



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0086789
(43) 공개일자 2019년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)	(71) 출원인
<i>C07C 17/35</i> (2006.01) <i>C07C 21/18</i> (2006.01)	더 케무어스 컴퍼니 에프씨, 엘엘씨
(52) CPC특허분류	미국 브라운 19899, 월링턴, 마켓 스트리트 1007
<i>C07C 17/35</i> (2013.01)	
<i>C07C 21/18</i> (2013.01)	
(21) 출원번호 10-2019-7020662(분할)	(72) 벌명자
(22) 출원일자(국제) 2009년10월23일	나파, 마리오, 조셉
심사청구일자 없음	미국 19711 브라운주 네워크 오크릿지 코트 3
(62) 원출원 특허 10-2018-7033522	(74) 대리인
원출원일자(국제) 2009년10월23일	양영준, 심미성
심사청구일자 2018년11월20일	
(85) 번역문제출일자 2019년07월16일	
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/061828	
(87) 국제공개번호 WO 2010/062527	
국제공개일자 2010년06월03일	
(30) 우선권주장	
61/108,585 2008년10월27일 미국(US)	

전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **하이드로플루오로클로로프로판의 플루오로프로펜으로의 전환**

(57) 요 약

화학식 $CF_3CX=CX_2$ (여기서, 각각의 X는 F 또는 H이고, 적어도 하나의 X는 H이고, 적어도 하나의 X는 F임)의 플루오로프로펜의 제조 방법이 기술되며, 이 방법은 화학식 CF_3CXYCX_2Y (여기서, 각각의 X는 F 또는 H이고, 적어도 하나의 X는 H이고, 적어도 하나의 X는 F이고, 하나의 Y는 C1이고, 다른 Y는 H임)의 하이드로플루오로클로로프로판을, 상기 하이드로플루오로클로로프로판의 상기 플루오로프로펜으로의 열분해에 영향을 주기에 충분히 높은 온도에서 유지되는 반응 용기 내 기체-상에서 촉매의 부재 하에 열분해하는 것을 포함하며, 여기서, 플루오로프로펜의 제조에 대한 선택성은 적어도 80%이다.

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 90 중량%의 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜을 포함하며, 2-클로로-1,1,1,2-테트라플루오로프로판 및 2-클로로-3,3,3-트라이플루오로프로펜 둘 다를 더 포함하는 조성물.

발명의 설명

기술 분야

관련 출원(들)과의 상호 참고(들)

본 출원은 2008년 10월 27일에 출원된 미국 가출원 제 61/108,585 호 및 2008년 12월 10일에 출원된 미국 가출원 제 61/121,248 호를 우선권으로 주장한다.

본 개시 내용은 일반적으로 플루오르화 올레핀의 합성 방법에 관한 것이다.

배경기술

플루오로카본 업계는 지난 수십년 동안 몬트리올 의정서(Montreal Protocol)의 결과로서 단계적으로 폐지되는 오존 파괴 클로로플루오로카본(CFC) 및 하이드로클로로플루오로카본(HCFC)의 대체 냉매를 찾기 위하여 연구해 왔다. 많은 적용예를 위한 해결책은 냉매, 용매, 소화제, 발포제 및 추진제로서의 사용을 위한 하이드로플루오로카본(HFC) 화합물의 상업화였다. 이 새로운 화합물, 예를 들어 현재 가장 널리 사용되고 있는 HFC 냉매인 HFC-134a 및 HFC-125는 0의 오존 파괴 지수를 가지며, 따라서 몬트리올 의정서의 결과로서 현재의 규제에 의한 단계적 폐지에 영향을 받지 않는다.

오존 파괴 문제에 더하여, 지구 온난화가 다수의 이를 적용예에 있어 또 다른 환경적 문제이다. 따라서, 낮은 오존 파괴 표준뿐만 아니라 낮은 지구 온난화 지수 둘 모두를 충족하는 조성물에 대한 필요성이 있다. 소정의 하이드로플루오로올레핀이 두 가지 목표를 충족하는 것으로 여겨진다. 따라서, 염소를 포함하지 않고 또한 낮은 지구 온난화 지수를 갖는 할로겐화 탄화수소 및 플루오로올레핀을 제공하는 제조 공정에 대한 필요성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

화학식 $CF_3CX=CX_2$ (여기서, 각각의 X는 F 또는 H이고, 적어도 하나의 X는 H이고, 적어도 하나의 X는 F임)의 플루오로프로펜을 제조하는 방법이 개시되며, 이 방법은 화학식 CF_3CYCX_2Y (여기서, 각각의 X는 F 또는 H이고, 적어도 하나의 X는 H이고, 적어도 하나의 X는 F이고, 하나의 Y는 Cl이고, 나머지 다른 Y는 H임)의 하이드로플루오로클로로프로판을, 상기 하이드로플루오로클로로프로판의 상기 플루오로프로펜으로의 열분해에 영향을 주기에 충분히 높은 온도에서 유지되는 반응 용기 내, 기체-상에서 촉매의 부재 하에 열분해하는 것을 포함하고, 여기서, 플루오로프로펜의 제조 선택성은 적어도 80%이다.

상기의 일반적인 설명 및 하기의 상세한 설명은 단지 예시적이고 설명적이다. 첨부된 특허청구범위에 한정된 바와 같이 본 발명을 제한하지 않는다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

화학식 $CF_3CX=CX_2$ (여기서, 각각의 X는 F 또는 H이고, 적어도 하나의 X는 H이고, 적어도 하나의 X는 F임)의 플루오로프로펜을 제조하는 방법이 기술되며, 이 방법은 화학식 CF_3CYCX_2Y (여기서, 각각의 X는 F 또는 H이고, 적어

도 하나의 X는 H이고, 적어도 하나의 X는 F이고, 하나의 Y는 Cl이고, 나머지 다른 Y는 H임)의 하이드로플루오로클로로프로판을, 상기 하이드로플루오로클로로프로판의 상기 플루오로프로펜으로의 열분해에 영향을 주기에 충분히 높은 온도에서 유지되는 반응 용기 내, 기체-상에서 촉매의 부재 하에 열분해하는 것을 포함하고, 여기서, 플루오로프로펜의 제조 선택성은 적어도 80%이다.

[0009] 많은 측면 및 실시 양태가 전술되었으며, 이들은 단지 예시적이며 제한적이지 않다. 본 명세서를 읽은 후에, 속련자는 다른 태양 및 실시 형태가 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 가능함을 이해한다.

[0010] 실시 양태들 중 임의의 하나 이상의 실시 양태의 다른 특징 및 이득이 하기의 상세한 설명 및 특허청구범위로부터 명백해질 것이다.

[0011] 이하에서 설명되는 실시 양태의 상세 사항을 다루기 전에, 몇몇 용어를 정의하거나 또는 명확히 하기로 한다.

[0012] 본원에 사용된 바와 같이, 용어 열분해하기 및 열분해는 산소 또는 임의의 다른 시약의 부재 하에서의 가열로 인한 물질 또는 화합물의 분해 또는 파쇄를 말한다.

[0013] 본원에 사용된 바와 같이, 반응 용기는 반응이 배치식 방식으로 또는 연속식 방식으로 수행될 수 있는 임의의 용기를 말한다. 적합한 용기에는 배치 반응기 용기, 또는 관형 용기가 포함된다.

[0014] 하나의 실시 양태에서, 반응 용기는 강철, 해스텔로이(Hastelloy), 잉코넬(Inconel), 모넬(Monel), 금 또는 금 태(gold-lined) 또는 석영을 포함한, 부식에 내성인 물질로 이루어진다.

[0015] 본원에 사용된 바와 같이, 선택성%는 출발 클로로플루오로카본을 제외하고, 반응에서 형성되는 생성물의 총 양의 분획으로서, 형성되는 목적하는 생성물의 중량으로서 정의된다.

[0016] 본원에 사용된 바와 같이, 전환%는 반응 용기로부터의 유출물에서 출발 하이드로플루오로클로로프로판의 중량% 보다 적으며, 100%로서 정의된다.

[0017] 본원에서 기술되는 하이드로클로로플루오로프로판은 화학식 CF_3CXYCX_2Y (여기서, 각각의 X는 F 또는 H이고, 적어도 하나의 X는 H이고, 적어도 하나의 X는 F이고, 하나의 Y는 Cl이고, 다른 Y는 H임)를 갖는다. 본원에서 기술된 바와 같은 플루오로프로펜은 화학식 $CF_3CX=CX_2$ (여기서, 각각의 X는 F 또는 H이고, 적어도 하나의 X는 H이고, 적어도 하나의 X는 F임)를 갖는다. 대표적인 하이드로클로로플루오로프로판에는 1,1,1,2-테트라플루오로-2-클로로프로판, 1,1,1,2-테트라플루오로-3-클로로프로판, 1,1,1,3-테트라플루오로-2-클로로프로판, 1,1,1,3-테트라플루오로-3-클로로프로판, 1,1,1,2,3-펜타플루오로-2-클로로프로판, 1,1,1,2,3-펜타플루오로-3-클로로프로판, 1,1,1,3,3-펜타플루오로-2-클로로프로판 및 1,1,1,3,3-펜타플루오로-3-클로로프로판이 포함된다.

[0018] 대표적인 플루오로프로펜에는 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜, 1,3,3,3-테트라플루오로프로펜, 1,2,3,3,3-펜타플루오로프로펜 및 1,1,3,3,3-펜타플루오로프로펜이 포함된다.

[0019] 하나의 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 1,1,1,2-테트라플루오로-2-클로로프로판이고, 플루오로프로펜은 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜이다. 또 다른 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 1,1,1,2-테트라플루오로-3-클로로프로판이고, 플루오로프로펜은 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜이다. 더욱 또 다른 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 1,1,1,3-테트라플루오로-2-클로로프로판이고, 플루오로프로펜은 1,3,3,3-테트라플루오로프로펜이다. 더욱 또 다른 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 1,1,1,2,3-펜타플루오로-2-클로로프로판이고, 플루오로프로펜은 1,2,3,3,3-펜타플루오로프로펜이다. 더욱 또 다른 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 1,1,1,3,3-펜타플루오로-2-클로로프로판이고, 플루오로프로펜은 1,1,3,3,3-펜타플루오로프로펜이다. 더욱 또 다른 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 1,1,1,3-펜타플루오로-3-클로로프로판이고, 플루오로프로펜은 1,1,3,3,3-펜타플루오로프로펜이다. 더욱 또 다른 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 1,1,1,2,3-펜타플루오로-3-클로로프로판이고, 플루오로프로펜은 1,2,3,3,3-펜타플루오로프로펜이다. 더욱 또 다른 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 1,1,1,3,3-펜타플루오로-2-클로로프로판이고, 플루오로프로펜은 1,1,3,3,3-펜타플루오로프로펜이다. 더욱 또 다른 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 1,1,1,3-펜타플루오로-3-클로로프로판이고, 플루오로프로펜은 1,1,3,3,3-펜타플루오로프로펜이다.

[0020] 하나의 실시 양태에서, 플루오로프로펜은 하이드로클로로플루오로프로판의 열적 탈수소염소화에 의해 제조된다. 이 반응은 촉매의 부재 하에 선택적으로 일어난다. 하나의 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 반응 용기 내에 도입되며, 여기서, 온도는 하이드로클로로플루오로프로판의 열적 탈수소염소화에 영향을 주기에 충분히 높은 온도에서 유지된다. 하나의 실시 양태에서, 온도는 하이드로클로로플루오로프로판을 적어도 50%의

전환%로 열적 탈수소염소화하는데 영향을 줄 정도로 충분히 높다. 또다른 실시 양태에서, 온도는 하이드로클로로플루오로프로판을 적어도 65%의 전환%로 열적 탈수소염소화하는데 영향을 줄 정도로 충분히 높다. 더욱 또다른 실시 양태에서, 온도는 하이드로클로로플루오로프로판을 적어도 80%의 전환%로 열적 탈수소염소화하는데 영향을 줄 정도로 충분히 높다. 더욱 또다른 실시 양태에서, 온도는 하이드로클로로플루오로프로판을 적어도 12시간의 연속 작동 동안 적어도 70%의 전환%로 열적 탈수소염소화하는데 영향을 줄 정도로 충분히 높다.

[0021] 하나의 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 반응 용기 내에 도입되며, 여기서, 온도는 약 500°C 내지 약 700°C 범위 내의 온도에서 유지된다. 다른 실시 양태에서, 반응 용기의 온도는 약 500°C 내지 약 650°C의 범위로 유지된다. 더욱 또다른 실시 양태에서, 반응 용기의 온도는 80% 이상의 선택성으로, 하이드로클로로플루오로프로판의 플루오로프로펜으로의 열분해에 영향을 주기에 충분히 높은 온도에서 유지된다. 더욱 또다른 실시 양태에서, 반응 용기의 온도는 85% 이상의 선택성으로, 하이드로클로로플루오로프로판의 플루오로프로펜으로의 열분해에 영향을 주기에 충분히 높은 온도에서 유지된다.

[0022] 하나의 실시 양태에서, 반응 용기는 부식에 내성인 물질로 이루어진다. 하나의 실시 양태에서, 이들 물질은 강철, 해스텔로이, 인코넬, 모넬 및 금, 금테 또는 석영과 같은 합금을 포함한다.

[0023] 하나의 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 약 30°C 내지 약 100°C의 온도로 증발기 내에서 예열된다. 또다른 실시 양태에서, 하이드로클로로플루오로프로판은 약 30°C 내지 약 80°C의 온도로 증발기 내에서 예열된다.

[0024] 일부 실시 양태에서, 불활성 희석 기체는 하이드로클로로플루오로프로판에 대한 담체 기체로서 사용된다. 하나의 실시 양태에서, 담체 기체는 질소, 아르곤, 헬륨 또는 이산화탄소로부터 선택된다.

[0025] 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "～을 포함하고 있다," "～을 포함하고 있는," "～을 포함하다," "～을 포함하는," "～을 갖다," "～을 갖는" 또는 그의 임의의 다른 변형은 비-제한적인 포함을 커버하려고 하는 것이다. 예를 들어, 요소들의 목록을 포함하는 공정, 방법, 물품, 또는 장치는 반드시 그러한 요소만으로 제한되지는 않고, 명확하게 열거되지 않거나 그러한 공정, 방법, 물품, 또는 장치에 내재적인 다른 요소를 포함할 수도 있다. 더욱 이, 달리 표현되어 언급되지 않는 한, "또는"은 포함적인 의미이고 제한적인 의미가 아니다. 예를 들어, 조건 A 또는 B는 하기 중 어느 하나에 의해 만족된다: A는 참(또는 존재함)이고 B는 거짓(또는 존재하지 않음), A는 거짓(또는 존재하지 않음)이고 B는 참(또는 존재함), A 및 B 모두가 참(또는 존재함).

[0026] 또한, "하나"와 같은 단수형의 사용은 본원에서 기술되는 원소 및 성분을 기술하고자 적용된다. 이는 단지 편의상 그리고 본 발명의 범주의 전반적인 의미를 제공하기 위해 행해진다. 이러한 표현은 하나 또는 적어도 하나를 포함하는 것으로 파악되어야 하며, 단수형은 그 수가 명백하게 단수임을 의미하는 것이 아니라면 복수형을 또한 포함한다.

[0027] 원소 주기율표 내 행에 상응하는 족 번호는 문헌[CRC Handbook of Chemistry and Physics, 81st Edition (2000-2001)]에서 보여진 바와 같이 "신규 표기법(New Notation)" 개발을 사용한다.

[0028] 달리 정의되지 않는 한, 본원에서 사용되는 모든 기술적 및 과학적 용어는 본 발명이 속하는 기술 분야의 숙련자에 의해 통상적으로 이해되는 바와 동일한 의미를 갖는다. 본원에 기재되는 것과 유사하거나 등가인 방법 및 재료가 본 발명의 실시 양태의 실시 또는 시험에서 사용될 수 있지만, 적합한 방법 및 재료는 본원에 후술된다. 본 명세서에서 언급되는 모든 간행물, 특히 출원, 특히, 및 다른 참조 문헌은 특정 구절이 인용되지 않으면 전체적으로 참고로 본 명세서에 통합된다. 상충되는 경우에는, 정의를 비롯한 본 명세서가 좌우할 것이다. 게다가, 재료, 방법, 및 실시예는 단지 예시적인 것이며 제한하고자 하는 것은 아니다.

실시예

[0030] 본 명세서에서 설명된 개념은 하기의 실시예에서 추가로 설명될 것이며, 이러한 실시예는 특히 청구범위에서 기술되는 본 발명의 범주를 제한하지 않는다.

별례

[0032] HFC-244bb는 2-클로로-1,1,1,2-테트라플루오로프로판이다.

[0033] HFO-1234yf는 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜이다.

[0034] HCFO-1233xf는 2-클로로-3,3,3-트라이플루오로프로펜이다.

실시예 1

[0036] 실시예 1은 촉매의 부재 하에서의, 2-클로로-1,1,1,2-테트라플루오로프로판의 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜으로의 전환을 묘사한다.

[0037] 약 30.5 cm(12인치)의 가열된 구역이 있는 빈 인코넬 투브(1.3 cm(1/2인치) OD)를 500°C 내지 626°C의 온도로 가열하였고, HFC-244bb를 $2.4 \text{ sccm} (4.0 \times 10^{-8} \text{ m}^3)$ 의 N₂ 스윕(sweep)을 사용해 40°C에서 증발기 세트를 통해 0.52ml/시간에서 공급하였다. 반응기 유출물을 온-라인 GCMS를 사용하여 분석하였고, 결과는 몰% 단위로 보고하였다. 전환%, 선택성%, 및 작동 온도에 대한 결과는 하기 표 1에 보고한다.

[0038] <표 1>

온도(°C)	244bb 의 전환	1234yf에 대한 선택성	
		1234yf에 대한 선택성	선택성
500	16.2%	80%	8%
550	65.4%	88%	2%
574	86.4%	88%	2%
601	99.6%	85%	< 1%
626	99.8%	83%	1%

0039]실시예 2

[0041] 실시예 2는 촉매의 부재 하에 2-클로로-1,1,1,2-테트라플루오로프로판의 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜으로의 전환을 나타낸다.

[0042] 약 30.5cm(12인치)의 가열된 구역이 있는 빈 인코넬 투브(1.3cm(1/2인치) OD)를 575°C로 가열하였고, HFC-244bb를 $3.6 \text{ sccm} (6.0 \times 10^{-8} \text{ m}^3)$ 의 N₂ 스윕을 사용해 40°C에서 증발기 세트를 통해 0.35ml/시간에서 공급하였다. 반응기를 총 19시간 동안 계속하여 작동시켰고, 표본을 주기적으로 취하고 분석하여 HFC-244bb의 전환% 및 HFO-1234yf에 대한 선택성을 측정하였다. 반응기 유출물을 온-라인 GCMS를 사용하여 분석하였고, 하기 표 2의 데이터는 소정 조건에서의 적어도 2회의 온-라인 주입의 평균이고; %는 몰%이다. 표 2의 데이터는, 19시간의 작동 기간에 걸쳐 HCl 제거를 통해 HFO-1234yf를 제조하기 위한 이러한 반응의 성능을 보여준다.

[0043] <표 2>

시간	244bb 의 전환	1234yf에 대한 선택성	
		1234yf에 대한 선택성	선택성
3	80%	84%	6%
4	75%	80%	9.7%
8	81%	72%	17%
12	81%	70%	20%
15	82%	78%	14%
19	85%	73%	19.6%

0044]실시예 3

[0046] 실시예 3은 금테 투브 내에서 촉매의 부재 하에 2-클로로-1,1,1,2-테트라플루오로프로판의 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜으로의 전환을 나타낸다.

[0047] 약 30.5cm(12인치)의 가열된 구역이 있는 빈 금테 투브(1.3cm(1/2인치) OD)를 약 550°C의 온도로 가열하였고, HFC-244bb를 $3.75 \text{ sccm} (6.25 \times 10^{-8} \text{ m}^3)$ 의 N₂ 스윕을 사용해 40°C에서 증발기 세트를 통해 0.75ml/시간에서 공급하였다. 반응기 유출물을 온-라인 GCMS를 사용하여 분석하였고, 결과는 몰% 단위로 보고하였다. 전환%, 선택성%, 및 작동 온도에 대한 결과를 하기 표 3에 보고한다.

[0048]

<표 3>

온도 (°C)	244bb 의 전환	1234yf 에 대한 선택성	
		1234yf 에 대한 선택성	선택성
550	72%	94%	2%

[0049]

비교예 1

[0051]

비교예 1은 활성탄 촉매의 존재 하에서의, 2-클로로-1,1,1,2-테트라플루오로프로판의 탈수소염소화를 나타낸다.

[0052]

인코넬 투브(1/2인치 OD)를, 칼곤(Calgon)(6-10㎎/㎤)으로부터의 탄소를 기재로 하는 산 세정된(acid washed) PCB 폴리네시안 코코넛 겹질 4㎤(1.99g)로 채웠다. HFC-244bb를 400°C에서 반응기 온도를 조절하면서 약 32초의 총 접촉 시간을 제공하는 2.4sccm($4.0 \times 10^{-8} \text{ m}^3$)의 N₂스윕을 사용해 40°C에서 증발기 세트를 통해 1.04m³/시간에서 공급하였다.

[0053]

표 4의 데이터는 15시간의 작동 기간에 걸쳐 HCl 제거를 통해 HFO-1234yf를 제조하기 위한, 활성탄 촉매를 사용한 이러한 공정의 성능을 보여준다.

[0054]

<표 4>

시간	244bb 의 전환율		1233xf 에 대한 선택성
	1234yf 에 대한 선택성	선택성	선택성
1	78%	67%	13%
2	75%	59%	18%
3	68%	56%	22%
4	58%	44%	27%
5	51%	31%	35%
6	46%	15%	39%
7	46%	6%	38%
8	47%	3%	32%
9	45%	2%	29%
10	31%	3%	36%
11	21%	5%	64%
12	23%	5%	66%
13	24%	5%	67%
14	24%	6%	73%
15	23%	6%	72%

[0055]

전반적인 설명 또는 실시예에서 전술된 모든 작용이 요구되지는 않으며, 특정 작용의 일부가 요구되지 않을 수 있고, 설명된 것에 더하여 하나 이상의 추가의 작용이 수행될 수 있음을 알아야 한다. 또한, 작용들이 나열된 순서는 반드시 그들이 수행되는 순서는 아니다.

[0057]

상기 명세서에서, 개념들이 특정 실시 형태를 참조하여 설명되었다. 그러나, 당업자는 아래의 특허청구범위에서 설명되는 바와 같은 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 다양한 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 이해한다. 따라서, 명세서 및 도면은 제한적이라기보다 예증적인 의미로 간주되어야 하며, 그러한 모든 변형은 본 발명의 범주 내에 포함시키고자 한다.

[0058]

이득, 다른 이점, 및 문제에 대한 해결책이 특정 실시 형태에 관해 전술되었다. 그러나, 이득, 이점, 문제에 대한 해결책, 그리고 임의의 이득, 이점, 또는 해결책을 발생시키거나 더 명확해지게 할 수 있는 임의의 특징부(들)는 임의의 또는 모든 특허청구범위의 매우 중요하거나, 요구되거나, 필수적인 특징부로서 해석되어서는 안된다.

[0059]

소정 특징부가 명확함을 위해 별개의 실시 형태들과 관련하여 본 명세서에서 설명되고, 단일 실시 형태와 조합

하여 또한 제공될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 역으로, 간략함을 위해 단일 실시예와 관련하여 설명된 여러 특징부들은 별개로 또는 임의의 하위 조합으로 또한 제공될 수 있다. 아울러, 범위로 기재된 값의 참조는 그 범위 내의 각각의 모든 값을 포함한다.