡립을 투입한다. 다음으로, 곡립 종류, 건조 마무리 수분값, 건조 속도, 자동 검출 또는 수동 설정한 곡립 투입량에 대응한 연소량에 의해 연소 제어해서 건조 작업을 행한다. 저류실(2) 내의 곡립은 건조실(3)의 곡립 유하 통로(9,9)를 유하중에 열풍을 샤워되면서 건조되어 집곡실(4)에 유하된다. 건조된 곡립은 하부 반송 장치(14)에 의해 일측으로 이송되고, 다음으로 승강기(11)에 의해 양곡되며, 상부 반송 장치(16)에 인계되어 다시 저류실(2)로 순환 이송되고, 잠깐 동안 조절 작용을 받는다. 이러한 행정을 반복하면서 수분계에 의한 측정 수분값이 마무리 수분값에 도달하면 건조 작업은 종료된다.

[0024] 이어서, 도 3에 의해 건조기의 조작 패널(31)에 대해서 설명한다.

[0025] 조작 패널(31)의 반면(盤面)에는 곡립의 투입을 개시하는 투입 스위치(SW1), 벼너(5)의 연소를 개시하고 로터리 밸브(10)를 구동해서 건조 작업을 개시하는 건조 스위치(SW2), 저류실(2) 내의 곡립을 기기 밖으로 배출하는 배출 스위치(SW3), 기체의 각종 구동을 정지시키는 정지 스위치(SW4), 건조용 곡립 종류를 선택하는 곡립 종류 설정 스위치(SW5), 마무리 수분값을 설정하는 수분값 설정 스위치(SW6), 투입량의 수동 설정(「0」~「7」) 또는 자동 검출(「자동」)을 선택하는 다이얼식의 투입량 설정 스위치(SW7), 건조 시간을 증가시키는 타이머 증가 스위치(SW8), 건조 시간을 감소시키는 타이머 감소 스위치(SW9), 수분 보정 스위치(SW10), 수동으로 곡립의 수분값을 수분계(26)로 측정하는 수동 측정 스위치(SW11), 열풍 온도 설정 스위치(SW12), 열풍 온도 조절 스위치(SW13), 건조 속도 설정 스위치(SW14), 초기 건조 시간 설정 스위치(SW15), 휴지 시간 설정 스위치(SW16), 예약 건조 온오프 스위치(SW17), 점검 온오프 스위치(SW18), 배풍팬 온오프 스위치(SW19), 긴급 정지 스위치(SW20), 부저 정지 스위치(SW21)의 각종 조작 스위치, 및, 각종 표시 항목을 디지털 표시하는 표시부(32), 건조기의 각종 이상을 표시하는 이상 표시 모니터(33)를 설치하고 있다.

[0026] 또한, 도 6에 나타내는 바와 같이, 저류실(2)의 측벽에는 건조실(3)의 곡립 유하 통로(9,9) 전체에 곡립이 충전되어 있는 통상 투입 상태에 있어서 투입량의 대소를 나타내는 「LV1~LV7」의 투입량 표시가 되어 있다. 그리고, 이 투입량 표시 「1~7」은 투입량 설정 스위치(SW7)의 「1~7」의 설정 스위치부와 대응하고 있다. 또한, 「LV0」은 최소 설정 투입량을 나타내고, 투입량 표시 「LV1」에 대응하고, 그보다 적으면 곡립 유하 통로(9,9) 전체에 곡립이 충전되어 있지 않은 소량 투입 상태에 대응하는 것이 투입량 설정 스위치(SW7)의 설정 스위치부 「0」이다.

- [0027] 또한, 저류실(2)의 중앙 상부에 확산 장치(18)를 배치함에 있어서 대략 중앙부에 배치하지만, 소량 투입의 경우에는 좌측의 곡립 유하 통로(9,9) 전체에 곡립이 충전되어 투입되지만, 우측의 곡립 유하 통로(9,9)에는 곡립이 하부에만 충전되어 투입되는 경우가 많다.
- [0028] 이어서, 도 4에 기초해 제어 블록 구성에 대해서 설명한다.
- [0029] 베너 풍동(25)의 상방에 설치한 컨트롤 박스(45)(도 1에 나타냄)에는 컨트롤러(CPU)(41)를 설치하고 있다. 컨트롤러(41)의 입력측에는 투입 스위치(SW1), 건조 스위치(SW2), 배출 스위치(SW3), 정지 스위치(SW4), 곡립 종류 설정 스위치(SW5), 수분값 설정 스위치(SW6), 투입량 설정 스위치(SW7), 타이머 증가 스위치(SW8), 타이머 감소 스위치(SW9), 긴급 정지 스위치(SW20) 등을 접속하고 있다. 또한, 입력 회로를 통해서 외기 온도 센서(SE1), 열풍 온도 센서(SE2), 배풍 온도 센서(SE3), 수분계 전극 온도 센서(SE4), 수분 센서(SE5), 투입량 검출 장치(SE6), 승강기 모터(M3)의 부하 전류값을 검출하는 부하 전류 센서(SE7) 등을 접속하고 있다.
- [0030] 또한, 컨트롤러(41)의 출력측에는 출력 회로를 통해서 흡인 배기 팬(M1), 승강기 모터(M2), 로터리 밸브 모터(M3), 베너 구동 수단(M4), 수분계 구동 수단(M5)을 접속하고, 또한, 출력 회로를 통해서 각종 표시 항목의 디지털 표시를 하는 표시부(32), 건조기의 각종 이상 표시용 이상 표시 모니터(33) 등을 접속하고 있다.
- [0031] 또한, 컨트롤러(41)의 베너 구동 신호는 연료 공급용 전자 펌프(도시 생략)의 온/오프 신호 및 대소 공급 신호, 베너 기화통 모터(도시 생략)의 회전수 지령 신호, 베너 팬 모터(도시 생략)의 회전수 지령 신호, 이그나이터(도시 생략)의 통전 신호 등이 있고, 연료 공급량, 연소 공기 공급량 및 기화통 회전수를 동조 제어해 액체 연료를 기화 연소시킨다.
- [0032] 또한, 건조 작업 중에는 미리 설정 기억되어 있는 열풍 설정 온도와 열풍 온도 센서(SE2)의 검출 열풍 온도를 비교하고, 그 차가 작게 되도록 주기적으로 온되는 연료 공급용 전자 펌프(도시 생략)의 온 타임 신호를 장단으로 변경 제어하면서 건조 작업을 하고, 곡립 수분이 목표 수분값이 되면 건조 작업을 정지한다.
- [0033] 이어서, 도 5에 기초해 건조 작업에 대해서 설명한다.
- [0034] 저류실(2)로의 곡립 투입 작업이 종료되면(스텝 S1), 투입량 설정 스위치(SW7)에 의해 투입 곡립량이 수동으로 또는 자동 검출로 설정된다. 그리고, 투입량 설정 스위치(SW7)를 「1」 ~ 「7」로 설정했을 때에는 수동으로 그 수치가 투입량으로 설정한 것으로 되어 통상 건조 제어가 이루어진다. 즉, 건조 스위치(SW2)가 온되면(스텝 S9), 승강기(11), 상부 이송 장치(16) 및 확산 장치(18)의 구동이 개시됨과 아울러, 로터리 밸브(10)가 구동되고, 곡립 유하 통로(9,9)에서 유하되는 곡립에 열풍을 샤워해서 집곡실(4)에 조출된다(스텝 S4). 그러면, 집곡실(4)의 바닥판에 조출된 곡립은 베너(5)의 연소에 의해 따뜻해진 원적외선 방사체(4a)의 방사열이 샤워되면서 유하되어 하부 이송 장치(14)에 공급된다.
- [0035] 다음으로, 곡립은 하부 이송 장치(14)에 의해 승강기(11)에 이송되고, 다시 저류실(2) 및 건조실(3)로 순환 공급된다. 그리고 이 순환 중에 승강기(11)에 의해 양곡 중인 곡립으로부터 소정 시간마다 소정 알맹이 수의 샘플 알맹이가 수분계(26)에 도입되어 수분값이 측정된다.
- [0036] 그리고, 설정 건감률(乾減率)이나 투입량에 기초해서 베너(5)의 연소량이 제어되면서 건조 작업이 행해지고(스텝 S10), 수분계(26)의 측정 수분값이 설정 수분값에 도달하면, 건조 작업이 정지되는(스텝 S11) 소위 통상 건조 제어가 행해진다.
- [0037] 이어서, 곡립의 투입 운전시의 수분 측정 제어에 대해서 설명한다.
- [0038] 본 제어는 곡립의 건조 개시 직후나 통풍 순환 중에 도 5에 나타내는 바와 같이 투입 곡립량에 따라 건조기 내의 곡립 전체를 복수개의 곡립 블록으로 나누어 수분 불균일을 측정하고, 도 6에 나타내는 바와 같이 각 곡립 블록의 측정 수분값에 의해 수분의 분포 상태를 파악하고, 건조기 전체의 곡립의 수분 불균일을 해소하기 위한 운전 제어에 관한 것이다.
- [0039] 수분의 분포 상태로부터 수분 불균일을 해소하기 위해 필요한 운전 시간을 도 10에 나타내는 바와 같이 연산하고, 수분 불균일의 해소에 필요한 예정 순환 시간(H)에 걸쳐 로터리 밸브(10)로 곡립을 조출하면서 통풍 순환하고, 통풍 순환 중에 곡립 블록에서 측정 수분값이 설정 수분값 이하가 되어도 곡립 통풍 순환을 자동 정지를 하지 않고 계속하고, 상기 예정 순환 시간(H)이 종료되면, 통풍 순환을 정지해 수분 불균일을 해소하고자 하는 것이다.
- [0040] 종래 장치에서는 투입 곡립의 수분 불균일을 해소하기 위해서 열풍 건조의 전 공정에 투입 곡립을 통풍 순환하

는 것이다. 이 경우에는 수분계의 측정 수분값이 설정 수분값을 1회라도 측정하면, 충분히 곡립의 불균일이 해소되지 않고 설정 수분값보다 높은 것이 있을 경우에도 통풍 순환을 정지하는 구조이다.

[0041] 그러나, 곡간의 예취 시기가 지연되어 곡립의 수분값이 저하된 것이나, 과건조가 된 곡립을 혼합 조습(調濕)해서 수분값을 높이고 싶은 경우도 있고, 본 실시형태는 유저의 이러한 요망에 대응하고자 하는 것이다.

[0042] 또한, 이어서 수분 불균일의 해소에 필요한 예정 순환 시간(H)에 대해서 설명한다. 퇴적층별의 평균 수분값 ( $M_1, M_2, M_n \dots$ ), 및, 초기 평균 수분값( $M_s$ )과의 차 $[(M_1 - M_s), (M_2 - M_s), (M_n - M_s) \dots]$ 를 각각 산출한다. 그리고, 연속해서 인접하는 곡립층의 총합의 절대값이 제일 큰 숫자, 즉, 상기 「차」의 데이터 및 동일 부호로 인접하고 있는 범위의 합을 산출하고, 이들의 각 범위의 「합」의 절대값에 있어서 가장 큰 것을 수분 불균일 계수(X)로 한다.

[0043] 이 수분 불균일 계수(X)와 곡물 종류와 대응해서 얻어지는 곡물 정수(A)(예컨대, 벼를 1.4, 밀을 2)로부터 계산식 「 $X/AR < 0.01$ 」을 만족하는 순환 횟수(R)를 산출하고, 이 순환 횟수(R)와 투입량(W), 순환 능력(B)에 의해 예정 순환 시간(H)을 산출한다.

[0044] 상기 구성에 의하면, 곡립을 통풍 순환하므로, 일부의 곡립에 설정 수분값 이하의 것이 있어도 건조는 그다지 진행되지 않으므로, 부분적으로 설정 수분값에 도달해도 자동 정지되지 않고 통풍 순환을 계속하고, 예정 순환 시간(H)이 종료되면, 자동적으로 통풍 순환을 정지함으로써 곡립의 손상을 적게 하면서 수분값 불균일의 해소를 할 수 있다.

[0045] 이어서, 도 11에 기초해 본 실시형태의 투입 모드와 통풍 건조 모드를 이행하는 제어의 주요한 개요에 대해서 설명한다.

[0046] 투입 작업을 개시후(S1), 투입 곡립은 승강기(11)와 상부 반송 장치(16)를 경유해서 저류실(2)에 순차적으로 투입되지만(투입 모드), 수분계(26)는 투입 중인 투입 곡립으로부터 샘플 곡립을 설정 시간마다 도입하여 곡립의 유무를 판정하고 있다(S2). 수분계(26)가 곡립 없음을 판정하면(S3), 투입 곡립 없음으로 판정하고, 로터리 밸브(10)가 구동을 개시하고(S4), 아울러서 흡인 배기 팬(7)이 구동하고, 곡립은 건조기 내를 통풍 순환된다(S5). 또한, 본 실시형태에서는 하부 반송 장치(14)는 승강기(11)로부터 전동하는 구성이고, 투입시로부터 운전을 계속하고 있다.

[0047] 통풍 순환 모드 중에 새롭게 수확해 온 곡립을 투입하면, 승강기(11)에는 새로운 투입 곡립과 순환하는 곡립 쌍방이 유입되기 때문에 승강기 모터(M2)의 부하 전류값이 급격하게 상승된다. 즉, 승강기 모터(M2)의 부하 전류값이 소정값 이상 상승된 것으로 검출되면(S6), 새롭게 투입 곡립이 있는 것으로 판정해서 로터리 밸브(10)와 흡인 배기 팬(7)을 정지하고 투입 모드로 이행한다(S7).

[0048] 한편, 새로운 투입 곡립이 없고 승강기 모터(M2)의 부하 전류값의 상승이 설정 시간(예컨대 임의로 설정한 1시간) 없을 경우에는 설정 시간 경과 후에 우선 로터리 밸브(10)를 정지시키고(S8), 설정 시간이 더욱 경과해서 수분계(26)가 승강기(11)의 곡립이 없는 것을 검출하면 승강기(11)나 하부 반송 장치(14) 및 상부 반송 장치도 정지된다(S9). 또한, S8의 통풍 순환 모드를 정지하는 타이밍으로서 곡립이 설정 수분값 이하(예컨대 25% 이하)이고, 또한, 곡물 온도가 「외기 온도 + a(예컨대 2°C)」 이하인 것이 검출되면 정지하는 구성이어도 좋다. 또한, 통풍 순환 모드 중에 상술한 도 5와 도 6과 도 10으로부터 연산한 수분 불균일을 해소하기 위한 순환 시간인 예정 순환 시간(H)을 연산하고, 그 예정 순환 시간(H)이 경과되었을 때에 S8의 통풍 순환 모드를 정지하는 구성으로 해도 좋다.

[0049] 이어서, 도 7에 의해 곡립의 투입 제어의 실시형태에 대해서 설명한다.

[0050] 곡립의 수분값이 높으면 부패가 빠르고, 수분값이 25%이면 5시간 정도에서 부패된다. 곡립 건조기의 건조 작업은 통상은 콤바인으로 저녁때까지 예취 작업을 하고, 예취 작업이 종료되고나서 야간에 건조 작업을 하는 것이 일반적이다. 그러나, 곡립 건조기에는 곡립이 복수회로 나누어서 투입되고, 최초에 투입된 곡립이 저녁까지 투입된 채이면 부패가 진행된다. 이 실시형태는 이러한 문제를 해소하고자 하는 것이다.

[0051] 곡립 건조기에 곡립이 투입될 때마다 적어도 1개소의 수분값을 측정하고, 투입 곡립의 곡물 온도를 측정(또는 배풍 온도, 외기 온도 등으로부터 소정의 계산식에 의해 산출)하고, 곡물 온도가 기준값 이상이면 자동적으로 로터리 밸브(10)를 구동하여 투입 곡립을 순환시키면서 통풍 건조 모드에서 건조 작업을 개시한다. 그리고, 통풍 시간은 곡물 온도가 높을 경우에는 길게, 낮을 경우에는 짧게 설정하거나, 또는, 소정 시간으로 일정하게 한다. 또한, 투입 곡립량을 자동 검출할 수 있는 경우에는 검출 투입량으로부터 상기 예정 순환 시간(H)을 고려해

서 통풍 순환 시간을 정해도 좋다.

[0052] 도 7에 나타내는 바와 같이, 투입 스위치(SW1)를 누르면(스텝 S21), 승강기 모터(M2)를 구동하고, 로터리 벨브(10)를 정지한 상태에서 이상 처리, 만량 정지 기능이 있는 투입 모드에서 투입 작업을 개시한다(스텝 S22). 다음으로, 투입 곡립의 수분값 및 곡물 온도를 측정하고(스텝 S23), 수분값 및 곡물 온도가 기준값을 초과하고 있는지의 여부를 판정하고(스텝 S24), 아니오인 경우에는 통풍 순환을 정지시킨다(스텝 S25). 또한, 예인 경우에는 흡인 배기 팬 모터(M1) 및 로터리 벨브 모터(M3)를 구동하고, 소정 시간(또는 곡물 온도가 높을 때에는 긴 시간, 낮을 때에는 짧은 시간)에 걸쳐 통풍 순환을 실행하고(스텝 S26), 통풍 순환 시간이 종료되면 정지한다(스텝 S27). 또한, 곡물 온도의 측정은 예컨대 통풍 순환을 하면서 외기 온도와 배풍 온도의 관계로부터 소정의 계산식에 의해 산출한다.

[0053] 상기 구성에 의하면, 곡립의 투입 작업이 행해지면 곡립 건조기의 컨트롤러(41)가 투입 곡립의 부폐 진행 상황을 판정하고, 필요에 따라 통풍 순환을 행하여 품질 열화를 방지할 수 있다.

[0054] 이어서, 도 8에 의해 투입 제어의 실시형태에 대해서 설명한다.

[0055] 이 실시형태는 투입 모드시의 투입 곡립 유무 검출 수단을 수분계(26)로 행하는 대신에 곡립 건조기의 투입시에 곡립 반송계 구동용 승강기 모터(M2)의 부하 전류값을 부하 전류 센서(SE7)로 검출하고, 부하 전류값의 대소에 따라 신규 투입 곡립의 유무를 판정하여 로터리 벨브(10) 구동용 로터리 벨브 모터(3)를 정지시키거나 구동시키는 투입 운전 제어에 관한 것이다. 투입 모드에서의 투입 작업 중에 승강기 모터(M2)의 부하 전류값을 검출하고, 부하율이 대략 60% 이하가 되면, 신규 투입 곡립 없음으로 판정해서 소정 시간 후에 로터리 벨브(10)를 구동해 통풍 순환 모드로 운전한다.

[0056] 또한, 상기 통풍 순환 모드의 운전 중에 승강기 모터(M2)의 부하율이 대략 80% 이상까지 상승하면 투입 호폐에 신규 투입 곡립 있음으로 판정해서 로터리 벨브(10)의 조출을 정지시키고 통상의 투입 모드 운전으로 이행한다. 그리고, 이를 투입 모드 운전 및 통풍 순환 모드 운전을 투입 작업이 종료될 때까지 반복하는 것이다.

[0057] 또한, 상기 투입 정지시의 통풍 순환 중에는 연속해서 통풍 순환 모드로 운전하는 것은 아니고, 운전 중의 외기 온도, 곡물 온도, 곡립 수분값에 기초해 소정의 조건이 만족되어 곡립의 부폐가 진행되지 않는 것으로 판단되면 통풍 순환 운전을 정지시킨다.

[0058] 도 8에 나타내는 바와 같이, 투입 스위치(SW1)를 누르면(스텝 S31), 승강기 모터(M2)를 구동하고, 로터리 벨브(10)를 정지한 상태에서 이상 처리, 만량 정지 기능이 있는 투입 모드에서 투입 작업을 개시한다(스텝 S32). 다음으로, 승강기 모터(M2)의 부하율이 60% 이상인지의 여부를 판정하고(스텝 S33), 예이면 다시 스텝 S33으로 돌아간다. 또한, 아니오이면 부하율 60% 미만이 소정 시간(예컨대 5분) 이상 계속되었는지의 여부를 판정하고(스텝 S34), 아니오이면 상기 스텝 S33으로 돌아간다. 또한, 예이면 신규 투입 곡립 없음으로 판정하고, 로터리 벨브(10)를 구동해 통풍 순환 모드에서의 운전을 개시한다(스텝 S35).

[0059] 다음으로, 「곡물 온도 < 외기 온도 + 5°C」인지의 여부를 판정하고(스텝 S36), 예이면 곡립의 부폐가 진행되지 않은 것으로 판정하여 통풍 순환 모드 운전을 정지시킨다(스텝 S39). 또한, 아니오이면 다음으로 승강기 모터(M2)의 부하율이 80% 이상에서 소정 시간(예컨대 1분) 계속되었는지의 여부를 판정하고(스텝 S37), 아니오이면 상기 스텝 S36으로 돌아간다.

[0060] 또한, 예이면 신규 투입 곡립 있음으로 판정해서 로터리 벨브(10)를 정지하여 투입 모드 운전을 개시하고(스텝 S38), 상기 스텝 S33으로 돌아간다. 또한, 상기 제어 중에 정지 스위치(SW4)가 눌려지면 언제든지 정지하는 구성이다.

[0061] 투입 작업의 직후에는 곡물 온도 및 수분값이 높을 경우가 있어 통풍 순환 모드에서의 운전이 바람직하다. 그러나, 곡립의 부폐가 진행되지 않는 상태로 되면, 더욱 연속적으로 장시간의 통풍 순환 모드 운전을 계속할 필요는 없고, 장시간에 미치면 곡립의 탈피, 손상이 증가되어 에너지의 낭비로도 된다.

[0062] 상기 구성에 의하면, 외기 온도, 곡물 온도, 곡립 수분값을 측정해서 투입 곡립의 부폐 진행 상태를 파악하고, 물크러지지 않는 레벨이 되면, 통풍 순환 모드 운전을 정지하므로, 곡립의 손상을 방지하면서 투입 곡립의 부폐 열화를 방지할 수 있다.

[0063] 이어서, 도 9에 기초해 곡립의 투입 제어의 실시형태에 대해서 설명한다.

[0064] 도 9에 나타내는 바와 같이, 투입 스위치(SW1)를 누르면(스텝 S41), 승강기 모터(M2)를 구동하고, 로터리 벨브

(10)를 정지한 상태에서 이상 처리, 만량 정지 기능이 있는 투입 운전 모드에서 투입 작업을 개시한다(스텝 S42). 다음으로, 승강기 모터(M2)의 부하율이 60% 이상인지의 여부를 판정하고(스텝 S43), 예인 신규 투입 곡립 있음일 때에는 다시 스텝 S43으로 돌아간다. 또한, 아니오이면 신규 투입 곡립 없음으로 판정하고, 다음으로, 부하율 60% 미만이 소정 시간(예컨대 5분) 이상 계속되었는지의 여부를 판정하고(스텝 S44), 아니오이면 상기 스텝 S33으로 돌아간다. 또한, 예이면 신규 투입 곡립 없음으로 판정하고, 로터리 벨브(10)를 구동해 통풍 순환 모드 운전을 개시한다(스텝 S45).

[0065] 다음으로, 승강기 모터(M2)의 부하율이 80% 이상이 소정 시간(예컨대 1분) 계속되었는지의 여부를 판정하고(스텝 S46), 예이면 신규 투입 곡립 있음으로 판정해서 로터리 벨브(10)의 구동을 정지하고, 투입 모드 운전을 개시하고(스텝 S47), 상기 스텝 S43으로 돌아간다. 또한, 아니오이면 신규 투입 곡립 없음으로 판정하고(스텝 S46), 곡립을 1순환해서 수분 불균일을 검출하고(스텝 S48), 수분 불균일의 검출 결과로부터 수분 불균일이 해소되기 위해 필요한 상기 예정 순환 시간(H), 및, 설정 마무리 수분값에서의 건조 작업 종료 시간(H0)을 산출한다(스텝 S49).

[0066] 다음으로, 현시점에서 건조 작업을 개시하면 수분 불균일이 건조 종료 시간 내에 해소되는지의 여부를 판정하고(스텝 S50), 아니오이면 다시 스텝 S50으로 돌아간다. 또한, 예이면 「곡물 온도 < 외기 온도 + 5°C」인지의 여부를 판정하고(스텝 S51), 아니오이면 스텝 S51로 돌아가고, 또한, 예이면 통풍 순환 모드에 의한 운전을 정지한다(스텝 S52). 또한, 상기 제어 중에 정지 스위치(SW4)가 눌려지면 언제든지 정지하는 구성이다.

[0067] 상기 구성에 의하면, 투입 곡립의 수분값 및 곡물 온도를 검출하고, 곡물 온도가 소정값까지 내려가 있는 것, 및, 통상의 건조 작업에 의해 마무리 수분값이 될 때까지 수분 불균일이 수습되는 시간을 산출해 통풍 순환 모드의 운전시간을 정하므로, 건조 작업 도중에 건조 속도의 변경을 적게 하면서 필요 이상의 통풍 순환을 방지하고, 에너지 절약의 건조로 마무리 수분값으로 마무리할 수 있다.

[0068] 또한, 승강기 모터(M2)의 부하율을 「소비 전류를 정격전류값으로 나눈 값」에 의해 산출했지만, 모터의 과부하 보정값을 편입시킨 값, 즉, 「정격전류값×과부하 보정값」으로 소비 전류를 나눈 값을 부하율로 하면, 전원 전압의 변동에 의한 영향을 적게 할 수 있다.

[0069] 또한, 도 8과 도 9는 투입 모드로부터 통풍 순환 모드로 이행할 때에 부하 전류값에 기초하여 행해지고 있지만, 도 11과 같이 수분계(26)에 의한 곡립 없음을 검출해서 이행하는 구성으로 할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0070] 도 1은 곡립 건조기의 절단 측면도이다.

[0071] 도 2는 곡립 건조기의 절단 정면도이다.

[0072] 도 3은 조작 패널의 정면도이다.

[0073] 도 4는 제어 블록도이다.

[0074] 도 5는 투입량과 수분값 측정 횟수의 관계를 나타내는 표이다.

[0075] 도 6은 건조 개시 후의 1순환시에 곡립총마다의 평균 수분값을 측정한 도면이다.

[0076] 도 7은 플로우챠트이다.

[0077] 도 8은 플로우챠트이다.

[0078] 도 9는 플로우챠트이다.

[0079] 도 10은 플로우챠트이다.

[0080] 도 11은 플로우챠트이다.

[0081] (도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

[0082] 1 : 곡립 건조기 2 : 저류실

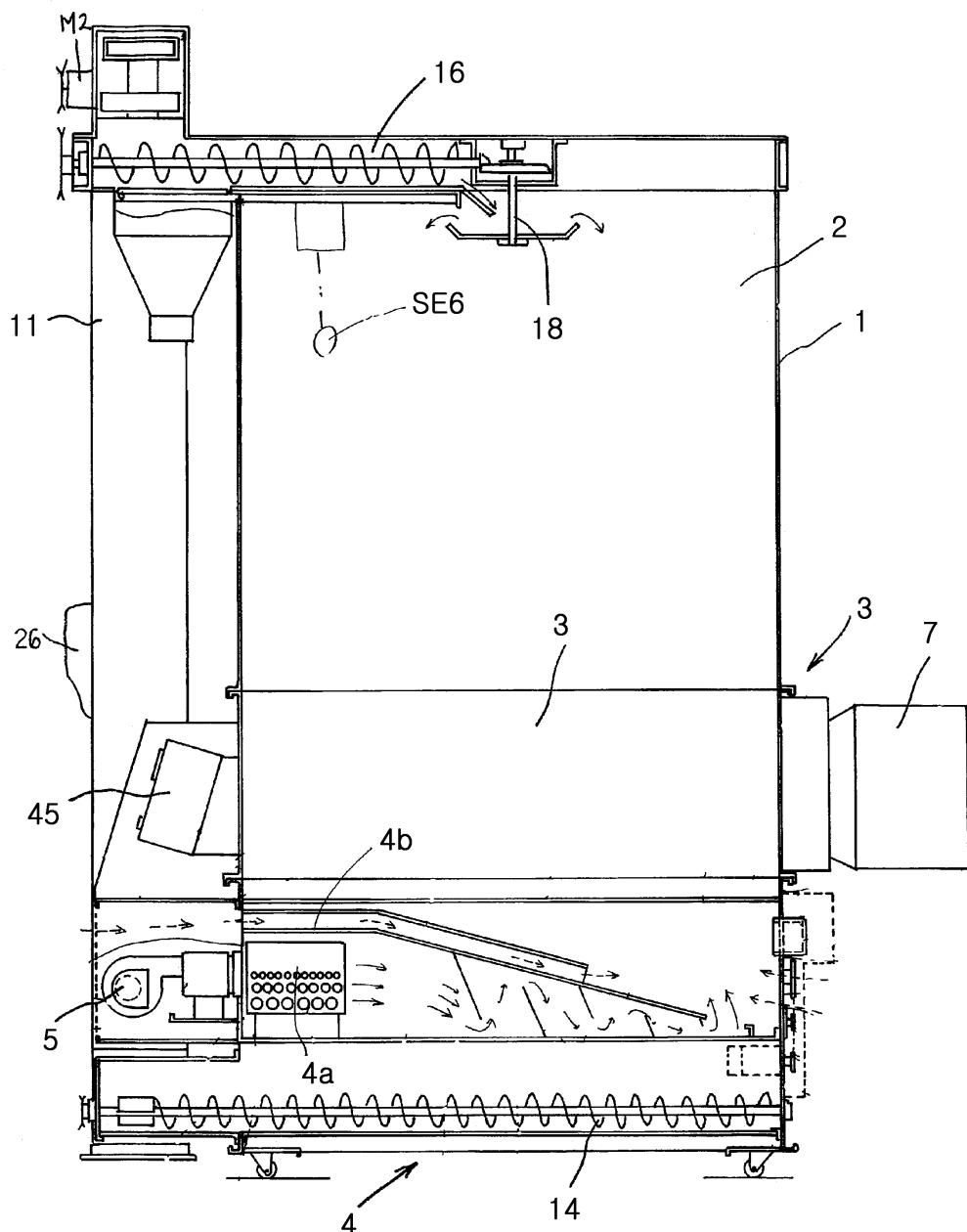
[0083] 3 : 건조실 4 : 집곡실

[0084] 5 : 베너 6 : 열풍실

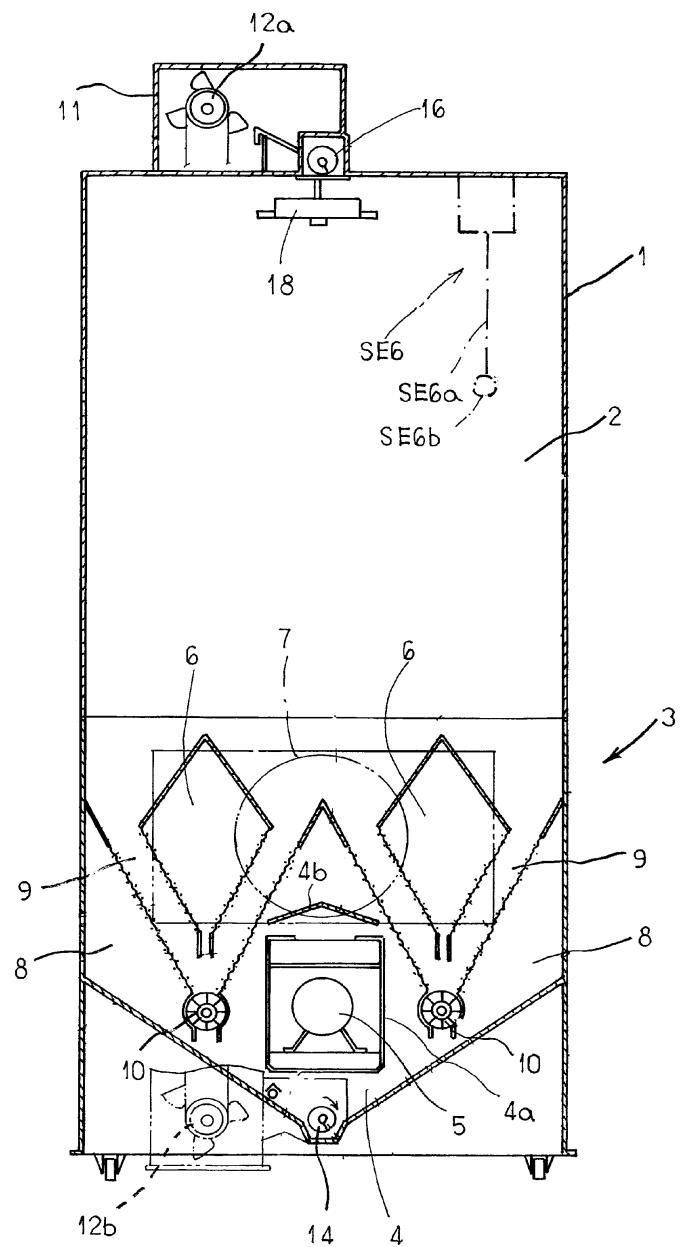
- [0085] 7 : 흡인 배기 팬                    8 : 배풍실  
 [0086] 9 : 곡립 유하 통로                    10 : 조출 수단  
 [0087] 11 : 승강기                            26 : 투입 곡립 유무 검출 수단(수분계)  
 [0088] 41 : 컨트롤러                            SE6 : 투입 곡립량 측정 수단(투입량 검출 장치)  
 [0089] SE7 : 추가 곡립 유무 검출 수단(부하 전류 센서)

## 도면

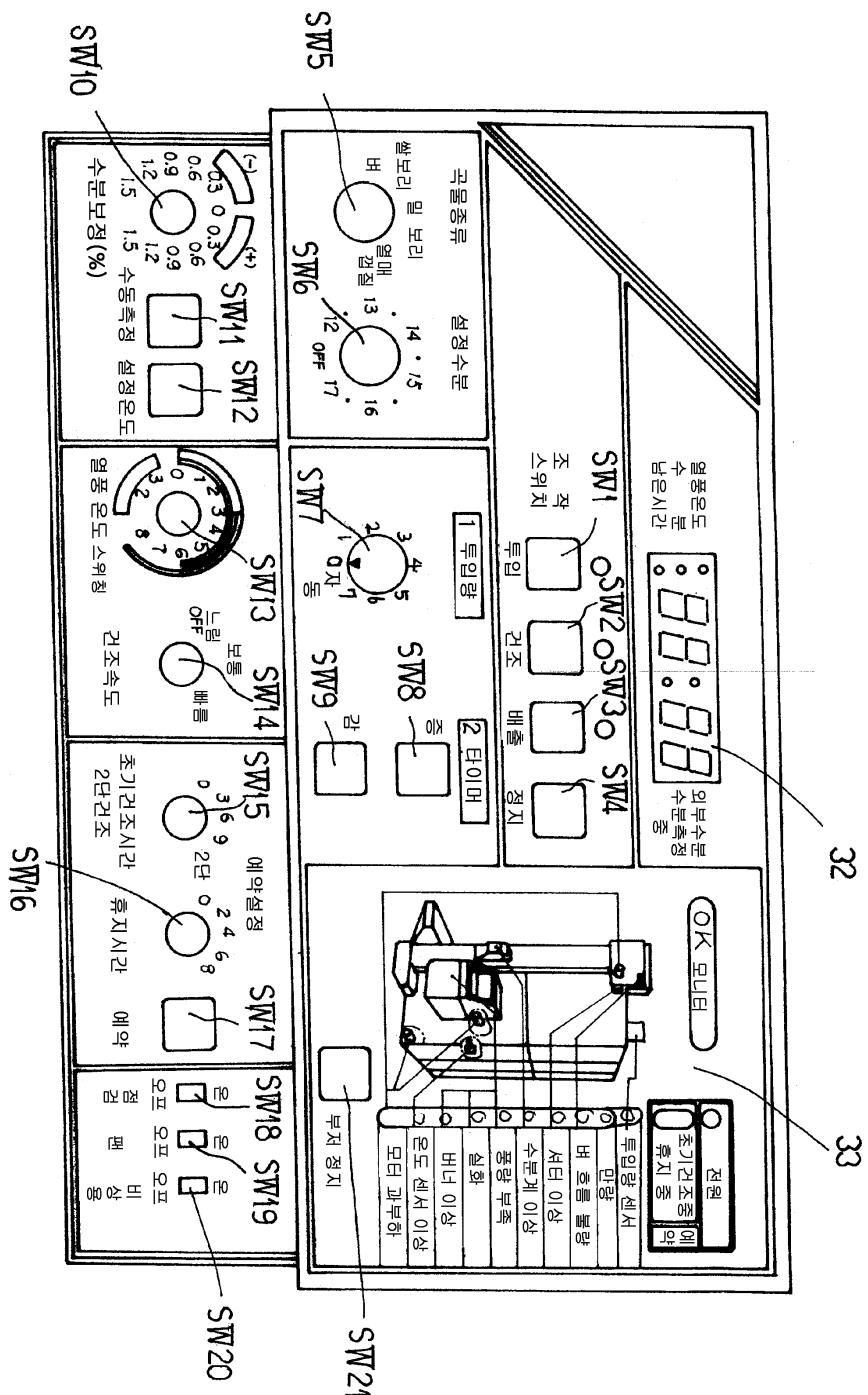
### 도면1



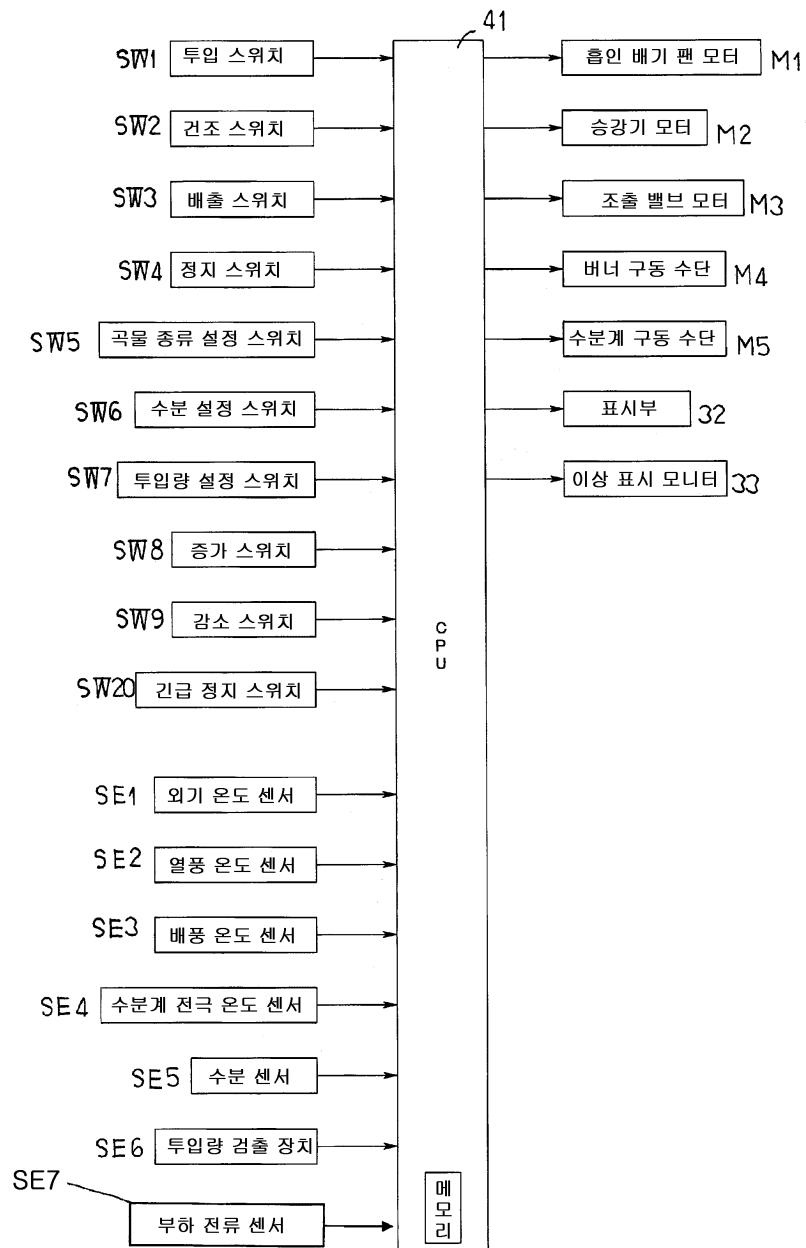
## 도면2



### 도면3



## 도면4



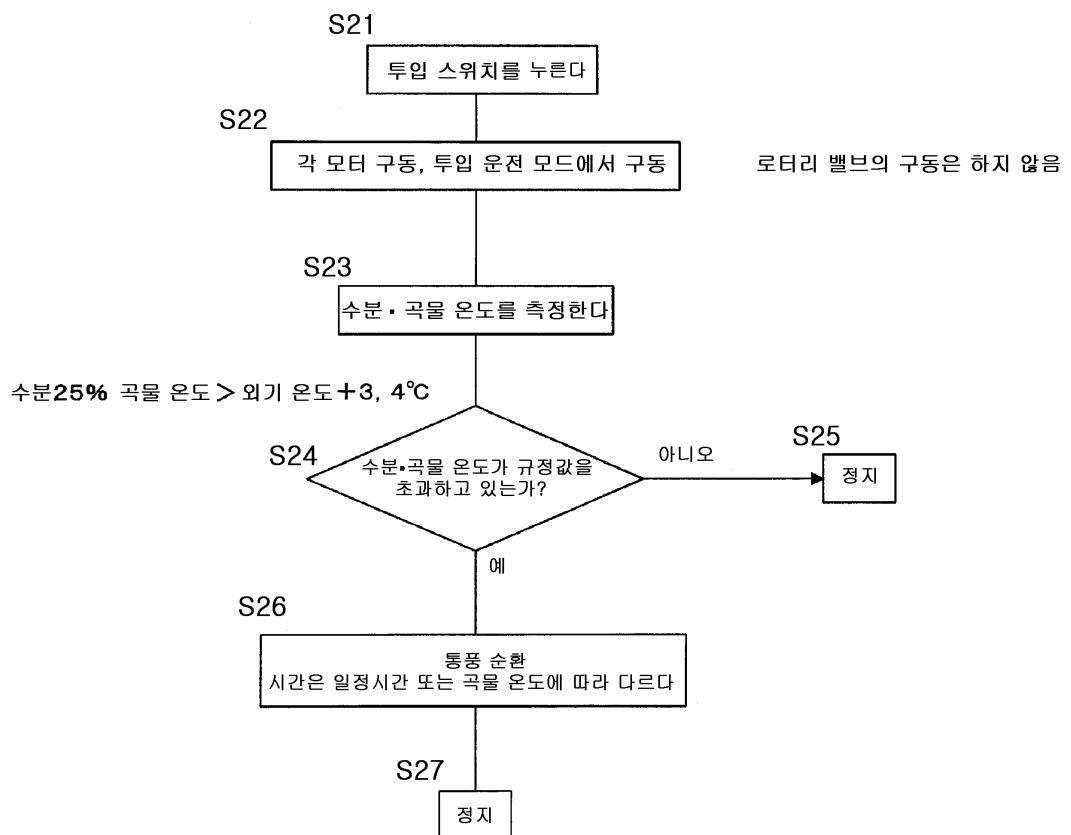
## 도면5

투입 레벨	투입량 (Kg)	측정 횟수(회)	순환 시간(분)
LV1	1500	3	12
LV2	2000	4	16
LV3	2500	5	20
LV4	3000	6	24
LV5	3500	7	28
LV6	4000	8	32
LV7	4500	9	36

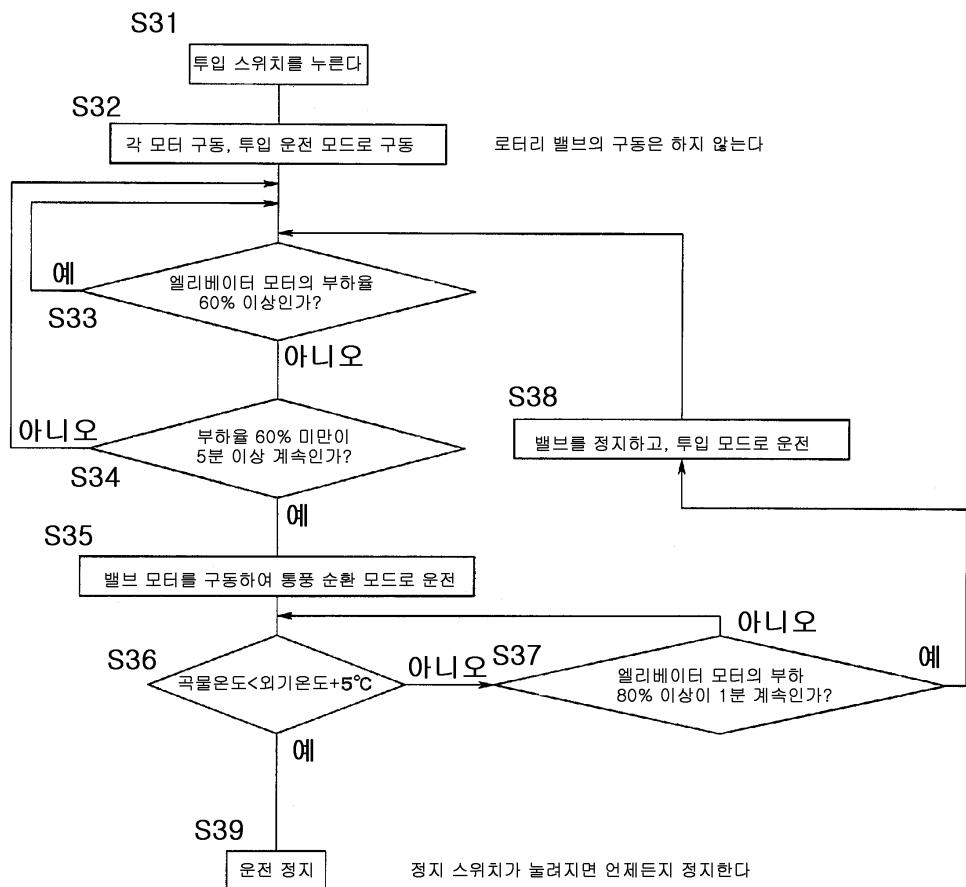
## 도면6

	초기 측정 횟수									
	LV1	LV1	LV1	LV2	LV3	LV4	LV5	LV6	LV7	
한 알 광 이 데 이 더	1 19.9	24.5	25.6	24.5	24	20.4	19.9	19.9	16	
	2 19.6	26.4	22.4	22.6	22.2	24.5	31.5	31.5	23.7	
	3 18.6	24.2	21.5	22.7	20.7	20.9	19.7	24.6	23.6	
	4 10.8	25.5	26.1	26.4	24	25.6	20.8	26.3	23.2	
	5 21.8	24.2	22.2	24.2	21.6	20.2	20.8	26.3	22.5	
	6 20.4	25.6	20.8	25.5	21.5	15.7	20.5	26.2	24.6	
	7 15.9	22.4	24.5	23.8	26.1	26.2	15.6	25.1	26.3	
	8 20.6	21.5	22.2	24.2	22.2	12.7	20.2	24.2	25.6	
	9 19.9	26.1	20.8	25.6	17.8	19.9	20.3	24.9	22.4	
	10 20.6	22.2	24.5	22.4	26.1	19.9	20.4	25	21.5	
	11 20.5	20.8	21.6	21.5	22.2	18.8	20.5	24	26.1	
	12 20.3	23	22.4	26.1	20.8	19.9	23.3	22.7	22.2	
	13 24.8	19.9	23.8	22.2	24.5	18.5	14.8	26.4	17.8	
	14 20.8	19.6	22.4	20.8	21.6	23.3	20.7	24.2	26.1	
	15 15.7	18.6	23.8	24.5	22.4	21.5	26.2	25.5	22.2	
	16 20.2	10.8	23.7	21.6	23.8	22.1	13.1	23.8	20.8	
	17 20.2	21.8	23.6	22.4	23.7	20.6	20.2	24.2	24.5	
	18 28.1	20.4	23.2	23.8	23.6	21.5	20.5	25.6	21.6	
	19 20.4	15.9	22.5	23.7	23.8	22.1	22.1	22.4	22.4	
	20 20.3	20.6	24.2	23.6	19.8	20.4	20.4	21	23.8	
	21 23	19.9	25.5	23.2	22.4	20.5	20.5	22.8	23.7	
	22 20.9	20.6	23.8	22.5	23.8	23.3	23.3	26.3	23.6	
	23 19.2	20.4	24.2	24.6	23.7	14.8	20.8	26.2	23.8	
	24 17.3	15.9	26.2	26.3	23.6	20.7	20.5	25.1	24.2	
	25 25.4	20.6	25.1	26.3	23.8	26.2	15.1	24.2	25.6	
	26 19.3	19.9	24.2	26.2	24.2	13.1	20.2	24.9	22.4	
	27 19.4	20.8	22.7	25.1	25.6	20.2	20.3	25	21.5	
	28 19.6	20.5	26.4	24.2	22.4	20.5	9.8	24	26.1	
	29 18.9	20.3	24.2	24.9	21.5	19.6	20.8	23.4	22.2	
	30 19.4	24.8	25.5	25	26.1	22.1	20.2	20.7	20.8	
	31 18.7	20.8	23.8	24	22.2	19.7	20.6	20	24.5	
	32 18.7	22.2	23	23.1	20.6	20.6	24	20.7	19.2	
Ms 평균값의 평균		20.0	21.3	23.6	24.0	22.9	20.5	20.2	24.3	23.0
표준 편차		2.95	3.22	1.53	1.53	1.89	3.18	3.76	2.31	2.37
		22.1								

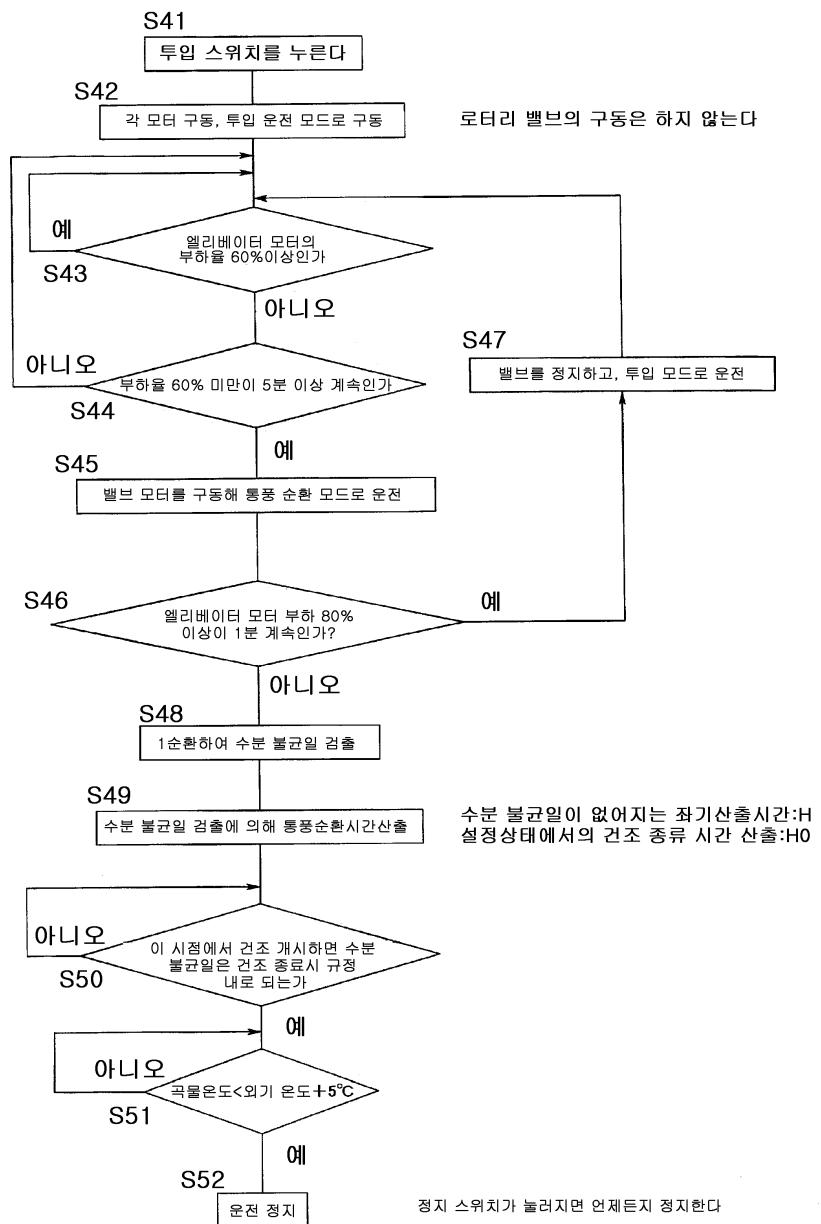
## 도면7



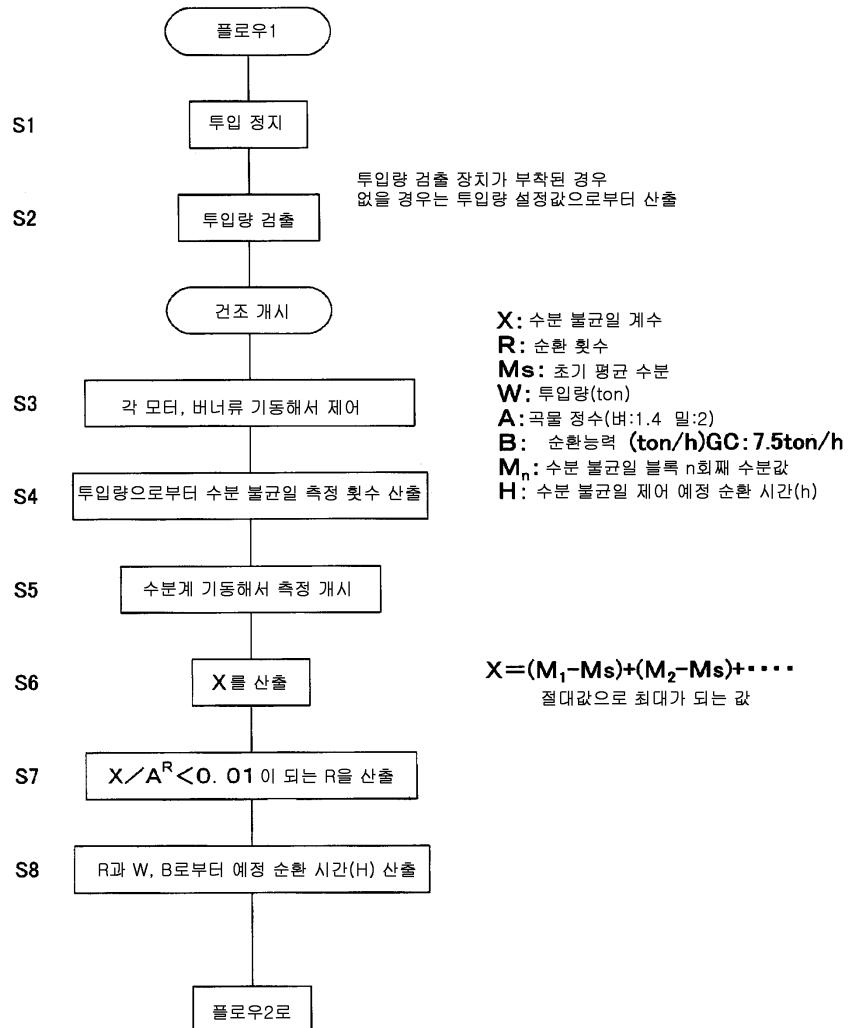
## 도면8



## 도면9



## 도면10



## 도면11

