



공개특허 10-2022-0056868

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2022-0056868  
(43) 공개일자 2022년05월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B01F 23/60* (2022.01) *B01F 29/60* (2022.01)  
*B01F 35/21* (2022.01) *B01F 35/213* (2022.01)  
*B01F 35/214* (2022.01) *B01F 35/22* (2022.01)  
*G01N 15/00* (2017.01) *G01N 21/27* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B01F 23/60* (2022.01)  
*B01F 29/60* (2022.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7011281
- (22) 출원일자(국제) 2020년10월09일  
심사청구일자 2022년04월05일
- (85) 번역문제출일자 2022년04월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2020/038363
- (87) 국제공개번호 WO 2021/070953  
국제공개일자 2021년04월15일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2019-185645 2019년10월09일 일본(JP)
- (71) 출원인  
가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼  
일본국 도쿄도 지요다구 마루노우치 1초메 6반 6  
고
- (72) 발명자  
다나까 준  
일본 1008280 도쿄도 지요다구 마루노우찌 1초메  
6-6 가부시키가이샤 히타치 세이사쿠쇼 내  
미사와 도모나리  
일본 1008280 도쿄도 지요다구 마루노우찌 1초메  
6-6 가부시키가이샤 히타치 세이사쿠쇼 내  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
장수길, 박상돈, 이중희

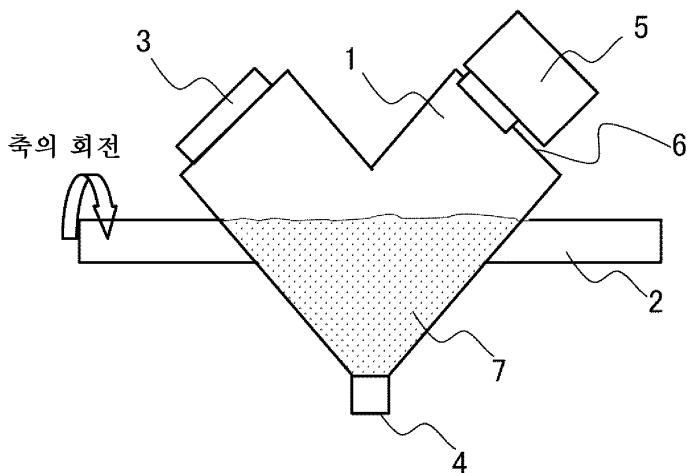
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 분체 혼합 시스템 및 분체 혼합 방법

### (57) 요 약

본 발명의 목적은, 혼합이 완료될 때까지의 시간을 짧게 하여, 최종 제품의 생산성을 높인 분체 혼합 시스템 및 분체 혼합 방법을 제공하는 데 있다. 이를 위하여, 본 발명은 회전축을 가지며 복수종의 분체를 혼합하는 혼합용기와, 상기 회전축을 통하여 상기 혼합 용기를 회전시키는 회전기와, 혼합 과정의 분체 화상을 취득하는 화상 촬영 장치와, 계산기를 갖는 분체 혼합 시스템이며, 상기 혼합 용기는, 상기 분체 화상을 촬영하기 위한 창을 갖고, 상기 계산기는, 상기 혼합 용기가 소정 위치에 있는 것을 검출하는 기능을 갖고, 상기 소정 위치 시에, 상기 혼합 용기의 상기 창을 통하여 상기 화상 촬영 장치가 상기 분체 화상을 취득하고, 상기 계산기는, 취득한 상기 분체 화상에 기초하여 상기 분체의 혼합 상태를 추정한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

*B01F 35/21* (2022.01)

*B01F 35/213* (2022.01)

*B01F 35/214* (2022.01)

*B01F 35/22* (2022.01)

*G01N 15/00* (2013.01)

*G01N 21/27* (2013.01)

(72) 발명자

**가가 유스끼**

일본 1008280 도쿄도 지요다구 마루노우찌 1조메

6-6 가부시키가이샤 히타치 세이사쿠쇼 내

**요나모또 요시끼**

일본 1008280 도쿄도 지요다구 마루노우찌 1조메

6-6 가부시키가이샤 히타치 세이사쿠쇼 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

회전축을 가지며 복수종의 분체를 혼합하는 혼합 용기와, 상기 회전축을 통하여 상기 혼합 용기를 회전시키는 회전기와, 혼합 과정의 분체 화상을 취득하는 화상 촬영 장치와, 계산기를 갖는 분체 혼합 시스템이며,

상기 혼합 용기는, 상기 분체 화상을 촬영하기 위한 창을 갖고,

상기 계산기는, 상기 혼합 용기의 소정 위치에 있는 것을 검출하는 기능을 갖고,

상기 소정 위치 시에, 상기 혼합 용기의 상기 창을 통하여 상기 화상 촬영 장치가 상기 분체 화상을 취득하고,

상기 계산기는, 취득한 상기 분체 화상에 기초하여 상기 분체의 혼합 상태를 추정하는 것을 특징으로 하는 분체 혼합 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 혼합 용기의 상기 창을 포함하는 창 프레임은, 상기 혼합 용기에 마련된 분체 투입구의 덮개와 교환 가능한 형상이며,

상기 화상 촬영 장치는, 상기 창 프레임과 고정 가능하고, 무선 전송에 의해 상기 계산기와 통신 가능한 것을 특징으로 하는 분체 혼합 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 혼합 용기의 상기 창을 포함하는 창 프레임은, 상기 혼합 용기에 마련된 분체 배출구의 덮개와 교환 가능한 형상이며,

상기 회전축과 수직으로 교차하고, 또한, 상기 분체 배출구를 통과하는 직선 상에 상기 화상 촬영 장치가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 분체 혼합 시스템.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 화상 촬영 장치는, 유선 전송에 의해 상기 계산기와 통신 가능한 것을 특징으로 하는 분체 혼합 시스템.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 화상 촬영 장치는, 무선 전송에 의해 상기 계산기와 통신 가능한 것을 특징으로 하는 분체 혼합 시스템.

#### 청구항 6

회전축을 가지며 복수종의 분체를 혼합하는 혼합 용기와, 상기 회전축을 통하여 상기 혼합 용기를 회전시키는 회전기와, 혼합 과정의 분체 화상을 취득하는 화상 촬영 장치와, 계산기를 갖는 분체 혼합 시스템의 분체 혼합 방법에 있어서,

상기 회전기에 의해 회전 중인 상기 혼합 용기가 소정의 위치에 있는 것을 상기 계산기가 검출하면, 혼합 과정의 상기 분체의 디지털 RGB 컬러 화상을 상기 화상 촬영 장치가 취득하고,

상기 계산기는, 복수종의 분체로부터 특정 분체의 화상을 추출하고, 추출한 상기 특정 분체의 위치 정보를 사용하여, 혼합 분체 전체 화상에 있어서의 상기 특정 분체의 존재 확률에 기초하는 혼합도를 산출하고, 상기 혼합

도가 소정 조건을 충족하면 혼합을 종료시키는 것을 특징으로 하는 분체 혼합 방법.

## 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 계산기는, 상기 혼합 분체 전체 화상의 RGB 색정보를, HSV 색정보 또는 CIE-L\*a\*b\* 색정보로 변환하고, 상기 HSV 색정보 또는 상기 CIE-L\*a\*b\* 색정보에 기초하여 상기 혼합 분체 전체 화상 내에 있어서의 상기 특정 분체의 화소 위치를 추출하고, 상기 혼합 분체 전체 화상을 분할하고, 분할된 1 화상 내에 존재하는 상기 특정 분체의 화소수를 사용하여 상기 혼합도를 산출하고, 전회 산출한 혼합도로부터의 차분이 소정값 이하로 되면 혼합을 종료시키는 것을 특징으로 하는 분체 혼합 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 복수종의 분체를 혼합하는 분체 혼합 시스템 및 분체 혼합 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

예를 들어, 분말 약금 분야, 의약 제제 분야, 식품 분야 등에서는, 입자상 고체의 집합체인 분체에 대해서, 여러 종류의 재료, 조성, 입자경상의 것을 혼합시킨 혼합물이 이용되고 있다. 이러한 복수종의 분체를 포함하는 혼합물의 혼합 상태는, 당해 혼합물을 사용하여 제조되는 제품의 최종적인 품질에 영향을 주게 되기 때문에, 분체를 혼합하는 혼합 과정에 있어서, 재료종이 충분히 균질한 혼합 상태에 달해 있을 필요가 있다. 그래서, 균질한 혼합 상태에 달해 있는지를 판단하는 지표로서, 혼합 상태를 수치로 나타낸 혼합도를 계측하고, 이 혼합도에 기초하여, 최종 제품의 품질 최적화나 품질 관리가 행하여지고 있다.

[0003]

예를 들어, 특허문헌 1의 요약란에는, 「혼합물의 혼합 상태에 있어서의 균일성에 대하여 안정된 평가 지표를 제시하기」 위해서, 「복수 종류의 물질이 혼합된 혼합물의 균일성 평가 장치이며, 상기 혼합물을 조성하는 상기 복수 종류의 물질 각각의 물리량, 또는 상기 복수 종류의 물질 각각의 수를 나타내는 입력 정보를 입력하는 입력부와, 상기 입력 정보에 기초하여, 혼합에 사용한 상기 복수 종류의 물질의 비율을 나타내는 제1 혼합비와, 상기 복수 종류의 물질이 혼합 상태에 있는 혼합물의 일부인 검사 영역을 조성하는 각각의 물질의 제2 혼합비를 사용하여, 상기 제1 혼합비와 상기 제2 혼합비의 괴리 정도를 나타내는 엔트로피를 산출하는 산출부와, 상기 산출부가 산출한 산출 결과를 출력하는 출력부를 구비하는」 것이 개시되어 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0004]

(특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2018-72158호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005]

특허문헌 1에 개시된 균일성 평가 장치에서는, 혼합 과정의 분체의 일부를 혼합 용기로부터 취출한 뒤에, 취출된 분체의 화상을 계측하거나 하여 분체의 수량이나 질량을 계측하고 있기 때문에, 혼합이 완료될 때까지에 시간을 위하여, 최종 제품의 생산성이 낮다고 하는 과제가 있다.

[0006]

본 발명의 목적은, 혼합이 완료될 때까지의 시간을 짧게 하여, 최종 제품의 생산성을 높인 분체 혼합 시스템 및 분체 혼합 방법을 제공하는 데 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0007]

상술한 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 분체 혼합 시스템은, 회전축을 가지며 복수종의 분체를 혼합하는 혼합 용기와, 상기 회전축을 통하여 상기 혼합 용기를 회전시키는 회전기와, 혼합 과정의 분체 화상을 취득하는 화상 촬영 장치와, 계산기를 갖는 분체 혼합 시스템이며, 상기 혼합 용기는, 상기 분체 화상을 촬영하기 위한

창을 갖고, 상기 계산기는, 상기 혼합 용기가 소정 위치에 있는 것을 검출하는 기능을 갖고, 상기 소정 위치 시에, 상기 혼합 용기의 상기 창을 통하여 상기 화상 촬영 장치가 상기 분체 화상을 취득하고, 상기 계산기는, 취득한 상기 분체 화상에 기초하여 상기 분체의 혼합 상태를 추정하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명의 분체 혼합 방법은, 회전축을 가지며 복수종의 분체를 혼합하는 혼합 용기와, 상기 회전축을 통하여 상기 혼합 용기를 회전시키는 회전기와, 혼합 과정의 분체 화상을 취득하는 화상 촬영 장치와, 계산기를 갖는 분체 혼합 시스템의 분체 혼합 방법에 있어서, 상기 회전기에 의해 회전 중인 상기 혼합 용기의 위치에 있는 것을 상기 계산기가 검출하면, 혼합 과정의 상기 분체의 디지털 RGB 컬러 화상을 상기 화상 촬영 장치가 취득하고, 상기 계산기는, 복수종의 분체로부터 특정 분체의 화상을 추출하고, 추출한 상기 특정 분체의 위치 정보를 사용하여, 혼합 분체 전체 화상에 있어서의 상기 특정 분체의 존재 확률에 기초하는 혼합도를 산출하고, 상기 혼합도가 소정 조건을 충족하면 혼합을 종료시키는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0009] 본 발명에 따르면, 혼합 과정에 있는 분체의 혼합 상태를 직접적으로 그자리에서 추정함으로써, 전체의 혼합 시간을 짧게 할 수 있어, 최종 제품의 생산성을 높인 분체 혼합 시스템 및 분체 혼합 방법을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 관계되는 분체 혼합 시스템의 단면도.

도 2는 본 발명의 실시예 1에 관계되는 분체 혼합 시스템에 있어서의 혼합 용기를 회전시켰을 때의 단면도.

도 3은 본 발명의 실시예 1에 관계되는 분체 혼합 시스템에 있어서의 화상 촬영 장치와 계산기의 통신을 도시하는 단면도.

도 4는 분체 혼합 방법을 도시하는 흐름도.

도 5는 화상 촬영 장치로 촬영한 혼합 분체의 화상.

도 6은 혼합 시간에 대한 구리 분말체의 혼합도를 나타내는 그래프.

도 7은 혼합 시간에 대한 흑연 분체의 혼합도를 나타내는 그래프.

도 8은 본 발명의 실시예 2에 관계되는 분체 혼합 시스템의 단면도.

도 9는 본 발명의 실시예 2에 관계되는 분체 혼합 시스템에 있어서의 화상 촬영 장치와 계산기의 통신을 도시하는 단면도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해서, 도 1 내지 도 9를 사용하여 설명한다.

[0012] 실시예 1

[0013] 도 1은, 본 실시예에 관계되는 분체 혼합 시스템의 단면도이다.

[0014] 본 실시예의 분체 혼합 시스템은, 회전축(2)을 갖고, 복수종의 분체(7)를 혼합하는 혼합 용기(1)와, 회전축(2)을 통하여 혼합 용기(1)를 회전시키는 회전기(도시하지 않음)와, 혼합 과정의 분체 화상을 취득하는 화상 촬영 장치(5)와, 계산기(8)를 구비하고 있다.

[0015] 혼합 용기(1)는 대략 V자 형상으로 되어 있고, 그 저부에 분체 배출구(4)가 형성되고, 두갈래 중 한쪽측의 상단에는 분체 투입구(3)가 형성되고, 두갈래 중 다른쪽측의 상단에는 관찰창 및 창 프레임(6)이 설치되어 있다. 창 프레임(6)은 분체(7)의 화상을 촬영하기 위한 관찰창의 외주를 지지하는 것이며, 혼합 용기(1)에 대하여 착탈 가능하게 되어 있다. 또한, 분체 투입구(3)에는, 당해 투입구를 개폐하는 덮개가 착탈 가능하게 마련되어 있다. 이 때문에, 본 실시예의 분체 혼합 시스템에서는, 일단부측의 분체 투입구(3)에 있는 덮개와, 타단부측의 창 프레임(6)은, 서로 교체할 수 있는 것이 가능하다. 예를 들어, 일단부측의 작업 스페이스가 제한되어 있어서 일단부측으로부터 분체(7)를 투입하는 것이 곤란한 경우 등에는, 일단부측의 상단에 관찰창을 배치하고, 타단부측의 상단에 분체 투입구(3)를 배치할 수도 있다. 또한, 비교적 넓은 개구를 형성 가능한 두갈래 상단에, 분체 투입구(3) 및 관찰창을 설치하였기 때문에, 분체를 투입하기 쉽고, 광범위한 관찰도 가능하게 되

어 있다.

[0016] 분체 투입구(3)로부터 분체(7)를 투입할 때에는, 도 1과 같이, 분체 투입구(3)가 상방에 위치하는 상태에서, 혼합 용기(1)를 정지시킨다. 분체(7)를 투입하여 덮개를 닫은 후에는, 이 혼합 용기(1)가 회전기에 의해 회전됨으로써, 분체 배출구(4)가 위에 위치하거나 아래에 위치하거나 하여 상하 반전을 반복하면서, 혼합 용기(1) 내의 분체(7)가 점차 혼합된다. 또한, 창 프레임(6)에는, 화상 촬영 장치(5)가 고정 가능하고, 화상 촬영 장치(5)를 고정한 경우에는, 관찰창을 통하여 혼합 용기(1) 내의 혼합 분체가 촬영된다.

[0017] 여기서, 도 1과 같이 화상 촬영 장치(5)가 위에 위치한 상태에서, 혼합 용기(1)의 위로부터 내부를 촬영하는 경우, 중력으로 아래에 위치하는 분체(7)와 화상 촬영 장치(5)의 거리가 이격되어버릴뿐만 아니라, 분체(7) 중에서도 가벼운 입자로 상부 표면 부근이 덮여 있기 때문에, 혼합 상태의 측정 정밀도가 저하되어버린다. 따라서, 도 2와 같이, 화상 촬영 장치(5)가 아래에 위치하는 상태일 때에, 혼합 용기(1) 내를 촬영함으로써, 분체(7)에 가까운 위치로부터 촬영할 수 있어, 측정 정밀도가 향상된다.

[0018] 또한, 화상 촬영 장치(5)는 도 3에 도시한 바와 같이, 계산기(8)와의 사이에서, 전송에 의해 통신이 가능하게 되어 있다. 본 실시예의 화상 촬영 장치(5)는 분체 혼합 시스템 전체의 콤팩트화 때문에 혼합 용기(1)와 함께 회전하므로, 무선 전송에 의한 통신이 필요하다. 계산기(8)는 혼합 용기(1)가 소정의 위치에 있는 것, 구체적으로는, 화상 촬영 장치(5)가 아래에 위치하는 상태에 있는 것을 검출하는 기능을 갖고 있다. 또한, 화상 촬영 장치(5)가 촬영하는 타이밍으로서는, 혼합 용기(1)를 회전시키면서 화상 촬영 장치(5)가 아래를 통과하는 순간에 촬영해도 되고, 화상 촬영 장치(5)가 아래에 위치하는 상태에서 혼합 용기(1)의 회전을 멈추어서 촬영해도 된다. 또한, 계산기(8)는 화상 촬영 장치(5)로부터 수신한 분체 화상에 기초하여, 분체(7)의 혼합 상태를 추정한다.

[0019] 이어서, 분체(7)의 혼합 방법에 대해서, 도 4를 사용하여 설명한다. 도 4는, 분체(7)의 혼합 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0020] 먼저, 복수종의 원료를 포함하는 분체(7)를 소정의 중량분만 측정하여 취하고, 분체 투입구(3)로부터 혼합 용기(1) 내에 당해 분체(7)를 투입한다. 스텝 S100에서 혼합이 개시되면, 혼합 용기(1)가 회전하게 된다. 이어서, 회전기에 의해 회전 중인 혼합 용기(1)가 소정의 위치에 있는 것을, 스텝 S101에서 계산기(8)가 검출하면, 혼합 과정의 분체(7)의 디지털 RGB 컬러 화상을 화상 촬영 장치(5)가 관찰창을 통하여 취득한다. 취득한 RGB 컬러 화상의 정보는, 무선 전송에 의해 계산기(8)에 전송되고, 이 계산기(8)로 복수종의 분체로부터 특정한 분체의 화상을 추출하는 화상 처리가 행하여진다. 구체적으로는, 먼저 스텝 S102에서, 혼합 분체의 전체 화상의 RGB (적, 녹, 청) 색정보가, HSV(색상, 채도, 명도) 색정보 또는 CIE-L\*a\*b\* 색정보로 변환된다. 이어서, 스텝 S103에서 특정의 분체(7)에 특유한 HSV 색정보 등을 추출함으로써, 전체 화상 내에 있어서의 당해 특정한 분체(7)의 화소 위치의 추출을 행한다(스텝 S104). 그 후, 전체 화상을 임의의 수로 분할하고(스텝 S105), 분할된 1 화상 내에 존재하는 당해 특정한 분체(7)의 화소수를 사용하여, 혼합도를 산출한다(스텝 S106). 또한, 분할하는 수가 많을수록, 혼합 상태의 추정 정밀도가 향상된다.

[0021] 여기서, 전체 화상에 있어서의 당해 특정한 분체(7)의 존재 확률에 기초하는, 분체(7)의 혼합도는, 다음 식으로 산출한다.

$$S = - \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^C [P_j, c \ln P_j, c]$$

[0022] 또한, S는 분체(7)의 혼합도를 나타내고, C는 전체 화상 내에 있어서의 당해 특정한 분체(7)에 관한 화소수, M은 전체 화상의 분할 수, P<sub>j</sub>, c는 j, C에 대한 존재 확률을 나타낸다.

[0024] 혼합이 진행하면, 전체 화상 내에 있어서의 분체(7)의 난잡함이 증대하여, 혼합도가 점차 커져서, 1에 근접해 간다. 단, 혼합도의 상한값, 즉, 현실에 발생할 수 있는 균질한 혼합 상태에 있을 때의 혼합도는, 1 미만이다.

[0025] 스텝 S107에서는, 혼합도가 소정 조건을 충족하는지의 여부를 판정하고, 충족하고 있는 경우에는, 스텝 S108에서 혼합을 종료하고, 분체 배출구(4)로부터 혼합분을 배출한다. 스텝 S107에 있어서의 구체적인 판정 방법으로서는, 예를 들어, 전회 산출한 혼합도로부터의 차분이 소정값 이하로 된 경우에, 혼합 상태가 안정화된 것으로 하여, 혼합 종료의 판정을 한다.

[0026] 이와 같이, 본 실시예에서는, 혼합 전에 분체(7)가 어떤 비율로 존재하고 있었는가 등의 초기 정보가 없더라도, 혼합 과정에 있는 분체(7)의 화상 정보만으로 분체(7)의 혼합 상태를 추정할 수 있다. 또한, 혼합 과정의 분체(7)의 일부를 혼합 용기(1)로부터 취출하지 않더라도, 화상 촬영 장치(5)를 사용하여 직접적으로, 그자리에서 추정할 수 있으므로, 전체의 혼합 시간을 짧게 할 수 있어, 혼합 후에 완성되게 되는 최종 제품의 생산 효율이 향상된다.

[0027] 이어서, 본 실시예의 분체 혼합 시스템을 사용하여, 실제로 혼합한 결과에 대해서 설명한다. 여기에서는, 철 합금 재료계의 분말 야금 용도에 사용되는, 철분계 혼합 분체의 혼합 상태를 촬영하고, 혼합도를 산출하는 예에 대하여 나타낸다. 철분계 혼합 분체로서는, 아토마이즈 철분, 전해 구리 분말, 흑연, 스테아르산아연의 4종류의 분체를 포함하는 혼합 분체를 사용하였다. 아토마이즈 철분은 회색계, 전해 구리 분말은 적색계, 흑연은 흑색계, 스테아르산아연은 백색계이다.

[0028] 처음에, 중량비로 철 97%, 전해 구리 분말 1%, 흑연분 1%, 스테아르산 아연 1%를 청량하고, 분말 혼합 시스템에 있어서의 V형의 혼합 용기(1)에 투입하고, 혼합을 개시한다. 그리고, 혼합 시간에 대하여 혼합 과정의 혼합 분체의 화상을 촬영하였다.

[0029] 도 5는, 화소 사이즈  $3.5\mu\text{m}$ 로서 화상 촬영 장치(5)가 혼합 개시 후 0.03분에 촬영한, 혼합 분체의 화상을 도시하고 있다. 도 5과 같이, 혼합 시간 0.03분에서는, 4종의 혼합 분체는 편석이 존재하는 혼합 상태에 있다.

[0030] 먼저, 전해 구리 분말체에 착안한 혼합도의 산출에 대하여 설명한다. 계산기(8)는 HSV 등의 색정보로 변환된 전체 화상 중에서, 구리 분말체에 특유한 적색계의 색정보를 추출함으로써, 구리 분말체의 화상을 추출하고, 구리 분말체의 혼합도를 산출한다. 도 6은, 혼합 시간에 대한 구리 분말체의 혼합도를 나타내는 그래프이다. 도 6에 도시하는 바와 같이, 혼합 시간에 의존하여 혼합도는 커져서, 혼합도가 포화에 이르는 혼합 과정을 판단할 수 있다.

[0031] 이어서, 흑연 분체에 착안한 혼합도의 산출에 대하여 설명한다. 계산기(8)는 HSV 등의 색정보로 변환된 전체 화상 중에서, 흑도 포화한 색정보를 추출함으로써, 흑연 분체의 화상을 추출하고, 흑연 분체의 혼합도를 산출한다. 도 7은, 혼합 시간에 대한 흑연 분체의 혼합도를 나타내는 그래프이다. 여기서, 흑연 분체는, 혼합 과정에서 분쇄되어서 미립화되고, 철분이나 구리 분말의 표면에 부착되기 때문에, 혼합이 진행하면, 밝은 영역이 줄어들어 가게 된다. 따라서, 흑연 분체에 대해서는, 색상의 정보가 없더라도 혼합도를 산출하는 것이 가능하다.

## [0032] 실시예 2

[0033] 도 8은, 본 실시예에 관계되는 분체 혼합 시스템의 단면도이다. 본 실시예의 분체 혼합 시스템에서는, 창 프레임(16)이 분체 배출구의 덮개와 교환 가능하게 되어 있다. 또한, 본 실시예의 화상 촬영 장치(15)는 회전축(12)과 수직으로 교차하고, 또한, 분체 배출구를 통과하는 직선 상에 배치되어 있다. 이와 같이, 본 실시예에서는, 분체 배출구가 있는, 혼합 용기(1)의 저부 중앙에서 화상을 촬영할 수 있으므로 혼합 상태의 추정 정밀도가 향상된다. 또한, 본 실시예의 화상 촬영 장치(15)는 실시예 1과 달리, 혼합 용기(1)와 일체적으로 회전하지 않으므로, 도 9에 도시하는 바와 같이 유선 전송에 의해 계산기(18)와 통신 가능하게 할 수 있다. 단, 당연히, 무선 전송에 의해 계산기(18)와 통신시켜도 된다.

[0034] 본 실시예의 분말 혼합 시스템에서는, 창 프레임(16)이 화상 촬영 장치(15)와 대향하는 장소에 위치했을 때, 즉, 창 프레임(16)이 연직 하향으로 위치했을 때에, 혼합 용기(11) 내를 촬영한다. 또한, 두갈래의 상단 중 양쪽에, 분체 투입구(13)가 형성되어 있다. 본 실시예에 의해서도, 혼합 용기(11)로부터 분체(7)를 취출하지 않고, 혼합하면서 그대로의 상태에서, 분체(7)의 화상을 촬영하는 것만으로, 혼합 상태를 추정할 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명은 상술한 실시예 1, 2에 한정되는 것은 아니라, 여러가지 변형예가 포함된다. 상술한 실시예 1, 2는 본 발명을 이해하기 쉽게 설명하기 위하여 상세하게 설명한 것이며, 반드시 설명한 모든 구성은 구비하는 것에 한정되는 것은 아니다. 또한, 어떤 실시예의 구성의 일부를 다른 실시예의 구성으로 치환하는 것도 가능하고, 또한, 어떤 실시예의 구성에 다른 실시예의 구성을 첨가하는 것도 가능하다. 또한, 각 실시예의 구성의 일부에 대해서, 다른 구성의 추가·삭제·치환을 하는 것도 가능하다.

## 부호의 설명

[0036] 1, 11: 혼합 용기

2, 12: 회전축

3, 13: 분체 투입구

4, 14: 분체 배출구

5, 15: 화상 촬영 장치

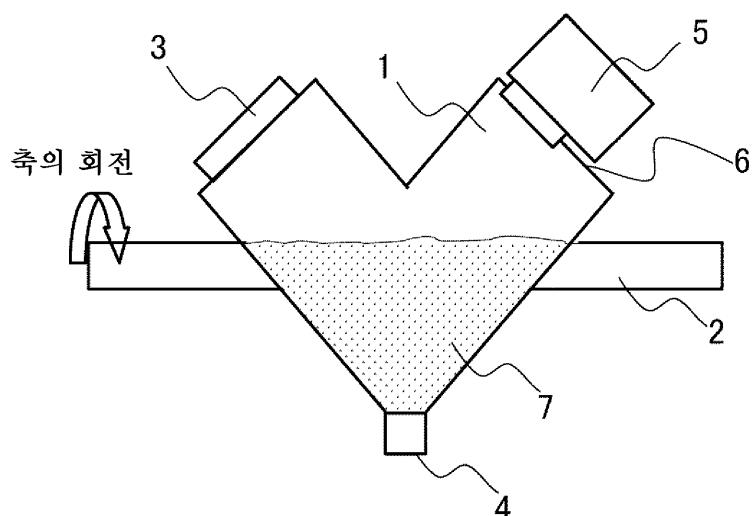
6, 16: 창 프레임

7: 분체

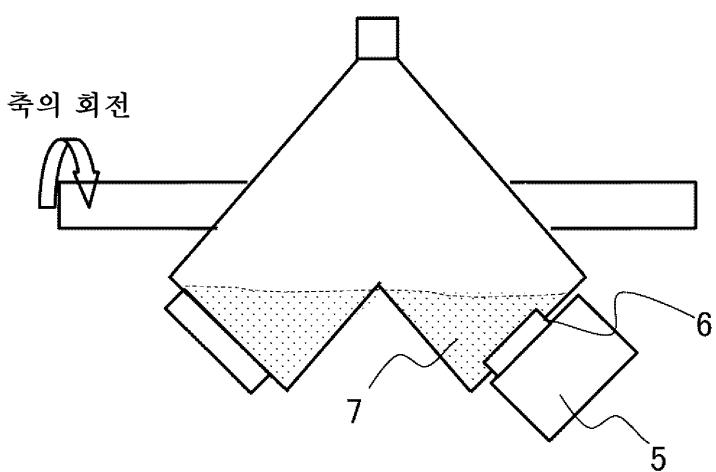
8, 18: 계산기

## 도면

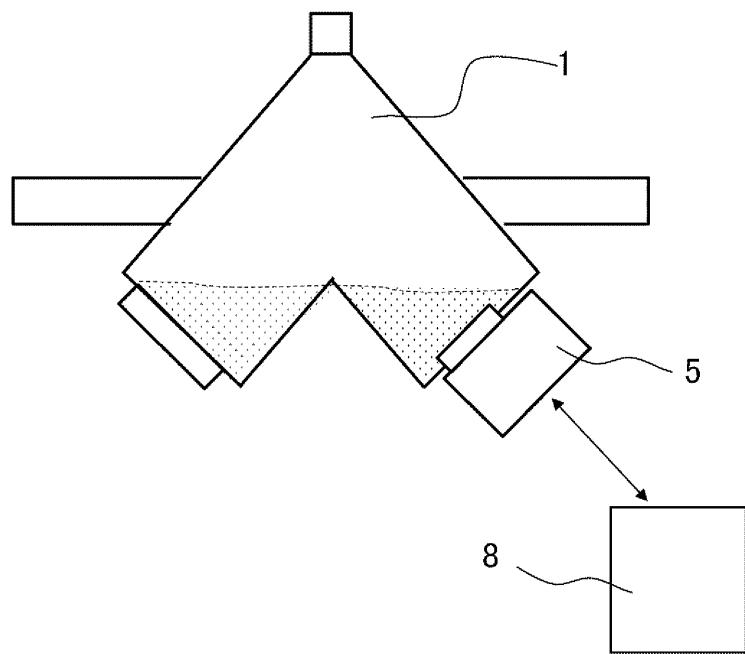
### 도면1



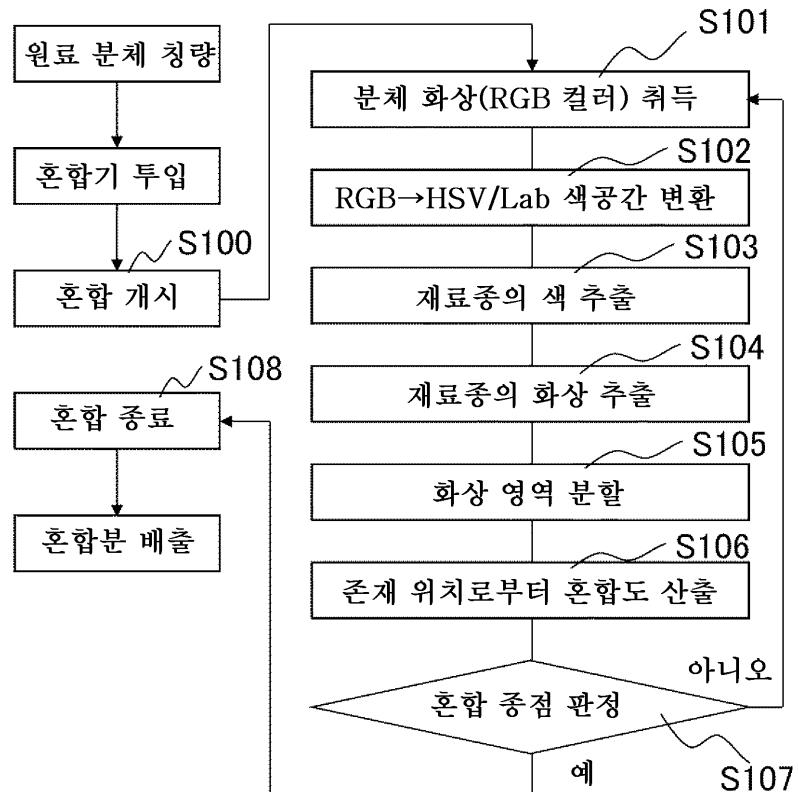
### 도면2



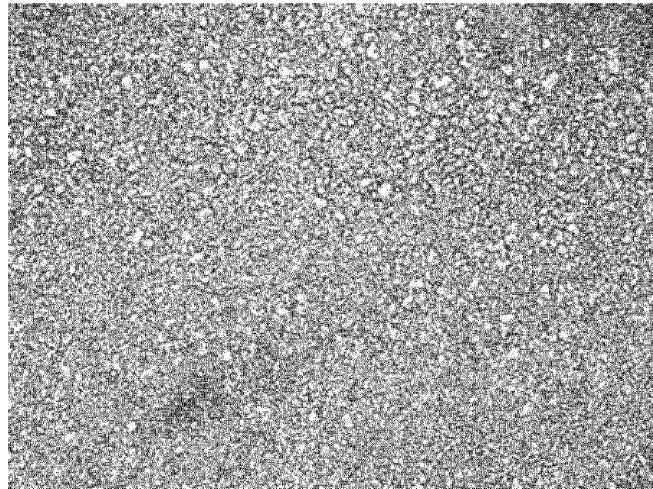
도면3



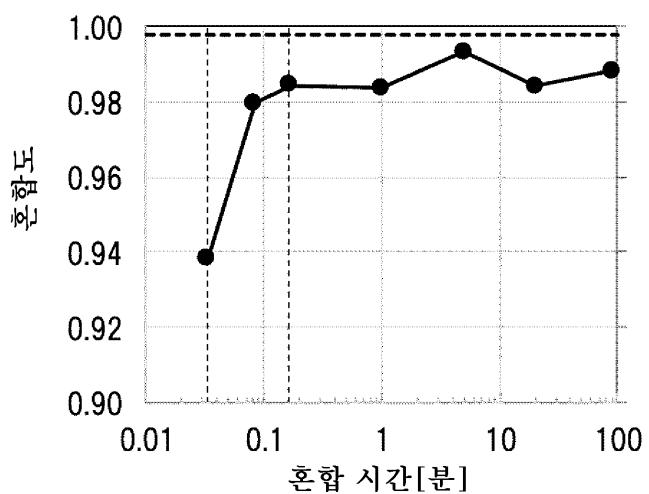
도면4



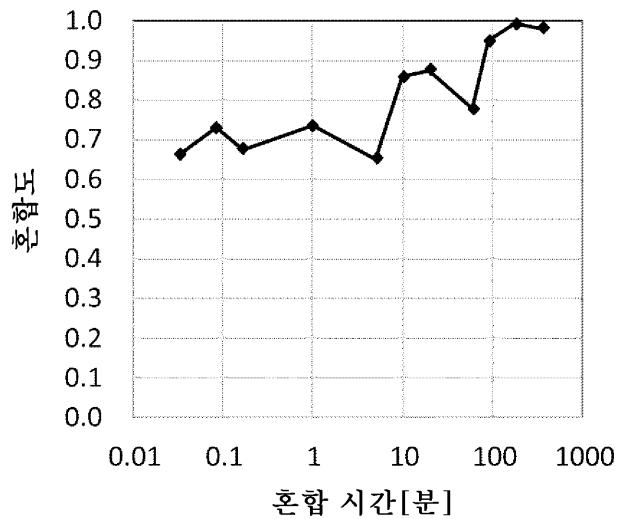
도면5



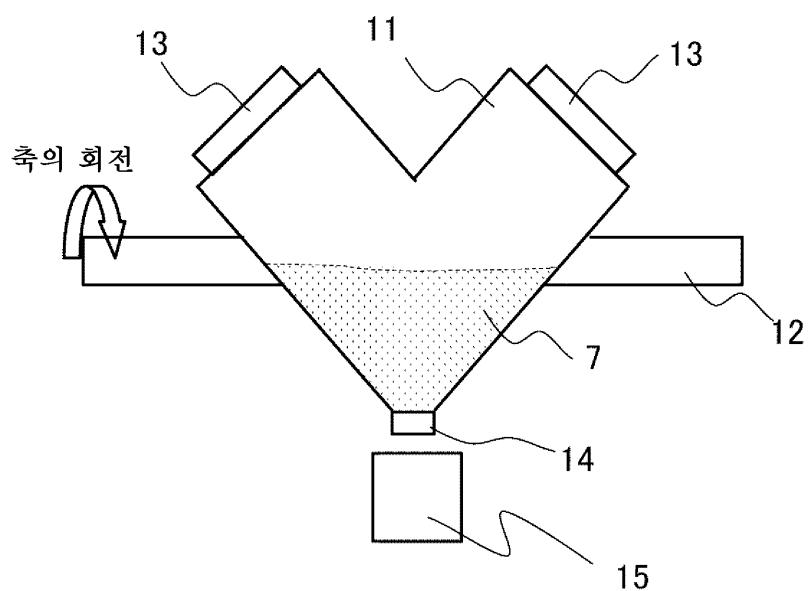
도면6



도면7



도면8



도면9

