

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
B01D 53/14

(45) 공고일자 2005년05월24일
(11) 등록번호 10-0490937
(24) 등록일자 2005년05월12일

(21) 출원번호 10-2000-0031620
(22) 출원일자 2000년06월09일

(65) 공개번호 10-2001-0049513
(43) 공개일자 2001년06월15일

(30) 우선권주장 09/329,259 1999년06월10일 미국(US)

(73) 특허권자 프랙스에어 테크놀로지, 인코포레이티드
미국 06810-5113 코네티컷 데인베리 올드 리지베리 로드 39

(72) 발명자 차크라바르티,쉬리카르
미국14221뉴욕윌리엄스빌팜데일드라이브185-6
굽타,아미타브
미국14051뉴욕이스트암허스트키펜드라이브5584

(74) 대리인 남상선

심사관 : 김용정

(54) 복합 아민 혼합물에 의해 이산화탄소를 회수하는 방법

요약

본 발명은 이산화탄소를 가스 스트림으로부터 바람직하게는 보다 낮은 농도의 1종 이상의 빠른 반응 속도 아민과 보다 높은 농도의 1종 이상의 느린 반응 속도 아민을 포함하는 복합 회수 용매중으로 흡수시킴으로써 이산화탄소를 회수하는 방법에 관한 것이다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 회수 용매가 빠른 반응 속도 아민과 느린 반응 속도 아민 둘 모두를 포함하는 본 발명의 한 바람직한 구체예를 개략적으로 도시하는 도면이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 : 공급 가스 10 : 열교환기

12 : 스트리핑 칼럼 15 : 상 분리기

21 : 리보일러 32, 52, 62 : 액체 펌프

35 : 용매 펌프 25 : 리클레이머

41,45 : 기계식 필터 43 : 탄소층 필터

50, 60 : 저장 탱크

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로는 이산화탄소를 회수하는 방법에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 아민을 기재로 하는 회수 용매 중으로의 흡수에 의해 가스로부터 이산화탄소를 회수하는 방법에 관한 것이다.

이산화탄소를 회수하기 위한 하나의 중요한 방법은 연소원으로부터의 연료 가스와 같은 희박한 이산화탄소 공급원으로부터의 이산화탄소를 가스 스트림으로부터 아민 회수 용매중으로 흡수시키고, 회수 용매로부터 이산화탄소를 후속적으로 분리하고 회수하는 방법이다.

두 가지 상이한 아민을 기재로 하는 이산화탄소 회수 시스템은 공지되어 있으며, 대기압에서 또는 대기압보다 약간 높은 압력에서 희박한 이산화탄소 공급원으로부터 이산화탄소를 흡수시키기 위해 상업적으로 실시되고 있다. 그 중 한 시스템에서는, 비교적 고농도의 아민이 회수 용매에 사용된다. 그러나, 회수 용매중의 고농도 아민은 다운스트림(down stream) 처리에서 부식 문제를 야기하기 때문에, 회수 용매는 유효량의 억제제를 함유하여야 한다. 이로 인해 비용 및 이산화탄소 회수의 복잡성이 증대된다.

또 다른 아민을 기재로 하는 이산화탄소 회수 시스템에서는, 비교적 저농도의 아민이 회수 용매에 사용된다. 이러한 시스템은 회수 용매중에 억제제를 사용하는데 드는 비용 및 복잡성은 피할 수 있으나, 보다 큰 장비 및 고에너지를 필요로 한다. 회수 용매중에 억제제를 사용하지 않으면서 보다 적은 자본비용 및 작동비용으로 고효율의 이산화탄소가 회수될 수 있는, 아민을 기재로 하는 이산화탄소 회수 시스템이 요구되고 있다.

아민 혼합물은 수가지 상이한 가스 종류를 함유하는 가스로부터 이산화탄소를 흡수하기 위해 사용되어 왔다. 그러나, 이들 경우에, 공급 가스는 전형적으로 25psia(평방 인치당 파운드)보다 큰 이산화탄소 분압을 갖는 100psia 초과 압력으로 존재한다. 이러한 가스들의 예로는 천연 가스, 코크스-오븐 가스(coke-oven gas), 정제 가스 및 합성 가스가 있다. 전형적으로, 이러한 아민 혼합물은 주성분으로서 고농도의 메틸디에탄올아민과 같은 3차 알칸올아민을 사용하며, 또한 모노에탄올아민, 디에탄올아민 또는 피페라진과 같은 소량의 속도 촉진제도 사용한다. 본 발명은 이산화탄소 분압이 전형적으로 0.3 내지 10psia의 범위 내에 있는, 약 14.7 내지 30psia의 압력에서 공급 가스로부터 이산화탄소를 회수하는 방법에 관한 것이다. 고압에서의 흡수에 유용한 아민 혼합물은 저압 시스템에 대해서는 적합하지 않다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 저압 시스템으로부터 이산화탄소 회수율을 증가시킬 수 있는 개선된 아민을 기재로 하는 이산화탄소 회수 시스템을 제공하는 데에 있다.

발명의 구성 및 작용

본 명세서를 숙지하는 당업자에게 자명하게 될 상기 및 그 밖의 목적은 본 발명에 의해 달성된다.

본 발명의 한 일면은,

(A) 분압이 10psia 이하인 이산화탄소를 포함하는 공급 가스를 이동시켜 물, 5 내지 35중량%의 1종 이상의 빠른 반응 속도 아민 및 5 내지 50중량%의 1종 이상의 느린 반응 속도 아민을 포함하는 회수 용매와 물질 전달 접촉시키는 단계;

(B) 공급 가스로부터의 이산화탄소가 회수 용매를 통과하게 하여 이산화탄소 고갈된 가스와 이산화탄소 함입(loading)된 회수 용매를 생성시키는 단계;

(C) 이산화탄소 함입된 회수 용매로부터 이산화탄소를 분리하여 이산화탄소 부화 유체를 생성시키는 단계; 및

(D) 이산화탄소 부화 유체를 이산화탄소 생성물로서 회수하는 단계를 포함하여, 이산화탄소를 회수하는 방법을 제공하는 단계.

본 발명의 또 다른 일면은,

(A) 분압이 10psia 이하인 이산화탄소를 포함하는 공급 가스를 통과시켜 물, 및 2종 이상의 빠른 반응 속도 아민은 포함하나, 느린 반응 속도 아민은 포함하지 않는 회수 용매와 물질 전달 접촉시키는 단계;

(B) 공급 가스로부터의 이산화탄소가 회수 용매를 통과하게 하여 이산화탄소 고갈된 가스와 이산화탄소 함입된 회수 용매를 생성시키는 단계;

(C) 이산화탄소 함유된 회수 용매로부터 이산화탄소를 분리하여 이산화탄소 부화 유체를 생성시키는 단계; 및

(D) 이산화탄소 부화 유체를 이산화탄소 생성물로서 회수하는 단계를 포함하여, 이산화탄소를 회수하는 방법을 제공한다.

본원에서 사용되는 용어 "흡수 칼럼"은 적합한 용매가 1종 이상의 다른 성분을 함유하는 혼합물로부터 흡수 물질을 선택적으로 흡수할 수 있게하는 물질 전달 장치를 의미한다.

본원에서 사용되는 용어 "스트리핑 칼럼"은 흡수 물질과 같은 성분을 일반적으로는 에너지를 가함으로써 흡수제로부터 분리시키는 물질 전달 장치를 의미한다.

본원에서 사용되는 용어 "상부" 및 "하부"는 각각 칼럼의 중간 지점의 위쪽 및 아래쪽에 있는 칼럼 구역을 의미한다.

본원에서 사용되는 용어 "간접 열교환"은 유체들간의 어떠한 물리적인 접촉 또는 상호혼합 없이 2종의 유체가 열교환 관계에 있음을 의미한다.

본원에서 사용되는 용어 "억제제"는 반응 속도를 억제하거나 감소시키는 화학물질 또는 이들의 혼합물을 의미한다. 예를 들어, 디히드로에틸글리신, 알칼리 금속 퍼망가네이트, 알칼리 금속 티오시아네이트 중의 1종 이상의 화합물과 조합되어 있는 구리 카보네이트, 알칼리 금속 카보네이트를 함유하거나 함유하지 않는 니켈 또는 비스무트 산화물이 아민의 산화성 분해를 억제한다.

본원에서 사용되는 용어 "빠른 반응 속도 아민"은 대기압하에 또는 대기압보다 약간 높은 압력하에 가스 스트림으로부터 70% 초과 이산화탄소를 흡수할 수 있으며, 50 스테이지 미만의 스테이지(stage)를 갖는 흡수 칼럼에서 3 내지 25몰% 범위내의 이산화탄소 농도를 갖는 아민을 의미한다.

본원에서 사용되는 용어 "느린 반응 속도 아민"은 빠른 반응 속도 아민 이외의 이산화탄소를 흡수할 수 있는 아민을 의미한다.

본 발명을 실시함에 있어, 복합 회수 용매가 저압 가스 스트림으로부터 이산화탄소를 흡수하는데 사용된다. 본 발명의 한 일면에 따르면, 복합 회수 용매는 이산화탄소에 대하여 상당히 상이한 반응 속도를 갖는 2종 이상의 아민의 혼합물이다. 복합 혼합물의 성분은 회수 용매중에 억제제를 필요로 하지 않으면서 그리고 실질적인 분해 없이 이산화탄소를 효과적으로 포착하고 회수하는데 공동으로 작용한다. 높은 농도로 사용될 경우 억제제는 필요없으나, 부식 문제를 잠재적으로 야기시킬 수 있는, 빠르게 반응하는 아민은 회수 용매중에서 비교적 낮은 농도로 사용되나, 가스 스트림으로부터 빠른 이산화탄소 제거를 개시할 수 있는 농도로 사용된다. 매우 긴 접촉 시간이 허용되지 않는다면 자체로서는 저압 가스 스트림으로부터 이산화탄소를 제거하는데 비교적 비효과적인, 보다 느리게 반응하는 아민은 빠르게 반응하는 아민의 존재로 인해 초기의 신속한 이산화탄소 제거가 개시되면 허용가능한 속도로 가스 스트림으로부터의 이산화탄소 제거를 지속시키기에 충분한 농도로 회수 용매중에 존재한다. 또한, 복합 혼합물의 2종의 상이한 아민은 다운스트림 분해 없이 그리고 비용이 많이 들고 복잡하게 만드는 억제제를 필요로 하지 않으면서 허용된 시간 동안 가스 스트림으로부터 이산화탄소를 효과적으로 제거할 수 있다. 본 발명을 실시함에 있어 유용한 복합 혼합물은 전체 아민 농도가 높은 회수 용매의 사용을 가능하게 하여 자본비용과 작동비용을 감소시킨다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 회수 용매는 2종의 상이한 빠른 반응 속도 아민은 포함하나, 느린 반응 속도 아민을 포함하지 않는다. 2종의 상이한 빠른 반응 속도 아민의 사용은 상당한 잠재적 부식 없이 허용 가능한 성능을 발휘할 수 있어 느린 반응 속도 아민을 사용하지 않아도 된다.

본 발명은 도면을 참조하여 더욱 상세하게 기술될 것이다. 도 1을 보면 전형적으로 냉각되고 미립물질, 및 산화황(SO_x) 및 산화질소(NO_x)과 같은 그 밖의 불순물을 감소시키기 위해 처리된 공급 가스(1)가 압축기 또는 송풍기(2)로 공급되고, 여기에서 일반적으로 14.7 내지 30psia 범위내의 압력으로 압축된다. 공급 가스(1)는 10psia 미만의 분압하에 일반적으로 2 내지 30몰%, 보다 전형적으로는 3 내지 20몰%의 이산화탄소를 함유한다. 공급 가스(1)는 또한 일반적으로 1 내지 18 몰% 범위내 농도의 산소를 함유할 수도 있다. 공급 가스(1)중에 존재할 수도 있는 다른 종은 질소, 미량의 탄화수소, 일산화탄소, 수증기, 산화황, 산화질소 및 미립물질을 포함한다.

압축된 회박 공급 가스(3)는 송풍기(2)로부터 흡수 칼럼(4)의 하부로 이동되며, 상기 흡수 칼럼의 상부에서는 일반적으로 40 내지 45°C 범위의 온도에서 작동하고 칼럼의 바닥에서는 일반적으로 50 내지 60°C 범위의 온도에서 작동한다. 회수 용매(6)는 흡수 칼럼(4)의 상부로 이동된다.

회수 용매(6)는 5 내지 35중량%의 1종 이상의 빠른 반응 속도 아민과 5 내지 50중량%의 1종 이상의 느린 반응 속도 아민을 포함한다. 본 발명을 실시할 때 사용될 수 있는 빠른 반응 속도 아민의 예로는 모노에탄올아민, 디에탄올아민, 피페라진 및 디이소프로판올아민이 있다. 본 발명을 실시할 때 회수 용매중에서 사용하기 위한 바람직한 빠른 반응 속도 아민은 바람직하게는 10 내지 20중량%, 가장 바람직하게는 12 내지 15중량%의 모노에탄올아민, 및 바람직하게는 15 내지 35중량%, 가장 바람직하게는 20 내지 30중량%의 디에탄올아민이다. 본 발명을 실시할 때 회수 용매중에서 사용될 수 있는 느린 반응 속도 아민의 예로는 메틸디에탄올아민, 트리에탄올아민, 및 2-아미노, 2-메틸, 1-프로판올과 같은 입체 장애 구조를 가진 아민이 있다. 본 발명을 실시할 때 회수 용매에서 사용하기 위한 바람직한 느린 반응 속도 아민은 메틸디에탄올아민이다.

본 발명을 실시할 때 사용하기 위한 바람직한 회수 용매는 10 내지 20중량%의 모노에탄올아민, 바람직하게는 12 내지 15중량%의 모노에탄올아민, 및 20 내지 40중량%의 메틸디에탄올아민, 바람직하게는 25 내지 35중량%의 메틸디에탄올아민을 포함한다. 본 발명을 실시할 때 사용하기 위한 또 다른 바람직한 회수 용매는 15 내지 35중량%, 바람직하게는 20 내지 30중량%의 디에탄올아민, 및 15 내지 40중량%, 바람직하게는 20 내지 35중량%의 메틸디에탄올아민을 포함한다.

느린 반응 속도 아민의 존재 여부에 상관 없이, 본 발명을 실시할 때 회수 용매중의 전체 아민 농도는 일반적으로 20 내지 80중량%, 바람직하게는 30 내지 50중량% 범위내이다. 물 이외에, 회수 용매는 디아민 및 트리아민과 같은 다른 중들을 또한 함유할 수 있다.

흡수 칼럼(4)내에서, 공급 가스는 하향으로 흐르는 회수 용매에 대하여 역류 흐름 형태로 상승한다. 흡수 칼럼(4)은 칼럼 내부물질, 또는 트레이 또는 무작위 또는 구조화된 패키징과 같은 물질 전달 요소를 함유한다. 공급 가스가 상승함에 따라, 공급 가스내의 이산화탄소는 하향으로 흐르는 회수 용매내로 흡수되어 칼럼(4)의 상부에서는 이산화탄소 고갈된 상부 증기를 생성시키고, 칼럼(4)의 바닥에서는 이산화탄소 함유된 회수 용매가 생성된다. 상부 증기는 칼럼(4)의 상부로부터 가스 스트림(5)으로 배출되고, 이산화탄소 함유된 회수 용매는 칼럼(4)의 하부로부터 스트림(7)으로 배출되고, 액체 펌프(8)로 이동되고, 이곳으로부터 열교환기(10)로 이동되며, 여기에서 간접 열교환에 의해 일반적으로 90 내지 120°C, 바람직하게는 100 내지 110°C 범위의 온도로 가열된다.

공급 가스(1)가 흡수 칼럼(4)내에서의 역류 물질 전달 접촉의 결과로서 후에 회수 용매내로 흡수되어질 산소를 상당 수준 함유하는 경우에, 회수 용매가 회수 용매로부터의 이산화탄소 분리 전에 탈산소화되는 것이 바람직하다. 회수 용매중의 산소는 또한 장비에서의 누출물, 또는 구성을 이루는 아민 또는 수중에 용해된 산소와 같은 다른 공급원을 통해서도 발생할 수 있다. 이러한 경우에도, 회수 용매는 회수 용매로부터의 이산화탄소 분리 전에 탈산소화되는 것이 바람직하다. 탈산소화는 열교환기(10)에서의 가열전 또는 후에 일어날 수 있다. 특히 바람직한 실시에서, 열교환기(10)에서 일어나는 가열은 두 단계로 나뉘며, 탈산소화는 이들 두 가열 단계 사이에서 수행된다. 어떠한 효과적인 탈산소화 실시도 본 발명과 결부하여 수행될 수 있다. 하나의 바람직한 탈산소화 방법은 용해된 산소의 방출 및 제거를 위한 회수 용매의 감압화를 포함한다. 또 다른 바람직한 탈산소화 방법은 상향으로 흐르는 산소 포착 가스에 반하여 스트리핑(striping) 칼럼으로 회수 용매를 이동시키는 것을 포함한다. 산소 포착 가스의 바람직한 공급원은 생성물 스트림(16)의 작은 분할 스트림이다.

다시 도 1을 보면, 가열된 이산화탄소 함유된 회수 용매는 스트림(11)으로 열교환기(10)로부터 스트리핑 칼럼(12)의 상부로 이동되며, 상기 스트리핑 칼럼(12)은 칼럼의 상부에서는 전형적으로 100 내지 110°C 범위내의 온도에서 작동되고 칼럼의 바닥에서는 전형적으로 119 내지 125°C 범위내의 온도에서 작동된다. 회수 용매가 스트리핑 칼럼(12)을 통해, 트레이 또는 무작위 또는 구조화된 패키징을 수 있는 물질 전달 요소를 거쳐 하향으로 흐를 때, 회수 용매내에 있는 이산화탄소는 회수 용매의 아민 용액으로부터 상향으로 흐르는 증기, 일반적으로는 스팀 상태의 증기로 스트리핑되어 이산화탄소 부화 상부 증기와 나머지 아민 회수 용매를 생성시킨다. 이산화탄소 부화 유체는 스트리핑 칼럼(12)의 상부로부터 상부 증기 스트림(13)으로 배출되고, 환류 응축기(47)로 이동되며, 여기에서 부분적으로 응축된다. 생성된 2상 스트림(14)은 환류 드럼 또는 상 분리기(15)로 이동되고, 여기에서 이산화탄소 가스 및 응축물로 분리된다. 이산화탄소 가스는 상 분리기(15)로부터 스트림(16)으로 제거되고, 일반적으로 95 내지 99.9몰% 범위의 이산화탄소 농도를 갖는 이산화탄소 유체 생성물로서 회수된다. 본원에서 사용되는 표현 "회수된"은 최종 생성물로서 회수되거나 처분, 추가 사용, 추가 처리 또는 격리와 같은 어떠한 목적을 위해 분리되는 것을 의미한다. 주로 물과 아민을 포함하는 응축물은 상 분리기(15)로부터 스트림(17)으로 배출되고, 액체 펌프(18)를 통해 스트림(19)으로서 스트리핑 칼럼(12)의 상부로 이동된다.

물도 함유하는 잔류 아민 회수 용매는 스트리핑 칼럼(12)의 하부로부터 스트림(20)으로 배출되고, 리보일러(21)로 이동되며, 여기에서 간접 열교환에 의해 전형적으로 119 내지 125°C 범위내의 온도로 가열된다. 도면에 도시된 본 발명의 구체예에서, 리보일러(21)는 28psig 이상의 압력에서 포화 스팀(48)에 의해 구동되며, 포화 스팀은 리보일러(21)로부터 스트림(49)으로 배출된다. 리보일러(21)에서의 아민 회수 용매의 가열은 물을 방출시키고, 방출된 물은 리보일러(21)로부터 스팀 형태의 스트림(22)으로서 스트리핑 칼럼(12)의 하부로 이동되며, 여기에서 상기된 상향으로 흐르는 증기로서 작용한다. 생성된 아민 회수 용매는 리보일러(21)로부터 액체 스트림(23)으로 배출된다. 스트림(23)의 일부(24)는 리클레이머(reclaimer)(25)에 공급되며, 여기에서 이 액체는 증발된다. 리클레이머로의 소다회 또는 가성 소다의 첨가는 어떠한 분해 부산물 및 열에 안정한 아민염의 침전도 용이하게 한다. 어떠한 분해 부산물 및 열에 안정한 아민염도 스트림(27)으로 처분되는 것으로 도시된다. 증발된 아민 용액(26)은 도 1에 도시된 바와 같이 스트리퍼(stripper)로 재유입될 수 있다. 또한, 재유입된 아민은 냉각될 수 있으며, 흡수 칼럼(4)의 상부로 유입되는 스트림(6)과 직접적으로 혼합될 수도 있다. 또한, 도 1에 도시된 리클레이머(25) 대신에, 다른 이온 교환 또는 전기 투석법과 같은 다른 정제 방법이 사용될 수 있다.

가열된 아민 회수 용매(23)중의 나머지 일부(54)는 용매 펌프(35)로 이동되고, 이곳으로부터 스트림(29)으로 열교환기(10)로 이동되며, 상기 열교환기는 상기된 이산화탄소 함유된 회수 용매의 가열을 수행하는 역할을 하며, 이로써 냉각된 아민 회수 용매(34)로서 빠져나온다.

스트림(34)은 냉각기(37)로 이동되어 약 40°C로 냉각되어 냉각된 회수 용매(38)를 형성한다. 스트림(38)의 일부(40)는 기계식 필터(41)로 이동되고, 상기 필터로부터 스트림(42)으로서 탄소층 필터(43)로 이동되고, 상기 탄소층 필터로부터 스트림(44)으로서 불순물, 고형물, 분해 부산물 및 열에 안정한 아민염을 제거하기 위한 기계식 필터(45)로 이동된다. 생성된 정제 스트림(46)은 스트림(38)의 나머지 일부인 스트림(39)과 다시 합쳐져서 스트림(55)을 형성한다. 저장 탱크(30)는 구성용 추가의 빠른 반응 속도 아민을 함유한다. 빠른 반응 속도 아민은 저장 탱크(30)로부터 스트림(31)으로 배출되고, 액체 펌프(32)에 의해 스트림(33)으로서 스트림(55)으로 펌핑된다. 저장 탱크(50)는 구성용 물을 함유한다. 물은 저장 탱크(50)로부터 스트림(51)으로 배출되고, 액체 펌프(52)에 의해 스트림(53)으로서 스트림(55)으로 펌핑된다. 저장 탱크(60)는 구성용 느린 반응 속도 아민을 함유한다. 느린 반응 속도 아민은 저장 탱크(60)로부터 스트림(61)으로 배출되고, 액체 펌프(62)에 의해 스트림(63)으로서 스트림(55)으로 펌핑된다. 스트림(33, 53 및 63)은 스트림(55)과 합쳐져서 상기된 바와 같이 흡수 칼럼(4)의 상부로 이동시키기 위한 회수 용매 스트림(6)을 형성한다.

이상에서와 같이, 본 발명은 하나의 특히 바람직한 구체예를 참조하여 상세하게 기술되었지만, 당업자라면 특허청구범위의 범위 및 사상의 범위내에서 본 발명의 다른 구체예가 만들어질 수 있다는 것을 인지할 것이다.

발명의 효과

이상에서와 같이, 억제제를 함유하지 않는 복합 회수 용매를 사용하여 이산화탄소를 회수하는 본 발명의 방법은 저압 칼럼으로부터의 이산화탄소 회수율을 증대시킬 수 있으며, 전체 아민 농도가 높은 회수 용매의 사용을 가능하게 하여 자본비용 및 작동비용을 감소시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

(A) 분압이 10psia 이하인 이산화탄소를 포함하는 공급 가스를 통과시켜 물, 5 내지 35중량%의 1종 이상의 빠른 반응 속도 아민 및 5 내지 50중량%의 1종 이상의 느린 반응 속도 아민을 포함하는 회수 용매와 물질 전달 접촉시키는 단계;

(B) 공급 가스로부터 이산화탄소를 회수 용매로 통과시켜 이산화탄소 고갈된 가스 및 이산화탄소 함입(loading)된 회수 용매를 생성시키는 단계;

(C) 이산화탄소 함입된 회수 용매로부터 이산화탄소를 분리시켜 이산화탄소 부화 유체를 생성시키는 단계; 및

(D) 이산화탄소 부화 유체를 이산화탄소 생성물로서 회수하는 단계를 포함하여, 이산화탄소를 회수하는 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 회수 용매가 억제제를 함유하지 않음을 특징으로 하는 방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 이산화탄소 함입된 회수 용매가 용해된 산소를 추가로 함유하며, 분리 단계 (C) 전에 이산화탄소 함입된 회수 용매를 탈산소화시키는 단계를 추가로 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 회수 용매가 10 내지 20중량%의 모노에탄올아민을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 회수 용매가 15 내지 35중량%의 디에탄올아민을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 회수 용매가 10 내지 20중량%의 모노에탄올아민 및 20 내지 40중량%의 메틸디에탄올아민을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.

제 1항에 있어서, 회수 용매가 12 내지 15중량%의 모노에탄올아민 및 25 내지 35중량%의 메틸디에탄올아민을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 8.

제 1항에 있어서, 회수 용매가 15 내지 35중량%의 디에탄올아민 및 15 내지 40중량%의 메틸디에탄올아민을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 9.

제 1항에 있어서, 회수 용매가 20 내지 30중량%의 디에탄올아민 및 20 내지 35중량%의 메틸디에탄올아민을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 10.

삭제

도면

도면1

