(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월14일
(11) 등록번호 10-1222144
(24) 등록일자 2013년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23C 9/06 (2006.01) *F23J 1/02* (2006.01)
F23J 3/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7000148
(22) 출원일자(국제) 2005년07월08일
심사청구일자 2010년06월21일
(85) 번역문제출일자 2007년01월03일
(65) 공개번호 10-2007-0043963
(43) 공개일자 2007년04월26일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2005/007536
(87) 국제공개번호 WO 2006/005574
국제공개일자 2006년01월19일
(30) 우선권주장
MI2004A001371 2004년07월09일 이탈리아(IT)
(56) 선행기술조사문헌
JP01111107 A
US05992336 A
US06418866 B1
전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자
마갈디 파워 에스.피.에이.
이탈리아, 아이-84135 살레르노, 비아 이르노 216
(72) 발명자
마갈디 마리오
이탈리아 아이-84100 살레르노, 비알레 델 보스코, 22
소렌티 로코
이탈리아 아이-84135 살레르노, 비아 아르노 219 /비스
(74) 대리인
황의만

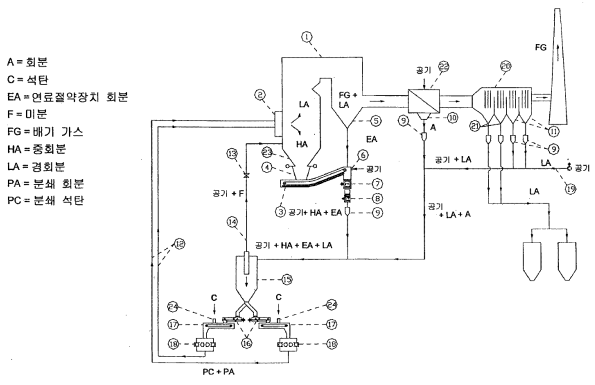
심사관 : 임석연

(54) 발명의 명칭 **중회분의 추출, 경회분으로의 변환 및 미연소 물질의감소를 위한 통합시스템**

(57) 요 약

본 발명은 미연소 물질의 총량을 감소시킬 수 있고, 보일러(1)의 연소효율을 증대시킬 수 있고, 석탄 연소로부터 발생한 유일한 폐기물이 경회분이 될 수 있는 미분탄 보일러(1)에 의해 생성된 회분을 처리하기 위한 공정에 관한 것이다. 특히, 상기 공정은 보일러 저부(23)의 중회분(4), 연료절약기(5)의 호퍼의 회분, 배기가스로부터 분진을 수집하는데 사용된 필터(11)로부터 미연소 물질이 풍부한 경회분을 추출하고; 상기 회분들은 사일로(15) 내에서 혼합되고, 분배된 후 석탄분쇄기(18)의 하나 이상의 공급장치(17) 내에 이송되고, 버너(2)를 통해 석탄과 혼합된 후 보일러(1) 내로 재순환된다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

화석연료가 공급되는 증기생성 보일러에 의해 생성된 모든 회분을 미연소 물질의 함량이 낮은 경회분으로 변환시키기 위한 통합공정으로서,

- 하나 이상의 분쇄기(7, 8) 내에서 중회분(4) 및 연료절약기(5)로부터 나온 회분을 분쇄하는 단계;

- 단일 건식 이송 시스템(19)을 통해 상기 보일러(1)로부터 분리 사이클론(15)으로 추출된 모든 회분을 이송시키는 단계;

- 하나 이상의 분배장치(16)를 이용하여 상기 회분과 화석연료를 혼합하는 단계;

- 석탄 분쇄 전용의 하나 이상의 분쇄기(18) 내에서 화석연료 및 가장 조대한 회분을 분쇄하는 단계; 및

- 건식 추출 시스템에 의해 얻어진 상기 모든 회분을 상기 보일러(1)에 재순환시키는 단계를 포함하는 통합공정.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 경회분 내의 미연소 물질의 함량이 이미 낮은 경우, 상기 중회분(4) 및 연료절약기(5)로부터 나온 회분만이 상기 하나 이상의 석탄분쇄기(18) 내에서 분쇄된 후 보일러(1)로 순환되는 것을 특징으로 하는 통합공정.

청구항 3

제1항에 있어서, 미연소 물질을 감소시키고, 보일러(1)의 효율을 증대시키기 위해, 중회분(4)의 건식 추출 시스템에 의한 미연소 물질의 감소에 더하여, 상기 보일러(1)에 직접 재순환되고 버너(2)를 통과한 경회분에 의해 더욱 미연소 물질이 감소되는 것을 특징으로 하는 통합공정.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 모든 회분은 단일 종류의 회분으로 전환되고, 단일 수집지점, 즉 사이클론(15)에 수집되는 것을 특징으로 하는 통합공정.

청구항 5

제1항에 있어서, 모든 회분은 상기 사이클론(15) 내에서의 혼합을 위해 공기압 컨베이어(19)를 통해 재순환되고, 상기 사이클론으로부터 더 가벼운 획분은 보일러(1)로 직접 이송되고, 나머지 부분은 연료와 혼합된 후 분쇄기(18) 내에서 분쇄되는 것을 특징으로 하는 통합공정.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 사이클론(15)에서 분리된 가장 조대한 획분만 분쇄기(18)로 이송되어 마모량 및 에너지 소모량을 감소시키는 것을 특징으로 하는 통합공정.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 사이클론(15)으로의 회분의 이송을 위해 사용되는 공기는 연소실 내의 진공에 의해 직접 흡입되는 것을 특징으로 하는 통합공정.

청구항 8

제1항에 따른 공정을 수행하기 위한 시스템에 있어서, 중회분 제2분쇄단계 및 연료절약기(5)의 하류측의 공기압 컨베이어는 플랜트 엔지니어링 상의 분리 사이클론(15)에 공급하는 기계식 컨베이어(27)로 교환할 수 있는 것을 특징으로 하는 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 석탄을 연료로 사용하는 화력 발전소는 석탄의 연소 부산물인 회분의 배출 문제가 많다. 콘크리트 제조업자에 의해 규정된 엄격한 품질기준에 부합하는 경우, 휘발성 회분을 콘크리트의 첨가제로서 사용할 수 있으므로 배출 비용을 경제적인 이익으로 전환시킬 수 있다. 콘크리트 제조시 회분의 재활용을 제한하는 가장 중요한 파라메터는 5% 미만을 유지해야 하는 미연소 물질의 백분율과 입도(granulometry) 이다. 질소산화물(NOx)을 감소시키기 위한 새로운 연소시스템을 구비한 증기 보일러에 있어서, 석탄 연소에 의해 생성된 회분(중회분이나 경회분) 내의 미연소 물질의 백분율을 제한하는 것은 더욱 곤란하다.

배 경 기 술

[0002] 현재, 플랜트 엔지니어링 분야에 있어서, 휘발성 회분 및 중회분, 그리고 연료절약기의 호퍼(economizer hopper)로부터 발생된 회분은 독립된 운반 장치 및 보관 장치를 사용함으로써 투자비 및 관리비를 무익하게 증가시킨다. 또, 최종 일렉트로필터 부분의 호퍼에 포집된 경회분은 질량 백분율이 높지는 않으나 상당량의 미연소 물질(20% - 30%)을 포함하고 있으므로 이것은 총 경회분 내의 미연소 물질의 평균량을 증가시킨다.

[0003] 유럽특허 EP 0 471 055 B1에 개시된 중회분 추출법에 관련된 중회분 건식 추출법을 위한 공지의 시스템은 보일러의 바닥부로부터 회분을 추출하고, 냉각, 분쇄시킨 후 저장 사일로로 이송시키거나 경회분과 혼합시키는 시스템이다. 상기 공지의 시스템에 있어서, 경회분과 혼합할 수 있는 치수의 중회분을 얻기 위해 전용 분쇄기를 사용하고 있다. 그러나, 이 작업은 분쇄 기구에 상당한 마모 및 에너지 소모를 유발하고, 또 최종 생성물의 특성은 충분히 미세한 치수를 얻는 것이 곤란하므로 경회분의 특성과 유사하기는 하지만 동일하지는 않다.

[0004] 갈탄 발전소에서는, 특히 중회분이 풍부한 미연소 물질로부터 에너지를 회수하기 위해, 건식 추출된 중회분만을 가습 상태의 연료 저장 사일로로 기계적으로 이송시키도록 개량이 이루어졌다. 상기한 기술의 문제점은 해머 형식의 갈탄 분쇄기에 의해 제공되는 치수는 기존 회분 입자보다 조대하므로 중회분을 보일러로 이송시켰을 때 회분 중의 소량만이 경회분과 함께 연소 배기가스에 의해 이송될 수 있는 정도의 충분히 미세한 치수를 가지게 되는 것이다. 이는 보일러의 저부로부터 추출된 중회분의 유량을 증가시키지만 경회분 중의 미연소 물질의 함량에는 영향을 주지 않는다.

발명의 상세한 설명

[0005] 따라서, 본 발명은 경회분 내의 미연소 물질의 함량을 감소시키고, 연료절약기의 중회분을 경회분으로 변환시키고, 이들 전체 회분을 미연소 물질이 풍부한 휘발성 회분의 획분(fraction)과 함께 석탄 분쇄기로 이송시키고, 이곳으로부터 연료버너를 통해 보일러로 이송시키는 2가지 목적을 가진다.

[0006] 일렉트로필터(11)의 최종 호퍼 내에 수집된 경회분, 공기-배기가스 교환기(10)의 호퍼 내에 수집된 경회분, 연료절약기(5)의 호퍼 내에 수집된 경회분 및 중회분(4)은 단일의 공기 이송장치(19)에 의해 사이클론(15)으로 이송되고, 반송용 공기는 희박 회분(thinner ash)와 함께 버너 상측의 최고온 영역에 위치하는 보일러(1)로 이송된다. 한편, 무거운 획분은 분배 및 석탄 공급장치 내의 연료로 혼합되고, 석탄분쇄기에 의해 분쇄되고, 버너를 통해 보일러 내에 주입된다.

[0007] 미분탄과 함께 보일러로 이송된 모든 회분은 1500 내지 1600℃의 온도에서 열처리된다. 이 온도에서 연소공정이 촉진되어 미연소 물질의 최종 함량을 상당히 감소시킨다. 또, 보일러의 저부로부터 추출되는 중회분의 표준 유속을 최소로 증가시키는 상태에서, 극미세 입도 분포를 가지는 상기 분쇄된 회분은 연소 배기가스에 의해 이송된다. 따라서, 본 발명에 따르면, 기존의 건식 추출 플랜트 상의 설비의 기존의 유속을 조절할 필요가 없다.

[0008] 이하, 첨부한 도면에 도시된 비제한적인 실시예를 참조하여 본 발명의 특징, 목적, 장점을 더욱 상세히 설명한다.

실 시 예

[0013] 여러 도면에서 동일한 참조번호는 동일하거나 유사한 부품을 표시한다.

[0014] 본 발명은 미분탄 보일러(1)에서 생성된 모든 회분의 건식 추출 및 이송 시스템, 및 상기 회분의 보일러로의 순환에 관한 것이다.

[0015] 일렉트로필터(20)의 최종부분(11) 또는 최종 2개의 부분(11)의 호퍼에 의해 수집된 경회분은 공기압에 의해 분

리 사이클론(15)으로 이송된다. 상기 사이클론(15) 내에서 무거운 입자는 바닥부를 향해 침강하고 가벼운 입자는 진공 상태인 보일러(1)에 직결되어 있는 관(14)을 통해 사이클론의 상방으로 흡입된다. 보일러(1)와 사이클론(15)을 연결하고 있는 관 상에는 체크밸브(13)가 설치되어 있다.

[0016] 상기 밸브는 보일러(1)에 의해 흡입되는 공기의 이송을 허용하는 한편 연소실의 내압 증가시 연소실의 고온 배기가스가 사이클론(15)으로 복귀하는 것을 방지한다. 사이클론(15) 내에 존재하는 회분 중에는 다량의 미연소물질이 포함되어 있고, 이것이 고온의 연소기체에 내에 노출되는 경우 발화의 가능성이 있으므로 상기 체크밸브(13)는 이것을 방지하기 위해 필요한 것이다. 공기 교환기(22)의 호퍼에 의해 수집된 모든 회분은 동일 경회분 공기압 컨베이어에 의해 동일 분리 사이클론(15)으로 이송된다.

[0017] 대신 연료절약기(5)의 호퍼로부터 나온 회분은 중회분 시스템의 추출기(3) 내의 중력에 의해 배출된다.

[0018] 상기 중회분은 보일러(1)와 폐쇄형 금속 컨베이어(3)을 연결하는 호퍼(4)로 구성되는 추출 시스템을 통해 보일러의 저부(23)로부터 추출된다. 상기 컨베이어(3)는 중회분을 추출하여 이송하고, 보일러(1)의 진공에 의해 컨베이어(3)의 하류측에 위치하는 장치(6) 상에 형성된 적절한 복수의 개구를 통해 흡입되는 역류 공기에 의해 그 중회분을 냉각시킬 수 있다. 다음에 상기 중회분은 분쇄기(7) 및 다른 분쇄기(8)로 이루어지는 2개의 분쇄단계에서 치수가 감소된다. 제1 분쇄단계(7)는 진공 컨베이어 또는 고압 공기 컨베이어(19)에 의해 이송될 회분의 치수를 감소시키는 작용을 한다. 상기 공기 컨베이어 조립체(19)는 모든 회분 이송에 대해 동일하다. 이와 같이, 중회분도 다른 회분과 마찬가지로 분리 사이클론(15)으로 이송된다.

[0019] 조대한 치수로 분쇄시킨 중회분도 역시 기계식 컨베이어(27)에 의해 사이클론(15)으로 이송될 수 있고, 이 사이클론(15) 내에서 공기압수단(19; 도 3 참조)에 의해 이송되어온 경회분과 혼합될 수 있다.

[0020] 상기 분리 사이클론(15)은 회분과 공기를 분리시키는 기능 뿐 아니라 보관 사일로의 기능도 가진다. 각 사이클론은 하나 이상의 분배장치(16)에 공급하고, 이 분배장치는 석탄 분쇄기(18)에 진입하는 석탄공급량의 함수로서 회분 공급량을 설정하는 작용을 한다. 이와 같이, 공급된 회분은 분쇄기(18)의 공급장치(17) 내에 존재하는 석탄(24)과 혼합되어 일정한 비율이 되도록 한다.

[0021] 모든 처리된 회분, 즉 경회분(11), 공기가열기(10)로부터 나온 회분, 연료절약장치(5)로부터 나온 회분, 및 미분쇄기(18)의 직상류측의 공급장치(17) 내의 중회분(4)을 석탄과 혼합함으로써 연료 내에 회분을 최적으로 분포시킬 수 있다. 이와 같이 구성함으로써 각 단일 버너(2)에 회분을 공급할 필요가 없이 단일 공급지점에서 석탄 내에 회분을 충분히 분포시킬 수 있다. 실제로, 하나의 분쇄기로 동시에 여러 대의 버너(통상 3-5 대)에 공급하는 기술은 공지되어 있다. 또, 석탄 공급장치(17) 내에서 직접 회분을 공급하는 방식은 회분 내에 함유된 석탄의 연소에 기인되어 각 버너에 대한 열부하량을 확실하게 분포시킨다.

[0022] 총 회분 공급량은 공급장치(17)의 갯수만큼 분산되므로 복수의 분쇄기 공급장치에 회분을 분산 공급함으로써 분쇄 요소의 개수 뿐 아니라 마모량이 감소된다.

[0023] 극미세한 경회분은 분쇄기의 공기에 의해 극히 짧은 시간 내에 신속하게 이송되므로, 분쇄기(18) 내의 경회분의 순환에 의한 분쇄기(18)의 분쇄요소의 마모량은 약간 증가한다. 경회분 및 중회분 중의 최대 크기의 입자는 석탄 분쇄기(18) 내에서 미분쇄된다.

[0024] 경회분 내의 미연소 물질의 함량이 극미량인 경우, 및 그 결과 보일러 내에서의 순환이 불편한 경우의 플랜트는 도 2에 도시된 구조를 가진다. 이 경우, 보일러의 저부(23) 및 연료절약기(5)로부터 발생된 회분만이 순환된다. 이들 회분은 모두 회분 분리 및 저장 사이클론(15)으로 공기압이나 기계적으로 이송된다.

[0025] 도 4에 있어서, 통기관(14)를 통해 보일러(1)에 접속된 사이클론(15)의 회분은 스크래퍼 체인 컨베이어(scraper chain conveyor; 25)에 의해 추출되고, 추출된 회분은 저장 사일로(26)로 이송되고, 각 사일로는 석탄분쇄기(18)의 각 공급장치에 공급한다. 각 저장 사일로(26)에는 회분 공급량을 설정하는 분배장치(16)가 설치되어 있다. 상기 분배장치(16)에 의해 중량이 측정된 회분은 분쇄과정 중에 분쇄기(18) 내의 석탄과 혼합된다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 회분 전체가 보일러로 복귀되는 개략적인 작동도;

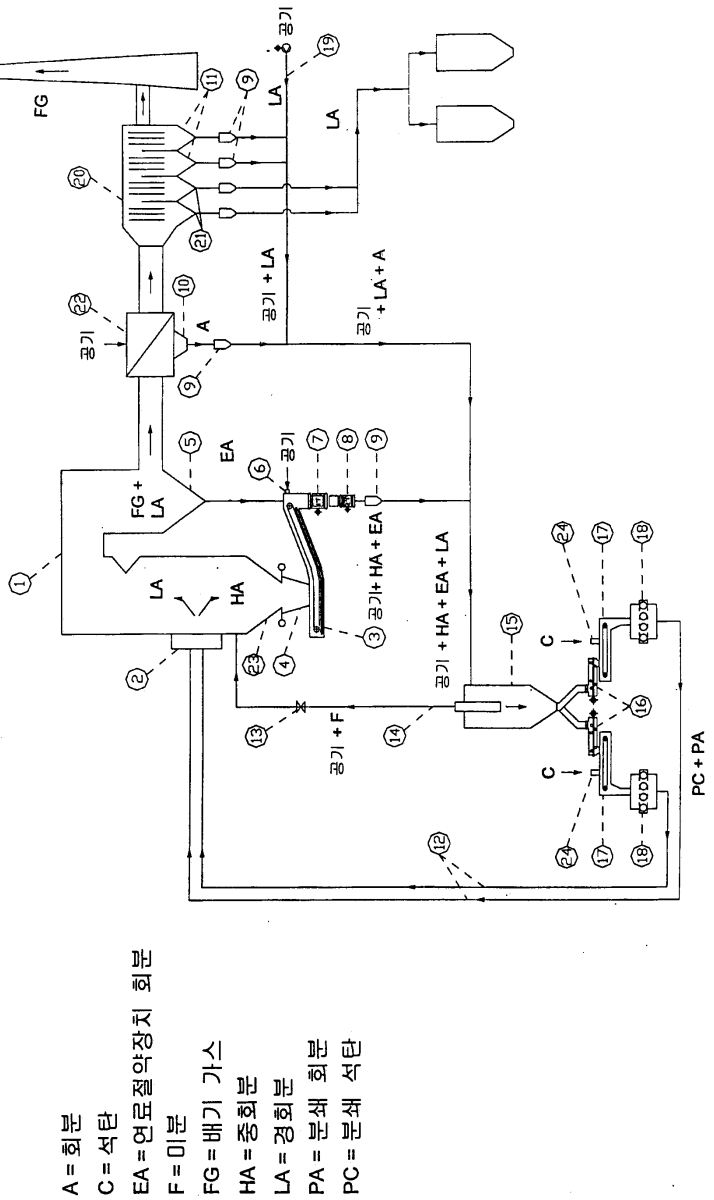
[0010] 도 2는 중회분 및 연료절약기의 회분만이 보일러로 복귀되는 도식도;

[0011] 도 3은 중회분 및 연료절약기의 회분이 분리 사일로로 기계적 이송되는 도식도;

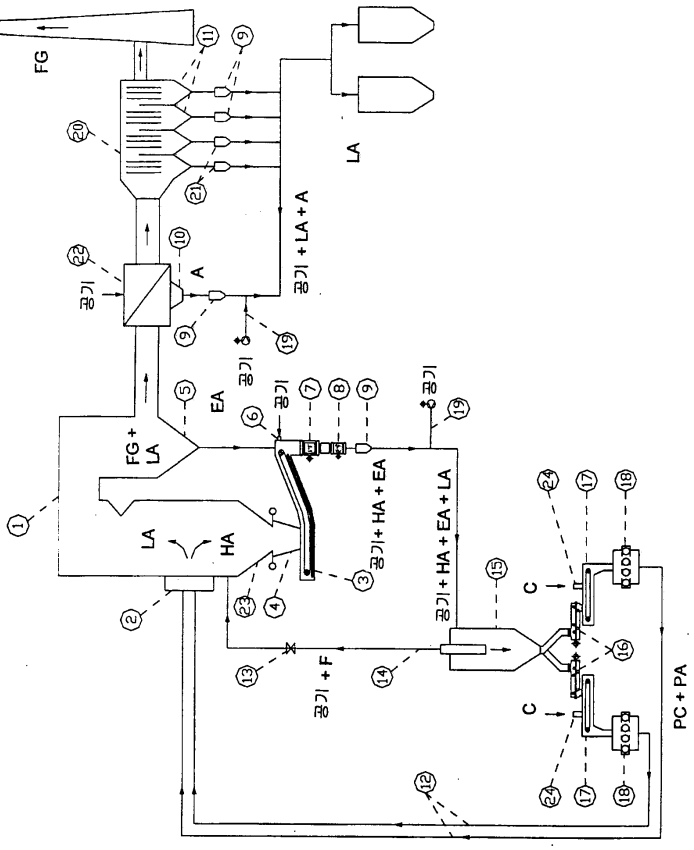
[0012] 도 4는 회분이 기계적 컨베이어를 사용하는 모든 분쇄기로 기계적 이송되는 도식도이다.

도면

도면1



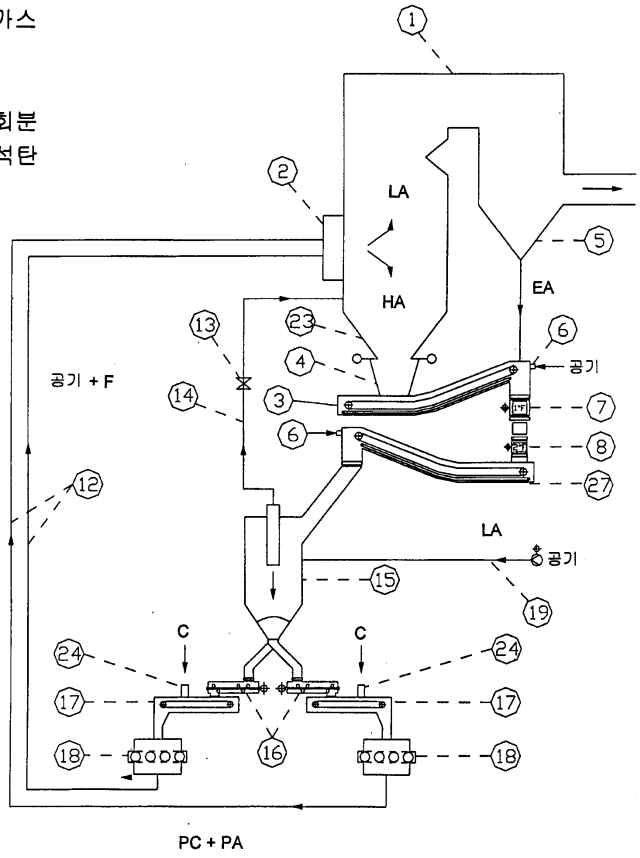
도면2



A = 회분
C = 석탄
EA = 연료절약장치 회분
F = 미분
FG = 배기 가스
HA = 중회분
LA = 경회분
PA = 분쇄 회분
PC = 분쇄 석탄

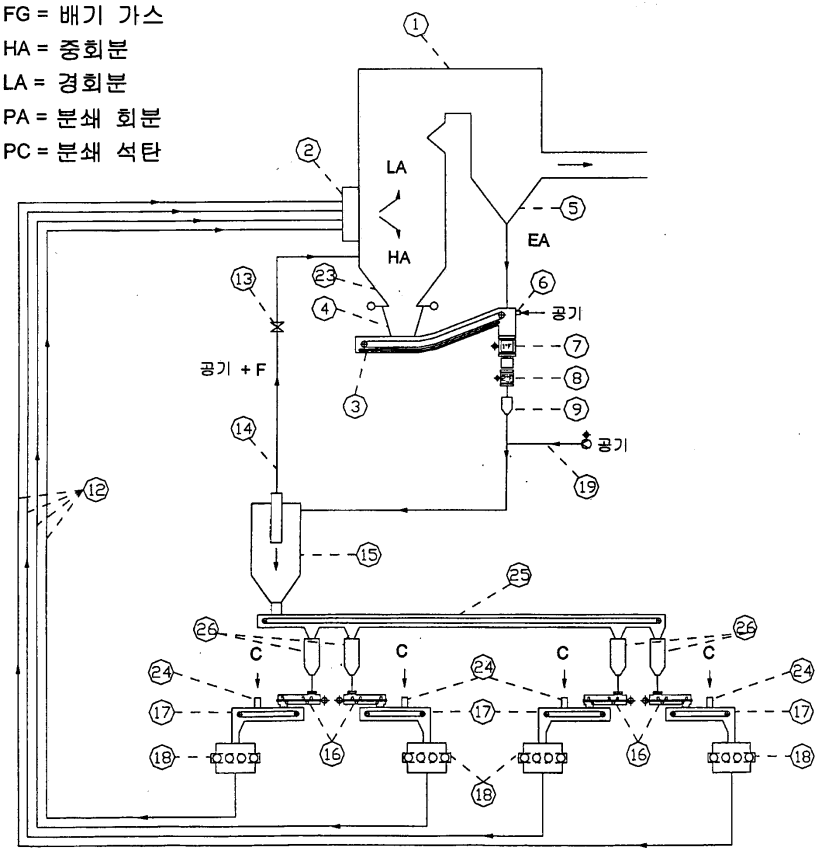
도면3

A = 회분
C = 석탄
EA = 연료절약장치 회분
F = 미분
FG = 배기 가스
HA = 중회분
LA = 경회분
PA = 분쇄 회분
PC = 분쇄 석탄



도면4

A = 회분
C = 석탄
EA = 연료절약장치 회분
F = 미분
FG = 배기 가스
HA = 중회분
LA = 경회분
PA = 분쇄 회분
PC = 분쇄 석탄



PC + PA