



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년09월10일
(11) 등록번호 10-0981316
(24) 등록일자 2010년09월03일

(51) Int. Cl.
A23B 9/08 (2006.01) A23B 9/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0070215
(22) 출원일자 2008년07월18일
심사청구일자 2008년07월18일
(65) 공개번호 10-2009-0009751
(43) 공개일자 2009년01월23일
(30) 우선권주장
JP-P-2007-00189375 2007년07월20일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000314590 A
KR1019910002661 B1
KR100276816 B1
KR100574832 B1

(73) 특허권자
이세키노우키가부시키키가이샤
일본국에히메켄마쓰야마시우마키쥬오700반치
(72) 발명자
니시노 에이지
일본 에히메켄 이요군 토베쥬 야쿠라 1 이세키노
우키가부시키키가이샤 나이
무코야마 나오키
일본 에히메켄 이요군 토베쥬 야쿠라 1 이세키노
우키가부시키키가이샤 나이
(74) 대리인
하영욱

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 도혜원

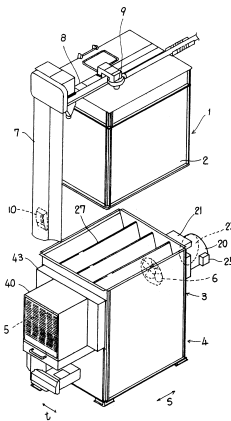
(54) 건조기

(57) 요약

본 발명은 배풍(排風)을 리턴시켜 열풍과 합류시키는 건조기에 있어서 연소 버너의 연소염을 안정화시키고, 열풍과 배풍의 혼합을 촉진시켜 효율이 좋은 건조를 행하는 것을 과제로 한다.

이를 위해, 열풍을 발생시키는 연소 버너(5)와, 발생된 열풍이 통과하는 열풍실(11)과, 건조 대상물에 공급해서 작물 대상물의 수분을 흡수한 열풍을 배풍으로서 흡인 배출하는 배풍 팬(6)과, 상기 배풍 팬(6)으로부터 배출된 배풍을 다시 열풍실(11)에 공급하는 리턴 통로를 설치하고, 상기 리턴 통로의 배출구(e)를 연소 버너(5)의 연소 반면(盤面) 위치(k)보다 연소염(Q) 선단측에 위치하도록 형성한 것을 특징으로 하는 건조기로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

건조 대상물에 열풍을 통과시켜 건조시키는 건조부(3)가 형성된 본체(1);

상기 본체(1)의 전방측에 설치되며 외기 도입구(50)로부터 도입된 외기를 가열하여 열풍을 생성하는 연소 버너(5); 및

상기 본체(1)의 후방측에 설치되며 상기 건조부(3)의 건조 대상물을 통과하는 열풍을 흡인하여 상기 본체(1) 밖으로 배출하는 배풍 팬(6)을 포함하는 건조기로서:

상기 연소 버너(5)의 연소 반면(5d)은 상기 본체(1)와 대향해서 설치되고;

상기 배풍 팬(6)에서 배출되는 배풍의 일부를 상기 연소 버너(5)의 측방 위치로 리턴시키는 리턴 통로가 설치되고;

상기 리턴 통로에는 연소 버너(5)의 연소 반면(5d)보다 연소염(Q) 선단측에 배풍의 배출구(e)가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 건조기.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 건조 대상물이 곡립인 것을 특징으로 하는 건조기.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 곡립이나 표고버섯 등의 농산물이나 해산물, 또는 목재 등의 건조기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 특허문헌1에는 배풍을 리턴시켜 열풍과 합류시켜서 건조하는 건조기에 대해서 기재되어 있다.

[0003] [특허문헌1] 일본 특허 공개 소61-195266호 공보

발명의 내용

[0004] 특허문헌1에 있어서는, 그러나, 상기 구성의 건조기는 곡물에 혼입 부착되어 있는 진애가 건조 운전의 개시와 함께 관통 통로의 배출구로부터 하방의 연소 버너를 향해 배출되는 구성이고, 연소 버너가 직접 배풍에 노출되기 때문에 버너의 연소가 흐트러지기 쉽다는 결점이 발생하고 있었다. 또한, 연소 버너에 진애가 부착되기 쉽다는 결점이 발생하고 있었다.

[0005] 본 발명은 이러한 과제를 해결하여 연소 버너의 연소염을 안정화시키고, 열풍과 배풍의 혼합을 촉진시켜 효율이 좋은 건조를 행하는 것을 과제로 한다.

[0006] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위해 이하와 같은 기술적 수단을 강구하였다.

[0007] 즉, 청구항 1에 따른 발명은, 건조 대상물에 열풍을 통과시켜 건조시키는 건조부(3)가 형성된 본체(1)와, 상기 본체(1)의 전방측에 설치되며 외기 도입구(50)로부터 도입된 외기를 가열하여 열풍을 생성하는 연소 버너(5)와, 상기 본체(1)의 후방측에 설치되며 상기 건조부(3)의 건조 대상물을 통과하는 열풍을 흡인하여 상기 본체(1) 밖으로 배출하는 배풍 팬(6)을 포함하는 건조기로서, 상기 연소 버너(5)의 연소 반면(5d)은 상기 본체(1)와 대향해서 설치되고, 상기 배풍 팬(6)에서 배출되는 배풍의 일부를 상기 연소 버너(5)의 측방 위치로 리턴시키는 리턴 통로가 설치되고, 상기 리턴 통로에는 본체(1)와 대향하는 위치에서 또한 측면으로 바라봐서 연소 버너(5)의 연소 반면(5d)보다 연소염(Q) 선단측에 배풍의 배출구(e)가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 건조기로 한다.

[0008] 청구항 2에 따른 발명은 건조 대상물이 곡립인 것을 특징으로 하는 청구항 1에 기재된 건조기로 한다.

[0009] <발명의 효과>

- [0010] 청구항 1의 발명은, 배풍 팬(6)에 의해 배출되는 배풍의 일부를 연소 버너(5)의 측방 위치에 리턴시키는 리턴 통로를 설치하고, 그 리턴 통로에는 본체(1)와 대향하는 위치에서 또한 측면으로 바라봐서 연소 버너(5)의 연소 반면(5d)보다 연소염(Q) 선단측에 배풍의 배출구(e)를 형성함으로써 연소 버너(5)의 연소염(Q)의 측방에 있어서 연소염(Q)의 분출 방향과 병행 상태로 본체(1)측으로 배풍을 배출하기 때문에 연소염에 배풍이 작용하기 어렵고, 연소염(Q)이 난류되지 않아 안정된 연소 버너(5)의 연소를 행할 수 있는 것이다. 그리고, 배풍과 열풍의 혼합을 촉진시킬 수 있다.
- [0011] 또한, 배풍을 연소 버너(5)에 직접 노출시키지 않음으로써 배풍 중에 함유되는 진애나 수분 등의 작용에 의한 연소 버너(5)의 열화를 방지할 수 있다.
- [0012] 청구항 2의 발명은, 배풍 중에 함유되는 열과 수분을 곡립에 부여함으로써 곡립 내부에 많은 열이 공급됨과 아울러, 곡립의 표면으로부터 증발되려고 하는 수분이 배풍 중의 수분에 의해 곡립의 내부에 억지된다. 그리고, 곡립 내부에 열을 공급함으로써 내부 수분의 표면측으로의 이행이 촉진되기 때문에 내부의 수분구배를 작게 할 수 있고, 고속으로 건조시키는 것이면서 곡립의 내부가 균열 등을 일으키기 어렵게 할 수 있다.
- 발명의 실시를 위한 구체적인 내용**
- [0013] 본 실시형태를 곡립 건조기에 이용한 경우에 대해서 설명한다.
- [0014] 도 1은 곡립 건조기의 내부를 설명하는 사시도이고, 직육면체 형상의 본체(1) 내부에 상부로부터 곡립을 저류하는 저류부(2), 저류부(2)에 의해 저류된 곡립을 하방으로 흘러내리게 하면서 건조시키는 건조부(3), 건조부(3)에 의해 건조된 곡립이 모아지는 집곡부(4)를 설치한다. 그리고 저류부(2)에 수용된 곡립은 건조부(3)에 의해 건조되어 집곡부(4)에 공급되고, 다시 저류부(2)에 공급되어 조절(調質)되는 구성의 소위 순환식의 곡립 건조기의 구성이다.
- [0015] 또한, 본 실시형태에서는 본체(1)의 길이 방향(s)을 전후 방향, 두께 방향(t)을 좌우방향이라고 칭한다.
- [0016] 본체(1)의 전후 방향 전방측이며 또한 건조부(3)에 대향하는 좌우 중앙 위치에 슬릿 형상의 외기 도입구(50)가 정면측에 다수개 형성된 버너 케이스(40)를 부착하고, 상기 버너 케이스(40) 내에는 연소 버너(5)가 수용 배치되어 있다. 그리고, 연소 버너(5)의 연소 반면(5d)이 본체(1)측과 대향하도록 연소 버너(5)가 적재되어 있다.
- [0017] 본체(1)의 전후 방향 후방측에는 건조부(3)에 대향하는 좌우 중앙 위치에 배풍 팬(6)을 설치한다.
- [0018] 또한, 본체(1)의 전후 방향 전방측이며 버너 케이스(40)에 인접하는 위치에는 곡립을 양곡(揚穀)하는 승강기(7)를 설치하고, 본체(1)의 상부에는 이송 나선(도시 생략)을 내장하고, 승강기(7)에 의해 양곡된 곡립을 저류부(2)에 반송하는 상부 반송 장치(8) 및 상부 반송 장치(8)에 의해 반송 중인 곡립에 혼입되는 지푸라기 등의 협잡물을 흡인 제거하는 흡진 팬(9)을 설치하고 있다.
- [0019] 10은 곡립의 수분을 검출하는 수분계이며, 승강기(7)에 부착되어 설정 시간마다 양곡 중의 곡립 중 샘플 곡립을 받아 들여 단립(單粒)마다의 전기저항값을 검출함으로써 수분값을 산출한다.
- [0020] 건조부(3)는 본체(1)의 좌우 양측에 연소 버너(5)에 의해 생성된 건조 열풍이 통과하는 열풍실(11)을 설치하고, 본체(1)의 좌우 중앙부에 배풍 팬(6)과 연통하는 배풍실(12)을 설치하고, 열풍실(11)과 배풍실(12) 사이에는 곡립 유하(流下) 통로(13)를 형성하고, 곡립 유하 통로(13)의 하단부에는 곡립을 집곡부(4)에 내보내는 로터리 밸브(14)를 설치하고, 로터리 밸브(14)의 회전에 의해 저류실(2)의 곡립이 순차적으로 통과하는 구성이다.
- [0021] 집곡부(4)에는 곡립을 승강기(7)에 반송하는 하부 나선(15)을 설치하고 있다.
- [0022] 배풍 팬(6)은 단면 원형의 팬 몸통(6a) 내부에 축류식의 팬 날개(6b)와, 팬 날개(6b)로 발생시키는 배풍에 압력을 주는 고정판(6c)을 내장하고, 배풍 팬(6)의 배풍 배출측에는 단면 원형의 배풍 덕트(20)를 연결하고 있다.
- [0023] 배풍 덕트(20) 내에는 배풍을 배풍 덕트(20) 밖과 배풍 공급 덕트(21)에 배출하는 양의 비율을 조절하는 제 1 조절 밸브(23)를 설치하고 있다.
- [0024] 배풍 덕트(20)의 상부에는 배풍을 본체(1) 내측에 공급하기 위한 단면 사각형의 배풍 공급 덕트(21)를 설치하고, 배풍 공급 덕트(21)의 배풍 입구에는 배풍 공급 덕트(21) 내에 공급되는 배풍의 양을 조절하는 제 2 조절 밸브(22)를 설치하고 있다.
- [0025] 제 1 조절 밸브(23)와 제 2 조절 밸브(22)는 횡축심의 회전축(23a) 및 회전축(22a)에 의해 각각 회전하는 구성으로 하고, 이 중 회전축(23a)에는 조절 밸브 구동 모터(25)가 연결되어 있다. 제 1 조절 밸브(23)와 제 2 조절

밸브(22)는 연결 로드(24)로 연결하고, 제 1 조절 밸브(23)와 제 2 조절 밸브(22)의 회전 동작이 연동되는 구성으로 하고 있다. 제 2 조절 밸브(22)가 전체 폐쇄 위치(ga)에 있어서 배풍이 배풍 공급 덕트(21) 내로 배출되지 않을 때에는 제 1 조절 밸브(23)가 전체 개방 위치(fa)에 있어서 배풍이 모두 기기 밖으로 배출된다.

[0026] 반대로 제 2 조절 밸브(22)가 전체 개방 위치(gb)에 있어서 배풍이 배풍 공급 덕트(21) 내로 가장 많이 배출될 때에는 제 1 조절 밸브(23)가 가장 많은 배풍의 양을 배풍 공급 덕트(21)측에 배출하는 폐쇄 위치(fb)에 위치한다. 또한, 제 1 조절 밸브(23)와 제 2 조절 밸브(22)는 각각 무단계로 개폐 조절가능한 구성으로 하고, 배풍 공급 덕트(21)에 배출되는 배풍량을 제어부(F)에서 적절히 조절하고 있다.

[0027] 상기와 같이, 배풍 리턴량의 연산에 의해 제 1 조절 밸브(23)의 회전 각도(θ)가 결정되고, 축(23a)에 조립된 각도 검출 센서(23b)에 의해 회전 각도(θ)가 검출될 때까지 조절 밸브 구동 모터(25)를 정역 회전 연동하는 구성으로 하고 있다. 또한, 제 2 조절 밸브(22)는 제 1 조절 밸브(23)에 연동하는 것이므로, 그 회전 각도는 검출하지 않는 구성으로 하고 있지만, 양 조절 밸브를 독립적으로 회전 조절하도록 구성해도 되며 이 경우에는 각각에 각도 검출 센서 및 조절 밸브 구동 모터를 설치하는 것이다.

[0028] 제 1 조절 밸브(23)가 가장 많은 배풍의 양을 배풍 공급 덕트(21)측에 배출하는 폐쇄 위치(fb)에 있을 때 배풍 덕트(20)의 하부의 내주면(20a)과 제 1 조절 밸브(23)의 상기 둘레 가장자리(23a) 사이에 설정 간격의 간극(z)이 생기도록 제 1 조절 밸브(23)의 회전축(23a)으로부터 외주까지의 길이(b)를 배풍 덕트(20)의 중심으로부터 내주면(20a)까지의 길이보다 짧게 하고, 제 1 조절 밸브(23)의 면적을 배풍 덕트(20)의 개구 면적보다 작게 구성하고 있다. j는 제 1 조절 밸브(23)의 회전 궤적이다.

[0029] 또한, 제 1 조절 밸브(23)가 가장 많은 배풍의 양을 배풍 공급 덕트(21)측에 배출하는 폐쇄 위치(fb)는 도 4에 나타내는 바와 같이 앞쪽 아래로 경사지게 위치하는 구성으로 하고, 제 2 조절 밸브(22)는 뒤쪽 아래로 경사지게 위치하는 구성으로 함으로써 배풍을 배풍 공급 덕트(21) 내로 안내하기 쉽게 하고 있다.

[0030] 배풍 공급 덕트(21)와 본체(1) 사이에는 배풍 공급 덕트(21) 내를 통과한 배풍을 좌우 양측으로 분산시키는 배풍 분산 통로가 되는 배풍 분산 케이스(26)를 배풍 팬(6)의 상부로부터 좌우 양측에 걸쳐서 설치한다. 배풍 분산 케이스(26)의 좌우 양단부와 후술하는 열풍 실내 관통 통로를 형성하는 리턴 덕트(27)의 후단부를 제 1 배풍 개구부(m)에서 연통하는 구성으로 하고 있다.

[0031] 리턴 덕트(27)는 좌우의 열풍실(11) 내 전후 방향을 따라 구비되는 통형상의 통로이며, 본 실시형태에서는 단면 형상으로 상부가 뾰족한 사다리꼴로 형성되어 있다.

[0032] 본체(1)와 버너 케이스(40) 사이에는 본체(1) 내를 통과해서 리턴된 배풍이 통과하는 제 1 리턴 통로(41)와 연소 버너(5)에 의해 생성된 열풍이 통과하는 열풍 통로(42)가 내부에 형성된 열 배풍 통과 케이스(43)를 구비하고 있다. 그리고, 리턴 덕트(27)의 일단과 제 1 리턴 통로(41)를 제 2 배풍 개구부(p)에서 연통하는 구성으로 함과 아울러, 제 1 리턴 통로(41)와 버너 케이스(40)의 좌우 양측에 형성된 제 2 리턴 통로(44)를 제 3 배풍 개구부(r)에서 연통하는 구성으로 하고 있다. 버너 케이스(40)의 하방에는 진에 저류 케이스(45)를 형성하고 있다. 진에 저류 케이스(45)의 좌우 양측의 상단부에 제 4 배풍 개구부(d)를 형성해서 제 2 리턴 통로(44)와 연통하는 구성으로 하고 있다.

[0033] 열 배풍 통과 케이스(43)의 구성에 대해서 상세하게 설명한다.

[0034] 열 배풍 통과 케이스(43) 내의 열풍 통로(42)는 버너 케이스(40)와 제 1 열풍 개구부(c)에서 연통하는 제 1 열풍 통로(46)와, 제 1 열풍 통로(46)를 통과한 열풍을 제 2 열풍 개구부(v)로부터 제 3 열풍 개구부(w)를 거쳐 열풍실(11)에 공급하는 제 2 열풍 통로(47)가 설치되어 있다.

[0035] 제 1 리턴 통로(41)와 제 2 열풍 통로(47)는 본체(1)의 정면 좌우 양측에 있으며 상하 2단으로 형성되고, 제 1 열풍 통로(46)는 좌우 중앙측에 있으며 버너 케이스(40)에 대향하는 위치에 설치되어 있다. 제 1 열풍 개구부(c)는 제 1 열풍 통로(46) 및 버너 케이스(40)의 중앙부에 형성되어 있다.

[0036] 또한, 본 실시형태에서는 배풍 공급 덕트(21)로부터 제 2 리턴 통로(44)에 이르기까지의 배풍이 통과하는 경로를 총칭해서 리턴 통로라고 부른다.

[0037] 연소 버너(5)의 주위에 대해서 설명한다.

[0038] 버너 케이스(40) 내에 있으며 연소 버너(5)의 좌우에 인접해서 설치되는 제 2 리턴 통로(44)에는 배풍을 배출하는 제 5 배풍 개구부(e)를 형성한다. 제 5 배풍 개구부(e)의 위치는 연소 버너(5)의 연소 반면 위치(k)보다 본

체(1)측을 향해서 형성하고, 다수의 슬릿 형상으로 형성되어 있다. 그리고, 제 5 배풍 개구부(e)는 연소 버너(5)의 연소 반면(5d)과 마찬가지로 본체(1)측과 대향하도록 형성되어 있다.

[0039] 그리고, 제 5 배풍 개구부(e)로부터 배출되는 배풍과 연소 버너(5)에 의해 생성된 열풍이 연소 버너(5)의 연소 염(Q)측에 위치하는 열 배풍 혼합부(40a)에서 혼합되고, 혼합된 열 배풍이 열풍 통로(42), 즉 제 1 열풍 통로(46)와 제 2 열풍 통로(47)의 순서로 통과하여 열풍실(11)에 공급되는 구성이다.

[0040] 또한, 제 5 배풍 개구부(e)는 도 7 및 도 8에 나타내는 바와 같이 본체 하측을 향해 다수의 슬릿이 형성되어 있다.

[0041] 연소 버너(5)의 상방이며 또한 연소 반면 위치(k)보다 본체(1)측에는 연소 버너(5)의 1차 공기를 흡인하여 연소 버너(5)에 공급하는 버너 팬(5a)을 설치하고, 연소염(Q)의 상방에 위치함으로써 난기화(暖氣化)하여 공기 덕트(5b)를 통해 연소 버너(5)에 송풍할 수 있는 구성으로 하고 있다.

[0042] 70은 바람의 흐름의 유무를 검출하는 바람 검지판이다. 5c는 연소 버너(5)에 연료를 공급하는 연소 펌프이다.

[0043] 열 배풍 통과 케이스(43)의 측벽에 연소염(Q)의 상태를 확인하는 슬릿 형상의 연소염 확인용 개구부(43a)를 형성하고, 연소염의 상태를 확인할 수 있을 뿐만 아니라 외기를 도입할 수 있기 때문에 열풍이 통과하는 열 배풍 통과 케이스(43)의 열에 의해 측벽이 뜨거워지기 어렵게 하고 있다.

[0044] 이어서 연소 버너(5)에 의해 생성된 열풍이 배풍 팬(6)의 흡인 작용을 받아 건조 열풍으로서 열풍실(11)로부터 유하 통로(13)의 곡립에 작용한 후, 배풍이 되어 배풍실(12) 및 리턴 통로를 거쳐서 열풍과 혼합되어 열풍실(11)에 공급될 때까지의 과정에 대해서 설명한다.

[0045] 연소 버너(5)에 의해 생성된 열풍은 버너 케이스(40)로부터 제 1 열풍 개구부(c)를 통과하고, 제 1 열풍 통로(46)로부터 제 2 열풍 개구부(v), 제 2 열풍 통로(47), 제 3 열풍 개구부(w)를 통과하여 열풍실(11)에 공급된다.

[0046] 열풍실(11) 내의 열풍은 다수의 슬릿(도시 생략)이 형성된 곡립 유하 통로(13)를 흘러내리는 곡립 내를 통과하여 곡립에 작용해서 수분을 빼앗아 배풍실(12)에 배출되고, 배풍 팬(6)에 의해 배풍 덕트(20)에 배풍으로서 배출된다.

[0047] 배풍 덕트(20) 내의 배풍은 제 1 조절 밸브(23) 및 제 2 조절 밸브(22)의 개도의 제어에 의해 적절히 필요한 배풍량을 리턴 통로를 거쳐서 다시 열풍실(11)측으로 순환시키도록 배풍 공급 덕트(21)에 공급된다.

[0048] 배풍 공급 덕트(21)에 공급된 배풍은 배풍 분산 케이스(26)에서 좌우로 분산되고, 제 1 배풍 개구부(m)로부터 리턴되어 덕트(27)에 공급된다. 그리고, 리턴 덕트(27) 내의 배풍은 제 2 배풍 개구부(p)로부터 제 1 리턴 통로(41), 제 3 배풍 개구부(r), 제 2 리턴 통로(44)를 거쳐서 제 5 배풍 개구부(e)로부터 연소 버너(5)의 연소염(Q)의 측방으로부터 연소염(Q)이 분출하는 방향과 병행해서 배출되고, 연소 버너 반면과 대향하는 위치에 있는 열 배풍 혼합부(40a)에서 열풍과 혼합되어 제 1 열풍 개구부(c)로부터 제 1 열풍 통로(46)에 공급된다. 또한, 제 2 리턴 통로(44)의 배풍에 포함되는 진에는 자체 중량에 의해 낙하되어 제 4 배풍 개구부(d)를 통과해서 진에 저류 케이스(45)에 저류된다.

[0049] 이어서 본 실시형태의 구성에 따른 작용 및 효과에 대해서 설명한다.

[0050] 배풍 팬(20)으로부터의 배풍을 열풍실(11)에 공급함으로써 연소 버너(5)에 의해 공급하는 열풍에 배풍 중의 열이 가해지고, 열풍실(11) 나아가서는 유하 통로(13)의 곡립에 작용시킬 수 있어서 단시간에 곡물 온도를 상승시킬 수 있다. 그리고, 배풍의 리턴량을 제어함으로써 곡립 유하 통로(13)의 곡립에 작용하는 건조 열풍의 절대 습도를 높게 하고, 곡립 표면으로부터의 기화량을 억제할 수 있다.

[0051] 배풍과 혼합된 건조 열풍을 공급하면 곡립 표면으로부터 증발하려고 하는 기화량을 높아진 곡립 표면의 절대 습도에 의해 억지하는 한편, 곡립에 작용하는 열은 주로 곡물 온도의 상승을 촉진하고, 곡립 내의 수분 유동성을 높이고, 곡립 단위의 내부와 표면측의 수분구배를 작게 할 수 있고, 몸통 깨짐이 적고, 또한 고속으로 건조 작업을 행할 수 있다.

[0052] 또한, 본 실시형태에서는 곡립 중의 수분의 기화를 억지함으로써 예컨대 일본 특허 공개 평7-260351호에 기재되어 있는 바와 같이 별도의 가습기를 이용하여 곡립에 가습하는 것은 아니고, 곡립으로부터 일단 제거한 수분을 리턴시켜 곡립에 주기 때문에 새롭게 가습된 가습 수분 제거를 위한 여분의 연소가 불필요하고 연료 효율이 좋은 것이면서 고속의 건조를 행할 수 있다.

- [0053] 또한, 제 1 조절 밸브(23)가 가장 많은 배풍의 양을 배풍 공급 덕트(21)측에 배출하는 폐쇄 위치(fb)에 있을 때에 배풍 덕트(20)의 하측의 내주면(20a)과 제 1 조절 밸브(23)의 단부(23b) 사이에 간극(z)이 생기도록 제 1 조절 밸브(23)의 면적을 배풍 덕트(20)의 개구 면적보다 작게 구성함으로써 배풍에 포함되는 비교적 큰 진애가 배풍 덕트(20)의 간극(z)으로부터 기기 밖으로 배출되기 쉬워지고, 배풍 공급 덕트(21)로부터 제 3 리턴 통로(45)에 이르기까지의 배풍 순환 통로 내에 진애가 퇴적되기 어렵게 할 수 있고, 배풍의 통과를 원활하게 할 수 있다. 또한, 배풍 공급 덕트(21)가 배풍 덕트(20)의 상방에 있기 때문에, 큰 진애를 배풍 공급 덕트(21)에 들어가기 어렵게 하여 기기 밖으로 배출하기 쉽게 할 수 있다.
- [0054] 리턴 덕트(27)를 열풍실(11) 내에 형성함으로써 리턴 덕트(27) 내부의 온도도 높게 되고, 진애를 포함하는 고습도의 배풍이 리턴 덕트(27) 내부에서 결로되어 진애가 부착되거나 하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 배풍실(12) 내에 배풍을 통과하는 통로를 설치하면 배풍실(12)의 공간이 작아져 배풍 팬(6)의 흡인력이 저하된다는 결점이 생기지만, 열풍실(11) 내에 구비함으로써 본 실시형태에 의해 그것을 방지할 수 있다.
- [0055] 열풍실(11)을 본체(1)의 좌우 양측에 설치하고, 배풍실(12)을 본체(1)의 중앙부에 설치함으로써 외기 온도가 낮을 경우에 있어서 배풍과 열풍이 혼합된 고온, 고습도의 혼합 기체가 배풍으로서 통과하는 배풍실(12) 내를 결로되기 어렵게 할 수 있다.
- [0056] 리턴 덕트(27)로부터 제 1 열풍 통로(46)에 배풍을 공급할 때까지 버너 케이스(40)에 인접하는 제 2 리턴 통로(44)를 거쳐서 제 5 배풍 개구부(e)로부터 연소 버너(5)의 연소염(Q)의 측방에 있어서 연소염(Q)의 분출 방향과 병행 상태로 열 배풍 혼합부(40a)에 배풍을 배출함으로써 연소염(Q)이 난류되지 않고, 안정된 연소 버너(5)의 연소를 행할 수 있는 것이다. 또한 연소 버너(5)의 연소측에서 배풍을 합류시키기 때문에, 리턴 배풍량의 변화에 의한 연소 버너(5) 주변을 통과하는 바람의 양의 변화를 작게 할 수 있고, 연소염(Q)의 변화를 작게 할 수 있다. 그리고, 배풍과 열풍의 혼합을 촉진시킬 수 있다. 그리고, 배풍을 연소 버너(5)에 직접 노출시키지 않음으로써 진애나 수분 등의 작용에 의한 연소 버너(5)의 열화를 방지할 수 있다.
- [0057] 또한, 진애 저류 케이스(45)에 배풍 중의 진애를 많이 낙하 퇴적시키는 것이 가능하게 되어, 제 1 열풍 통로(46) 및 열풍실(11)에 공급되는 진애의 양을 감소시킬 수 있다. 리턴 통로를 버너 케이스(40)에 인접해서 형성함으로써 배풍의 보온성을 향상시킬 수 있다.
- [0058] 본 실시형태와 같이, 외기를 직접 연소 버너(5)로 가열해서 연소 가스에 포함된 공기를 건조 대상물에 공급하는 건조기에 있어서는 진애가 포함되는 배풍을 연소 버너(5)의 연소염(Q)으로 가열하면 진애가 연소되고, 상기 연소된 진애가 곡립에 공급되어 곡립의 품질이 저하할 경우가 생기고 있었지만, 본 실시형태에 의해 진애의 연소가 되기 어려워 곡립의 품질 저하를 방지할 수 있다.
- [0059] 이어서, 본 실시형태의 건조 제어에 대해서 설명한다.
- [0060] 도 9는 건조 작업에 따른 곡물 온도의 변화 및 수분값의 변화를 나타내는 그래프이며, L1은 본 실시형태의 건조 공정을 나타내고, L2는 종래의 건조 공정을 나타낸다. 또한, L3은 본 실시형태의 수분값의 변화를 나타내고, L4는 종래의 수분값의 공정을 나타낸다.
- [0061] L2는 종래의 건조 공정으로, 연소 버너(5)가 연소량을 일정하게 했을 경우의 그래프이지만, 연소를 개시하고 나서 점차 곡물 온도가 상승하고, 마무리 수분에 도달할 때까지 곡물 온도가 대략 일정한 경사로 상승하고 있는 것을 나타내고 있다.
- [0062] 그것에 대해서, L1의 건조 공정은 이하의 공정을 행한다.
- [0063] 우선, 연소 버너(5)의 연소 개시후, 소정 시간(예컨대 수용 곡립이 1순환하는 시간)에 있어서는 제 1 조절 밸브(23)를 완전 개방하고, 배풍을 대략 전량 기기 밖으로 배출하고, 연소 개시 직후에 많이 발생되는 진애가 다시 리턴 통로로부터 열풍실(11) 내에 공급되는 것을 방지한다(건조 초기 전량 기기 밖 배출 공정A1).
- [0064] 소정 시간 경과되면, 리턴시키는 배풍의 비율이 소정 이상(예컨대 75% 이상)의 상태에서 잠시 일정하게 되도록 제 1 조절 밸브(23)과 제 2 조절 밸브(22)를 조절하고, 배풍 팬(20)으로부터 배출된 배풍의 대부분을 리턴 통로측에 배출하고, 열 배풍 혼합부(40a) 내에 공급된다. 그리고, 배풍과 연소 버너(5)에 의해 발생된 열풍과 혼합되어 열풍실(11)로부터 유하 통로(13)의 곡립에 공급된다(건조 초기 전량 리턴 공정A2).
- [0065] 그 때문에, 공급된 열에 의해 곡립의 표면으로부터 증발하려고 하는 수분이 열과 함께 공급된 수분에 의해 억지되고, 수분이 곡립 내부에 머문다. 그리고 곡물 온도는 연소 버너에 의해 생성된 열에 배풍의 열이 추가되어 곡

립에 부여됨으로써 많은 열이 주어져 곡물 온도가 급격하게 상승한다.

- [0066] 또한, 이 공정은 외기 온도에 의해 리턴량이 보정되고, 외기 온도가 높게 될수록 리턴시키는 배풍의 비율을 낮게 하도록 제 1 조절 밸브(23)과 제 2 조절 밸브(22)을 조절하고 있다. 또한, 이 공정은 전체 건조 공정에서 가장 많은 배풍을 원상태로 리턴시키는 공정이다.
- [0067] 그 후, 설정 시간마다 수분계(10)로 검출하는 곡립 수분값에 따른 수분량을 포함하는 배풍 절대 습도(Ha)의 배풍을 리턴시키는 조절을 행한다(배풍 절대 습도 리턴 공정A3). 그리고, 곡립 유하 통로(13) 내가 포화수증기압을 초과해서 결로되지 않을 정도로 즉 포화수증기압 미만이고 또한 포화수증기압 근방이 되는 배풍 절대 습도(Ha)의 배풍을 공급한다.
- [0068] 마무리 수분값에 가까워지면, 제 1 조절 밸브(23)와 제 2 조절 밸브(22)는 배풍을 순차적으로 기기 밖으로 배출하는 비율을 높이도록 조절 제어함으로써 곡물 온도를 순차적으로 저하시키고, 설정 수분에 도달하여 건조 작업 종료된 후의 매갈이 공정을 조기에 행할 수 있도록 하고 있다(마무리 배출 공정A4).
- [0069] 여기서, 곡립을 예로 건조 이론, 즉, 곡립에 수분과 열을 준다는 것을 도 11에서 설명하면,
- [0070] 종래의 건조 제어에서는 도 11의 (A)에 나타내는 바와 같이, 연소 버너(5)에서 발생되어 곡립에 공급된 건조 열풍에 의한 건조 열량을 100이라고 하면, 건조 초기에는 주로 곡립 내의 수분이 증발되기 위한 열량인 기화 열량으로 소비되고(예컨대 95), 나머지는 곡물 온도의 상승에 이용된다. 즉, 건조 초기는 곡립의 수분값이 높기 때문에 공급된 열량의 대부분이 수분의 기화에 이용된다. 그 때문에, 건조 열량을 단순히 증가시키는 것만으로는 곡립 표면측의 건조가 곡립 내부측보다 촉진되고, 오히려 곡립 중의 수분구배가 높게 되어 몸통 깨짐이 되기 쉬워져 버린다.
- [0071] 그것에 대해서, 본 실시형태의 건조 제어에 대해서는, 도 11의 (B)에서 나타내는 바와 같이, 건조 초기에 배풍을 리턴시켜 소정 조건의 건조 열풍을 생성함으로써 몸통 깨짐이 어렵고 고속 건조를 가능하게 하는 것이다. 즉, 연소 버너(5)에서 발생된 열량을 100이라고 하고, 또한 이 건조 열풍의 열량에 배풍 중에 포함되는 배풍의 열량 50이 더해지는 것으로 하면, 건조 열풍에 배풍이 함유된 열량 전체는 150이 된다. 여기서 새로운 건조풍의 조건은 절대 습도가 포화수증기압 근방이고 또한 상기 포화수증기압 이하인 것을 알 수 있다.
- [0072] 그리고, 새로운 건조풍이 곡립에 작용되면 열량이 주어진 곡립 중의 수분이 곡립 표면으로부터 기화하려고 하는 한편, 절대 습도가 상기와 같이 포화수증기압 근방이고 또한 포화수증기압 이하로 조정됨으로써 곡립 표면으로부터의 수분 검출은 억지되고, 부여되는 열량은 곡립 내부에 작용하고, 예컨대 기화 열량에 이용되는 열량은 종래의 95보다 낮은 60이 되고, 곡물 온도 상승에 이용되는 열량이 90이 된다. 그 때문에, 곡물 온도가 급격하게 상승되지만 곡립 중의 수분 이행이 촉진되어 수분구배가 급격하게 높아지지 않게 되어 몸통 깨짐이 발생되기 어려운 것이다.
- [0073] 그리고, 리턴 배풍의 배풍량을 건조 중에 검출하는 곡립의 수분값에 대응해서 조절할 수 있기 때문에, 배풍의 습도를 검출하는 습도 센서 등을 필요로 하지 않고, 비용이 높아지지 않으며, 또한, 적정한 수분, 즉 곡립 유하 통로(13)가 포화수증기압 미만이고 또한 포화수증기압 근방을 유지할 정도의 수분을 건조 대상물에 주면서 건조시킬 수 있다.
- [0074] 이상에 설명한 새로운 건조풍의 조건은 연소 버너(5)에 의한 건조 열풍과 배풍의 합류에 의해 얻어지는 것을 알 수 있다. 즉, 곡립에 작용하는 건조풍은 수분을 흡수해서 배풍이 되어서 배출되지만, 이 배풍의 절대 습도에 착안하여 배풍 리턴량을 조정하려고 한다.
- [0075] 여기서, 도 10의 그래프에 나타내는 바와 같이 배풍 절대 습도는 곡립의 수분값에 대략 대응하고 있는 것이 시험에 의해 알 수 있다. 즉, 곡립의 수분값이 높을수록 배풍 절대 습도도 높게 되어 있다. 이것은 곡립 표면으로부터 기화하려고 하는 수증기압이 높기 때문에, 그것을 억지하기 위해 그 만큼 많은 배풍 습도를 필요로 하고 있기 때문이고, 건조 작업이 진행하여 곡립 수분값이 내려갈수록 곡립으로부터 기화하는 수분량이 줄어 곡립 중의 수분을 억지하기 위한 수분량이 적어도 괜찮기 때문이다. 본 실시예에서는 도 10의 그래프를 제어부(F)의 기억부(ME)에 기억해 두고, 검출 수분값의 데이터에 기초하여 필요로 하는 배풍 절대 습도의 값을 도출하는 구성으로 하고 있다.
- [0076] 포화수증기를 초과하면 결로해서 곡립이 물크러져서 품질이 손상될 우려가 있지만, 초과하지 않을 정도로 배풍 중에 포함되는 열과 수분을 곡립에 줌으로써 곡립 내부에 많은 열을 공급함과 아울러, 곡립의 표면으로부터 증발하려고 하는 수분을 배풍 중의 수분에 의해 곡물 대상물의 내부에 억지한다. 곡립 내부에 열을 공급하면 내부

수분의 표면층의 이행이 촉진되기 때문에, 곡립 내부의 수분구배를 작게 할 수 있고, 고속으로 건조시키는 것이면서 곡립의 내부가 균열 등을 일으키기 어렵게 할 수 있다.

- [0077] 이어서 조절 밸브의 개도를 조절하기 위한 제어예에 대해서 대표 수치를 이용하여 설명한다.
- [0078] 외기 온도 센서(TA)에 의해 검출된 외기 온도가 20℃이고, 외기 습도 센서(TH)에 의해 검출된 외기 습도가 70%이며 제어부(F)에서 연산된 절대 습도(Z)가 13g/m³인 것으로 한다. 그리고, 상술한 도 10에서 수분계(10)로 검출한 곡립 수분값에 대응해서 설정되어 있는 제어 목표로 하는 배풍(Y)의 절대 습도(U)가 25g/m³인 경우로 한다. 그리고, 본 실시예의 배풍 팬(7)의 풍량은 1900kg/h이고, 곡립 건조기에 공급된 곡립(벼)량을 800kg, 건조 속도를 나타내는 건감률(한시간당 건조되는 수분의 비율)을 1.2%/h로 했을 경우, 어느 정도의 비율의 배풍을 열풍실(13)로 리턴시킬지를 이하의 식으로부터 구한다.
- [0079] 절대 습도(U) - 절대 습도(Z) = 12(g/m³) ... B1
- [0080] 외기를 흡수할 수 있는 최대 흡수량은
- [0081] $12 \times 1900 / 1000 \approx 23(\text{kg})$... B2
- [0082] 그리고, 한시간당 곡립으로부터 제거되는 수분량은
- [0083] $800(\text{kg}) \times 1.2(\%/h) = 9.6(\text{kg/h})$... B3
- [0084] B2의 식과 B3의 식으로부터
- [0085] $23 / (9.6 + 23) \approx 0.71 \rightarrow 71\%$... B4
- [0086] 즉, 배풍 팬(7)으로부터 배출되는 배풍량의 71%를 열풍실(11)로 리턴시키기 위해 조절 밸브 구동 모터(25)를 제어해서 제 1 조절 밸브(23) 및 제 2 조절 밸브(22)를 조절한다.
- [0087] 즉, 배풍의 리턴 비율에 알맞은 상기 제 1 조절 밸브(23)의 회전 각도(θ)를 미리 기억부(ME)에 기억해 두고, 상기 계산 결과에 기초하는 배풍 비율 71%에 대응하도록 조절 밸브 구동 모터(25)를 정·역 회전 연동한다.
- [0088] 상술한 연산식에 대해서 더욱 상세하게 설명하면, 상기 외기 온도 센서(TA)와 상기 외기 습도 센서(HA)에 의해 각각 검출된 외기의 온도와 습도로부터 제어부(도시 생략)에서 외기의 절대 습도(Z)를 연산하고, 외기의 절대 습도(Z)와 수분계(10)로 검출된 곡립 수분의 조건으로부터 미리 설정하는 배풍의 절대 습도(U)의 차이(증가 수량(水量))를 외기를 흡수할 수 있는 최대의 흡수량(吸水量)으로서 연산한다(B1의 식과 B2의 식). 그리고, 한편으로는 건조 작업에 의해 곡립으로부터 증발되는 증발 수량(본 실시형태에서는 상술한 한시간당 곡립으로부터 제거되는 수분량)을 구하고(B3의 식), 증가 수량이 건조 작업에 의한 증발 수량과 합산된 값에 대한 비율이 배풍을 리턴시키는 비율인 것으로 생각되는 것이다.
- [0089] 즉, 상기 B4의 식은
- [0090] $\text{증가 수량} / (\text{증가 수량} + \text{곡물로부터 증발되는 수량})$
- [0091] 을 나타내고 있다.
- [0092] 또한, 제 1 조절 밸브(23) 및 제 2 조절 밸브(22)가 배풍량의 71%보다 많은 양을 열풍실(11)로 리턴시키도록 조절된 경우에는 많아지면 많을수록 리턴되는 수분량이 많아지기 때문에, 곡립으로부터 새로이 수분을 제거하기 어려워진다. 또한, 제 1 조절 밸브(23) 및 제 2 조절 밸브(22)가 배풍량의 71%보다 적은 양을 열풍실(11)로 리턴시킨 경우에는 열풍실(11)로 리턴되는 열량이 적어지기 때문에, 곡립의 온도의 상승이 되기 어려워져 건조 속도가 늦어진다.
- [0093] 본 실시형태의 식으로부터 배풍을 리턴시키는 비율을 조절함으로써 배풍 팬(6)으로부터 배출된 배풍이 떠는 열, 즉 흡수력을 가능한 한 적절하게 이용함으로써 연소 효율이 좋은 건조 작업을 행할 수 있다.
- [0094] 도 12는 상술한 도 10에 기초하는 곡립 수분값과 배풍 절대 습도에 기초하여 설정되는 배풍을 리턴시키는 비율을 보정하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0095] 보정하는 조건으로서 외기 온도와 곡립 수용량을 나타내고 있다. 즉, 외기 온도가 높을수록 배풍을 리턴시키는 비율을 저감시키도록 보정한다. 그리고 곡선(M1,M2,M3,M4,M5)은 수용량마다에 따른 배풍 리턴률의 보정을 나타내고, 수용량이 많을수록 배풍을 리턴시키는 비율을 저감시키도록 보정한다.

- [0096] 외기 온도가 높아질수록 곡립의 건조가 촉진되므로 그 만큼 배풍을 리턴시키는 양을 저감할 수 있다. 또한, 수용량이 많아질수록 가장 상승하는 곡물 온도가 높게 되므로 그 만큼 배풍을 리턴시키는 양을 저감할 수 있다.
- [0097] 상기 실시예에서는 배풍 리턴량으로서 배풍 전량에 대한 리턴 비율을 도출하는 수단으로서 설명했지만, 배풍 리턴량을 기억 수단에 기억해 두고, 상기 배풍 리턴량을 제어하는 형태이여도 좋다.
- [0098] 또한, 본 실시형태에서는 건조 속도를 나타내는 건감률을 1.2%로 했지만, 건감률에 의해 배풍을 리턴시키는 비율이 변경된다.
- [0099] 또한, 본 실시형태에서는 외기 습도 센서(HA)로부터 외기의 절대 습도를 구하고 있지만, 외기 습도 센서 대신에 외기 온도 기준에 의한 외기의 절대 습도를 정해서 이것을 대용값으로 해도 된다.

산업이용 가능성

- [0100] 본 실시형태에서는 벼·보리·콩 등의 곡립 건조기에 대해서 기재했지만, 그 외에 표고버섯이나 채목이나 해산물 등의 자연으로부터 채취된 물(物)이며, 건조 대상물의 표면 부분과 내부 중심 부분에 수분구배를 따르는 것을 건조 대상으로 하는 건조기의 경우에도 이용가능하다.

도면의 간단한 설명

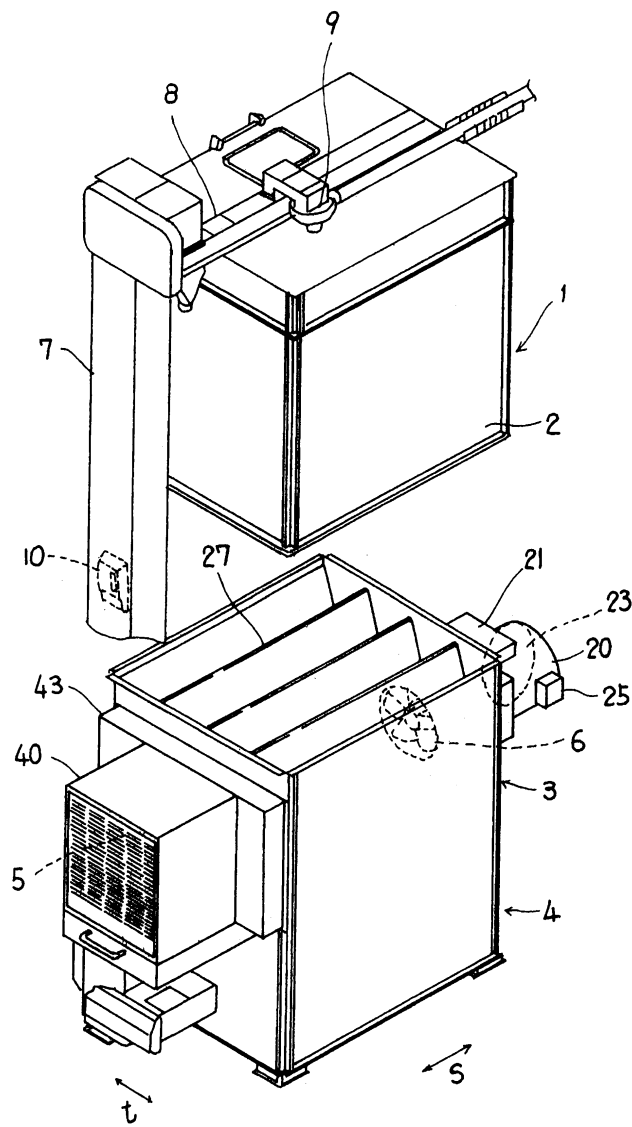
- [0101] 도 1은 곡립 건조기 전체의 내부를 설명하는 사시도이다.
- [0102] 도 2는 건조부와 집곡부의 구성을 설명하는 사시도이다.
- [0103] 도 3은 건조부와 집곡부의 구성을 설명하는 정면도이다.
- [0104] 도 4는 제 1 조절 밸브와 제 2 조절 밸브의 연동 구성을 설명하는 배풍 팬의 측면도 및 배면도이다.
- [0105] 도 5는 배풍 공급 덕트와 배풍 분산 케이스와 배풍 팬을 나타낸 사시도이다.
- [0106] 도 6은 버너 케이스 및 열 배풍 통과 케이스의 내부를 설명하는 사시도이다.
- [0107] 도 7은 버너 케이스 내부를 설명하는 측면도이다.
- [0108] 도 8은 버너 케이스 내부를 설명하는 사시도이다.
- [0109] 도 9는 건조 공정과 곡물 온도의 관계를 나타내는 그래프이다.
- [0110] 도 10은 배풍 절대 습도와 곡립 수분값의 관계를 나타내는 도면이다.
- [0111] 도 11은 곡립에 공급하는 열에 대해서 설명하는 도면이다.
- [0112] 도 12는 외기 온도 및 수용량에 따른 배풍을 환류하는 비율을 변경하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0113] 도 13은 블록도이다.

(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

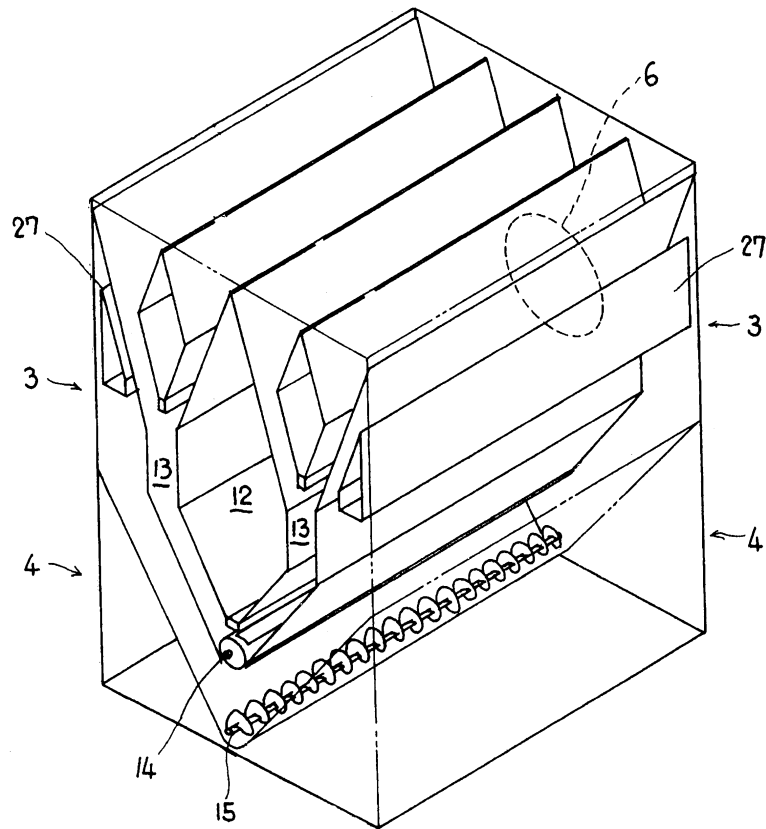
- | | |
|----------------------------|----------------|
| [0115] 1 : 본체 | 5 : 연소 버너 |
| [0116] 5a : 연소 버너의 연소 반면 | 6 : 배풍 팬 |
| [0117] 11 : 열풍실 | 13 : 곡립 유하 통로 |
| [0118] 20 : 배풍 덕트 | 22 : 제 2 조절 밸브 |
| [0119] 23 : 제 1 조절 밸브 | 23a : 회전축 |
| [0120] 24 : 로드 | 44 : 제 2 리턴 통로 |
| [0121] k : 연소 버너의 연소 반면 위치 | e : 제 5 배풍 개구부 |
| [0122] Q : 연소열 | |

도면

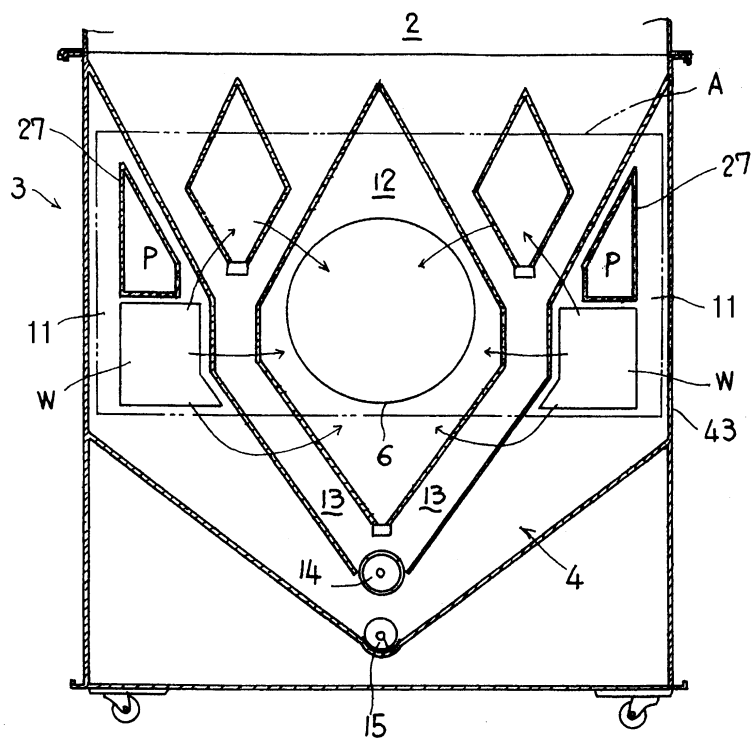
도면1



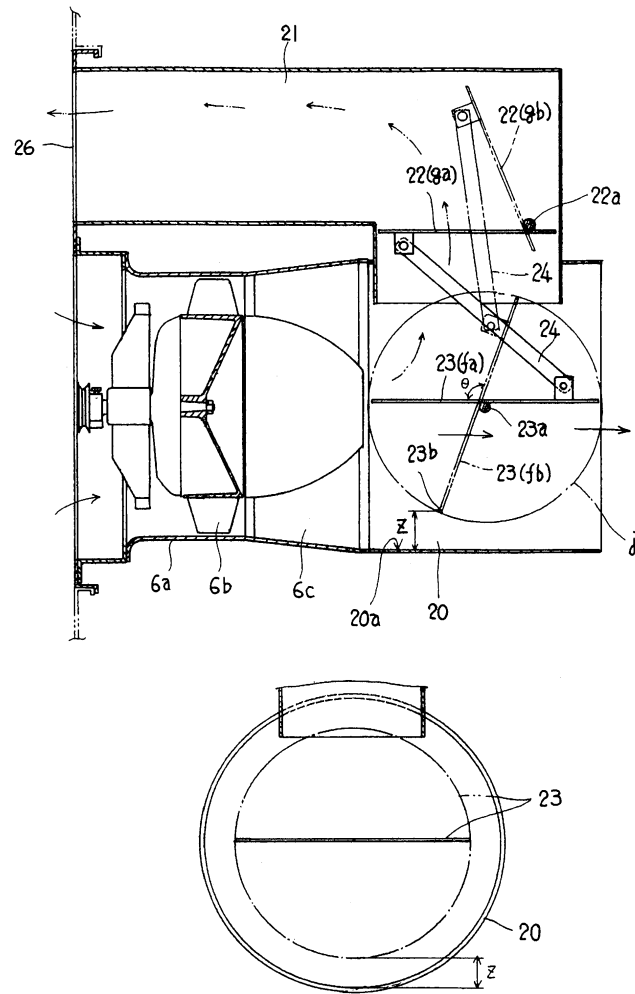
도면2



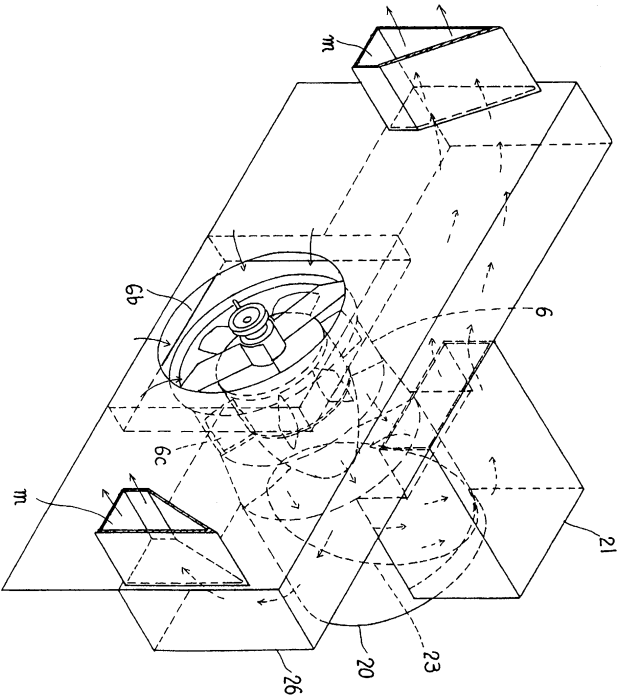
도면3



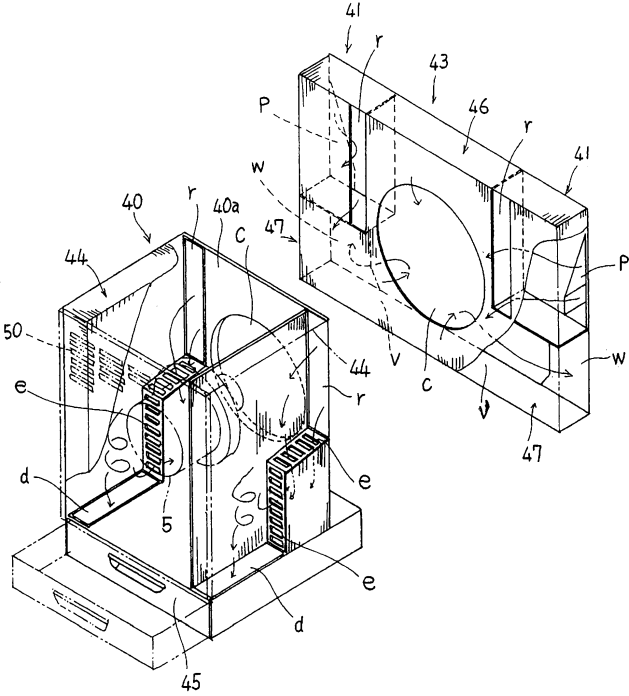
도면4



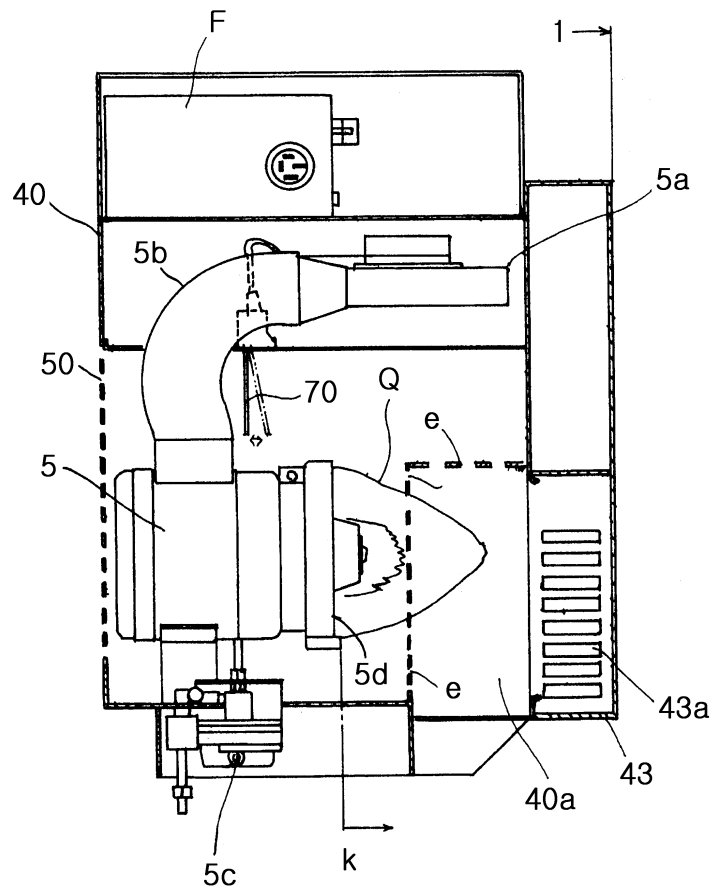
도면5



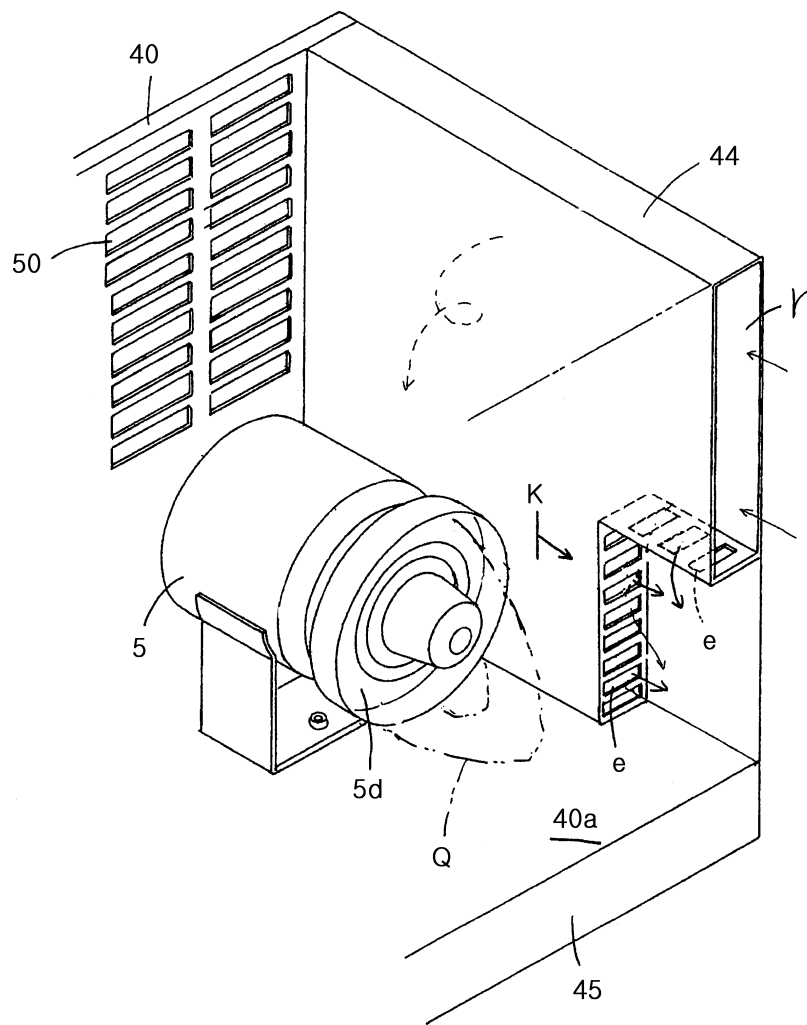
도면6



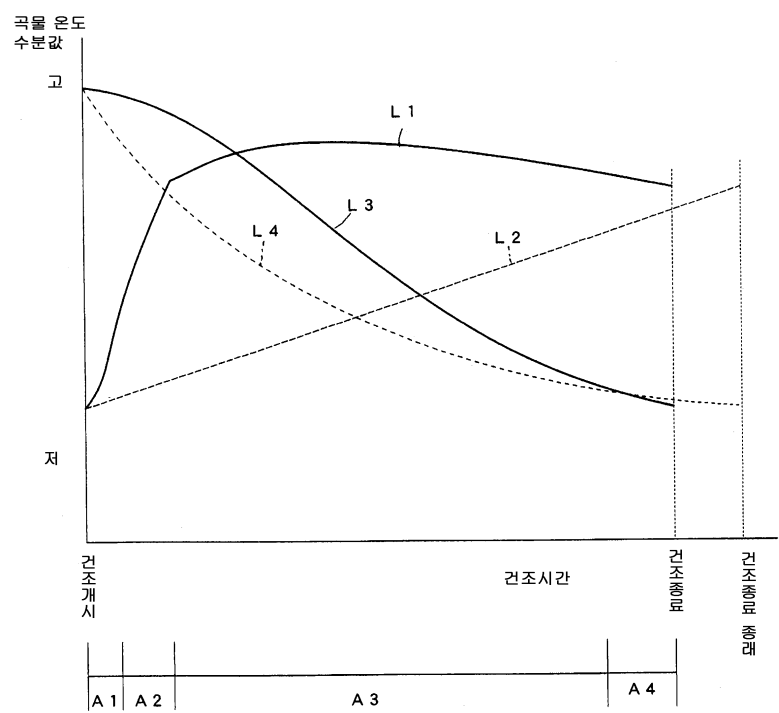
도면7



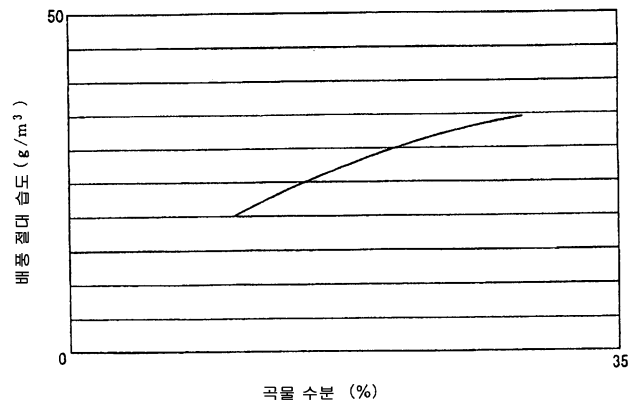
도면8



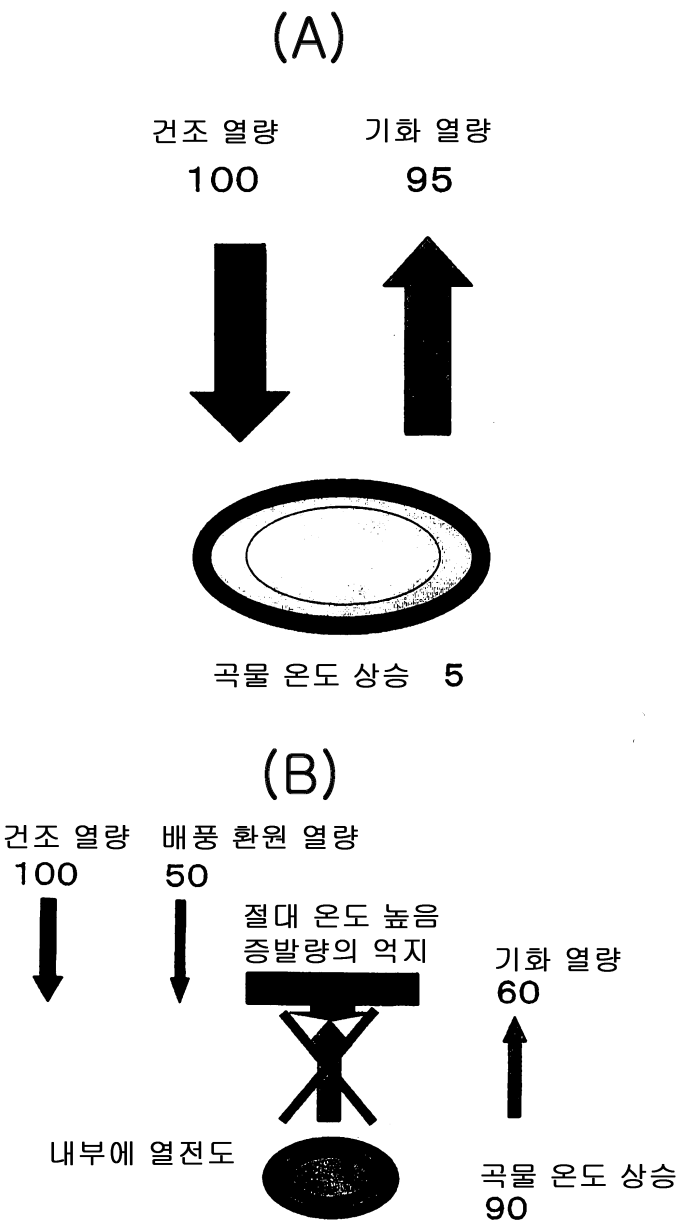
도면9



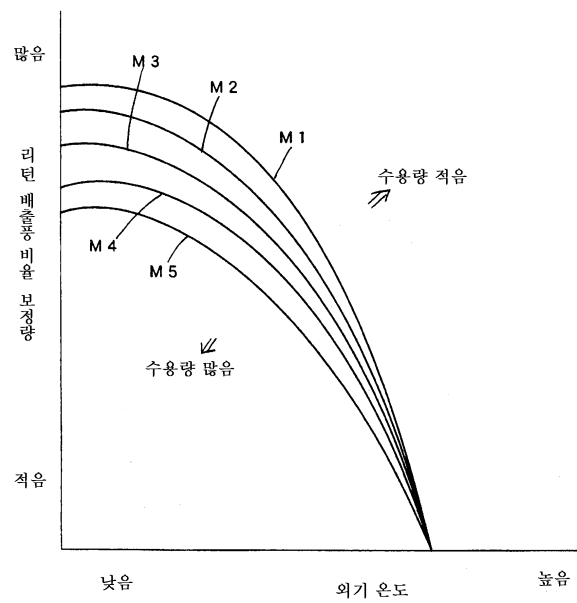
도면10



도면11



도면12



도면13

