



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. C08G 61/12 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년06월22일 10-0731225 2007년06월15일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2002-0021798 2002년04월20일 2006년05월08일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0031399 2003년04월21일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00317096 2001년10월15일 일본(JP)

(73) 특허권자 후지쯔 가부시끼가이샤
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고다나카 4초메 1-1

(72) 발명자 요시다, 히로아끼
일본211-8588가나가와켄가와사키시나카하라꾸가미고다나카4초메1방
1고후지쯔가부시끼가이샤내

(74) 대리인 위혜숙
주성민

(56) 선행기술조사문헌
US 6048928 A
US 6265243A
US 6107117A

심사관 : 백영란

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 도전성 유기 화합물 및 전자 소자

(57) 요약

본 발명은 높은 분자 배향과 높은 전계 효과 이동도를 동시에 달성할 수 있는 도전성 유기 화합물을 제공하는 데 있다. 본 발명의 화합물은 π 공액계 전기 전도성을 나타내는 주쇄 부분에 굴절율 이방성 및 σ 공액계 전기 전도성을 동시에 나타내는 측쇄 부분이 결합되도록 구성된다.

대표도

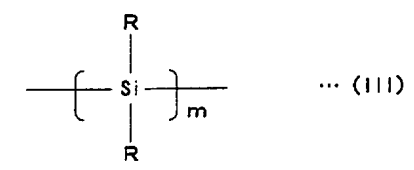
도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

π 공액계 전기 전도성을 나타내는 주쇄 부분에 굴절을 이방성 및 σ 공액계 전기 전도성을 동시에 나타내는 측쇄 부분이 결합되어 있고, 상기 측쇄 부분이 하기 화학식 3에 의해 표시되는 실란 구조인 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

<화학식 3>



상기 식에 있어서, R은 동일하거나 또는 상이할 수도 있고, 각각 저급 알킬기를 나타내며, m은 5 내지 20의 정수를 나타낸다.

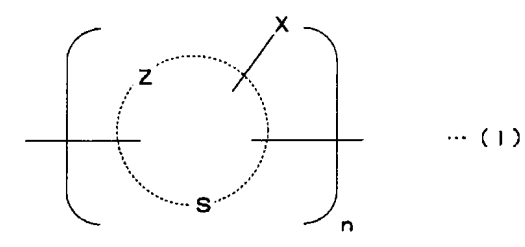
청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 주쇄 부분이 환상 π 공액계 화합물로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 주쇄 부분이 하기 화학식 1에 의해 표시되는 반복 단위를 갖는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

<화학식 1>

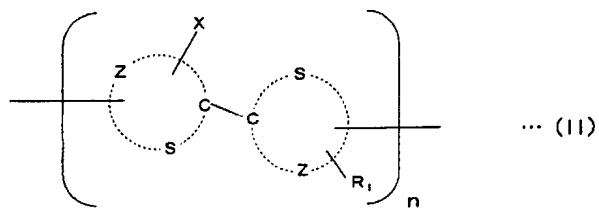


상기 식에 있어서, Z는 황 원자와 함께 5원환을 완성하는 데 필요한 수개의 원자를 나타내며, X는 상기 5원환에 결합되어야 할 1 개 이상의 제1항 기재의 측쇄 부분을 나타내고, n은 1 내지 100의 정수를 나타낸다.

청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 주쇄 부분이 하기 화학식 2에 의해 표시되는 반복 단위를 갖는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

<화학식 2>



상기 식에 있어서, Z는 각각 황 원자와 함께 5원환을 완성하는 데 필요한 수개의 원자를 나타내고, X는 상기 5원환에 결합되어야 할 1 개 이상의 제1항 기재의 측쇄 부분을 나타내며, R₁은 수소 원자 또는 1개 이상의 치환기를 나타내고, n은 1 내지 100의 정수를 나타낸다.

청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 굴절을 이방성을 갖는 측쇄 부분이 스멕틱 액정성을 나타내는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

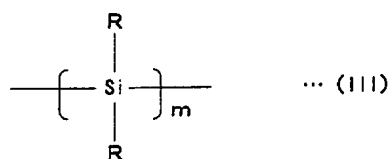
청구항 6.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 굴절을 이방성을 갖는 측쇄 부분이 네마틱 액정성을 나타내는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

청구항 7.

π 공액계 전기 전도성을 나타내는 주쇄 부분에 굴절을 이방성 및 σ 공액계 전기 전도성을 동시에 나타내는 측쇄 부분이 결합되어 있고, 상기 유기 화합물의 측쇄 부분이 하기 화학식 3에 의해 표시되는 실란 구조인 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물을 사용하여 형성된 구성 요소를 포함하는 전자 소자.

<화학식 3>



상기 식에 있어서, R은 동일하거나 또는 상이할 수도 있고, 각각 저급 알킬기를 나타내며, m은 5 내지 20의 정수를 나타낸다.

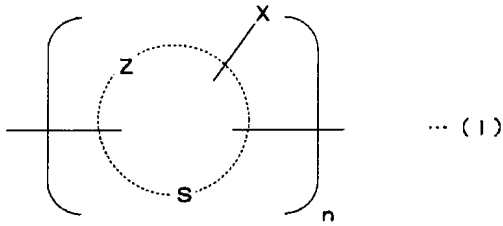
청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 유기 화합물의 주쇄 부분이 환상 π 공액계 화합물로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 전자 소자.

청구항 9.

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 유기 화합물의 주쇄 부분이 하기 화학식 1에 의해 표시되는 반복 단위를 갖는 것을 특징으로 하는 전자 소자.

<화학식 1>

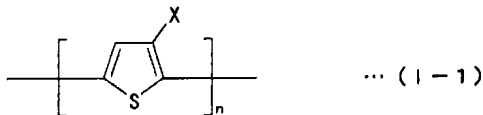


상기 식에 있어서, Z는 황 원자와 함께 5원환을 완성하는 데 필요한 수개의 원자를 나타내며, X는 상기 5원환에 결합되어야 할 1 개 이상의 제7항 기재의 측쇄 부분을 나타내고, n은 1 내지 100의 정수를 나타낸다.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 유기 화합물의 주쇄 부분이 하기 화학식 1a에 의해 표시되는 반복 단위를 갖는 것을 특징으로 하는 전자 소자.

<화학식 1a>



상기 식에 있어서, X, n은 각각 제9항의 정의와 동일하다.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 도전성 유기 화합물, 더욱 상세하게 설명하면 트랜지스터 등의 전자 소자에 사용 가능한 유기 반도체, 특히 전자 페이퍼 등의 가요성 전자 소자에 적용 가능한 유기 반도체에 관한 것이다. 본 발명은 또한 이러한 유기 반도체를 사용한 전자 소자에 관한 것이다.

최근, 전자 디스플레이의 분야에서는 액정 디스플레이 및 유기 EL 디스플레이의 성능이 비약적으로 향상되고 고정밀화·대형화의 진전이 현저하다. 그 한편으로 종이와 같은 보기 편리함, 가요성, 즉 절곡에 의해 형상 변경이 가능한 가요성을 겸비하고 휴대성이 우수한 디스플레이, 소위 전자 페이퍼의 실현이 강하게 요망되고 있다. 이 전자 페이퍼의 실현에는 플라스틱 기판 상에 박막 트랜지스터 (TFT) 등을 제조하는 즉, 가요성 화소 구동 회로의 실현이 필수적이다. 그러나 기존의 다결정 실리콘(poly-Si) 및 비결정질 실리콘(a-Si)을 비롯한 무기계 재료를 중심으로 한 전자 회로에서는 고온, 고진공 등의 대규모 공정을 필요로 하며 플라스틱 기판의 내열성 및 높은 제조 비용의 면에서 일부 휴대 기기에만 제한적으로 사용되고, 널리 실용화하지는 못하고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 가요성이 우수하고 증착 등의 고온·진공 공정을 필요로 하지 않으며 저 비용의 인쇄 수법 적용이 가능하다고 생각되는 유기 반도체에 주목이 집중되고 있다.

유기 반도체의 막형성 기법은 크게 나누어 증착법 등의 진공 공정과 용액계에서의 스핀코팅법, 캐스트법 및 인쇄법 등으로 나누어진다. 전계 효과 트랜지스터등의 소자에 유기 반도체를 적용하는 경우, 종래에는 될 수 있는 한 높은 캐리어 이동도를 달성하기 위해 분자의 결정성이 양호한 증착법을 주로 사용하였다. 증착법으로 형성되는 대표적인 유기 반도체로는 올

리고티오펜 (Applied Physics Letters, H. Akimichi et al, 58(14), 8 April(1991)), 펜타센 (Applied Physics Letters, C.D. Dimitrakopoulos et al, 80 (4), 15 August (1996)) 및 구리프탈로시아닌 등이 보고되어 있다. 한편, 캐스트법, 스핀 코팅법 또는 인쇄법 등에 의해 용액계에서의 막형성이 가능한 대표적인 유기 반도체로는 폴리티에닐렌비닐렌(Applied Physics Letters, H. Fuchigami et al, 63 (10), 6 September(1993)) 및 폴리알킬티오펜(Applied Physics Letters, A.Tsumura et al, Vo1 49, P1210, (1986년), Journal American Chemical Society, vol 117, p 233(1995)) 등이 보고되어 있다. 또한, 신기능 발견을 목표로 단일 분자막의 제조 및 분자 배향성의 제어를 위해 LB(Langmuir-Blodgett)법을 적용시킨 막 형성의 예도 보고되어 있다. (Applied Physics Letters, J.Paloheimo et al, 56 (12), 19 March(1990)).

그런데, 전계 효과 트랜지스터의 채널층으로서 상술된 바와 같은 유기 반도체를 사용한 경우, 그 전계 효과 이동도는 고 이동도가 보고된 증착계에서도 비결정질 실리콘 반도체($\sim 1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)와 비교하여 몇자리수 정도가 낮아서 0.1 내지 0.01 cm^2/Vs 정도이다. 또한, 용액계로부터 제조되는 경우에는 그 분자 배향 제어가 곤란하므로 전장 효과 이동도는 1 내지 2 자리수 정도 더 작은 것이 보통이다. 즉, 유기 반도체의 실용화를 향한 최대의 과제는 간편한 제조 공정으로 얼마나 높은 전계 효과 이동도를 달성하는가에 달려 있다.

일반적으로 유기 반도체의 전도 기구에는 π 공액 결합이 분자내에 분포된 π 공액계를 통한 전기 전도 기구와, σ 결합을 통해 전도되는 전기 전도 기구로 크게 나눌 수 있고, 전자는 폴리아세틸렌 및 폴리티오펜 등으로 대표되는 도전성 유기 화합물이 있으며, 후자는 폴리실란 등이 알려져 있다. 여기에서, 고이동도를 갖는 유기 반도체를 얻기 위해서는 분자내의 공액계쇄의 길이가 길고, 또한 분자간의 전하 캐리어 이동의 활성화 에너지가 충분하게 작은 유기 반도체 분자 구조가 바람직하다. 또한, 분자간의 캐리어 이동을 향상시키기 위해서는 유기 반도체 분자를 배향시켜 공액계를 임의 방향으로 배향시키는 것이 효과적이다. 지금까지는 유기 반도체 분자의 배향 제어 방법으로, 폴리티오펜 등의 π 공액계 고분자를 러빙처리 등을 실시한 배향막 기판 상에 도포하거나, 또는 측쇄로서 액정성 치환기를 도입하여 배향막 상에 자계 또는 전계 등의 어떤 외력에 의해 분자를 배향시키려고 하는 시도가 일본 특허공개 (평)9-83040호 공보 등에 개시되어 있다.

그러나, 액정성을 갖지 않는 유기 반도체 분자에서는 배향막에 의한 배향 규제력이 약하고 충분한 분자 배향이 달성되어 있지 않다. 또한, 액정성 치환기를 도입한 경우에도 도전성에 기여하지 않는 치환기의 존재에 의해 전하 캐리어의 전도 통로가 감소되어 이동도가 반대로 저하되는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 높은 분자 배향과 높은 전계 효과 이동도를 동시에 달성할 수 있는 도전성 유기 화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 발명의 목적은 간편하고 저비용의 방법으로 제조할 수 있는 도전성 유기 화합물을 제공하는 데에 있다.

나아가, 본 발명의 목적은 전자 페이퍼 등의 전자 소자의 제조에 유용한 도전성 유기 화합물을 제공하는 데에 있다.

더 나아가, 본 발명의 목적은 가요성을 구비한 고성능의 전자 소자를 제공하는 데에 있다.

발명의 구성

본 발명의 한 면은 π 공액계 전기 전도성을 나타내는 주쇄 부분에 굴절율 이방성 및 σ 공액계 전기 전도성을 동시에 나타내는 측쇄 부분이 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물에 관한 것이다.

또한, 본 발명의 또 다른 한 면은 본 발명의 도전성 유기 화합물로부터 형성된 구성 요소를 구조 중에 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 전자 소자에 관한 것이다.

본 발명의 전자 소자는 바람직하게는 스위트상 표시 기능층과 이 층을 기능시키기 위한 구성 요소를 포함하는 1개 이상의 층으로 이루어진 스위트상 표시 장치이며, 구성 요소는 본 발명의 도전성 유기 화합물을 포함한다. 스위트상 표시 장치는 여러가지 형태를 포함하지만 전형적으로는 전자 페이퍼이다.

이하에 상세히 설명하는 바와 같이, 본 발명에 의하면 후보가 되는 도전성 유기 화합물에 있어서 그 분자의 주쇄에 π 공액계 굴절을 도입함과 동시에 그 분자의 측쇄로서 분자 배향에 기여하는 굴절율 이방성 (즉, 배향성 및 액정성)과 전하 캐리어의 수송성을 촉진하는 σ 공액계 전기 전도성을 동시에 갖는 분자를 도입함으로써, π 공액계 주쇄의 배향과 측쇄의 도전성 향상

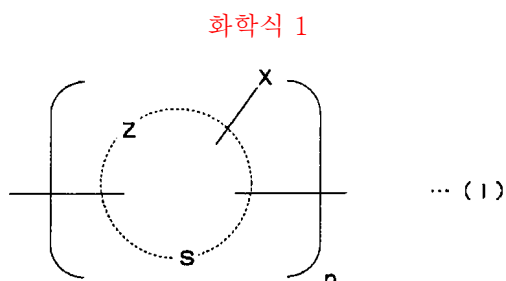
을 동시에 달성할 수 있고, 전계 효과 이동도의 향상도 가능하다. 또한, 필요에 따라 용매 중의 가용성을 향상시키기 위해 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서 분자내에 알킬기 등의 치환기를 도입하는 것도 가능하다. 치환기 도입으로 용매 중의 양호한 용해성을 확보할 수 있다면 캐스트법 및 인쇄법 등의 용액계에서 박막을 형성하는 용이한 공정에 의해서도 높은 전계 효과 이동도를 손상시키지 않고 원하는 특성을 갖는 전자 소자를 제조할 수 있다.

<발명의 실시의 형태>

본 발명에 의한 도전성 유기 화합물 및 전자 소자는 각각 여러가지 형태로 유리하게 실시할 수 있다.

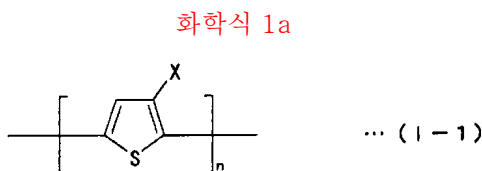
본 발명의 도전성 유기 화합물은 주쇄 부분과, 그에 결합된 측쇄 부분으로 구성된다. 이 유기 화합물에서 주쇄 부분은 환상 π 공액계 화합물로부터 구성되는 것이 바람직하다. 적당한 환상 π 공액계 화합물은 이하에 열거하는 것에 한정되는 것은 아니지만, 폴리티오펜 및 그의 유도체, 폴리-p-페닐렌비닐렌, 폴리티에닐렌비닐렌 등의 고분자량 환상 π 공액계 화합물이다. 또한, 이들 화합물의 분자 종류 및 분자량은 본 발명의 작용 효과에 악영향을 미치지 않는 한, 한정되는 것은 아니다.

화합식을 참조하여 설명하면, 도전성 유기 화합물의 주쇄 부분은 바람직하게는 하기 화학식 1에 의해 표시되는 반복 단위를 가질 수 있다.



상기 식에서, Z는 황 원자와 함께 5원환을 완성하는 데 필요한 수개의 원자를 나타내며, X는 이하에서 상세하게 설명하는 바와 같이 5원환 Z에 결합될 측쇄 부분(굴절을 이방성 및 σ 공액계 전기 전도성을 동시에 나타내는 것)을 나타내며, 측쇄 부분 X는 통상 1개로 충분한 작용 효과를 발휘할 수 있지만, 필요에 따라 2개 또는 그 이상이 조합되어 결합될 수도 있다. 또한, 5원환 Z는 필요에 따라 용매 중에서 가용화기로 작용하는 임의의 치환기를 가질 수도 있다. 이들 치환기는 이하에 열거하는 것에 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 알킬기, 예를 들면 메틸기, 에틸기, 부틸기, 헥실기 등, 아릴기, 예를 들어 페닐기 등, 에테르기, 예를 들면 폴리에틸렌옥시드기 등, 알콕시기, 예를 들면 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기 등, 액정기, 예를 들면 메소겐(MESOGEN)기 등, 실란기, 예를 들면 퍼메틸올리고실란기, 퍼에틸올리고실란기, 퍼메틸폴리실란기, 퍼에틸폴리실란기 등, 또는 이들 기의 조합 및 복합체이며, 식 중의 n은 1 내지 100의 정수를 나타내고, 더욱 바람직하게는 5 내지 20의 정수를 나타낸다.

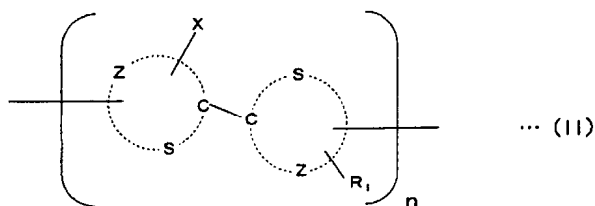
이들 반복 단위의 바람직한 일례는 다음 화학식 1a에 의해 표시할 수 있다.



상기 식에 있어서, X 및 n은 각각 상기 정의와 동일하고, 또한 상기한 바와 같이 용매 중에서 가용화기로 작용하는 임의의 치환기를 가질 수도 있다.

또한, 도전성 유기 화합물의 주쇄 부분은 바람직하게는 하기 화학식 2에 의해 표시되는 반복 단위를 가질 수도 있다.

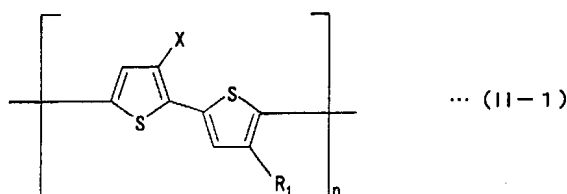
화학식 2



상기 식에 있어서, Z, X 및 n은 각각 상기 정의와 동일하며 R₁은 수소 원자를 나타내거나 또는, 용매 중에서 가용화기로서 작용하는 1개 이상의 치환기를 나타내고, 이들 치환기는 상술된 바와 같이 예를 들어 알킬기, 아릴기, 에테르기, 알콕시기, 액정기, 실란기 또는 그의 조합 및 복합체이다. 특히, 메틸기 및 에틸기와 같은 저급 알킬기가 이들 치환기로서 유용하고 치환기 R₁은 필요에 따라 치환기 X와 동일할 수도 있다.

이러한 반복 단위의 바람직한 일례는 다음 화학식 2a에 의해서 표시할 수 있다.

화학식 2a



상기 식에 있어서, X 및 n은 각각 상기 정의와 동일하다. 또한, 상기한 바와 같이 용매 중에서 가용화기로서 작용하는 임의의 치환기를 이 반복 단위 중에 갖고 있을 수 있다.

본 발명의 도전성 유기 화합물에 있어서 상기한 바와 같은 반복 단위는 통상 단독으로 사용되지만, 필요에 따라서 2종류 또는 그 이상의 반복 단위가 규칙적으로 또는 무작위로 조합되어 사용될 수도 있다. 예를 들면, 상기 화학식 1 및 2의 반복 단위를 각각 A 및 B로 하면, 예를 들어

-A-A-A-A-A-A-,

-B-B-B-B-B-B-,

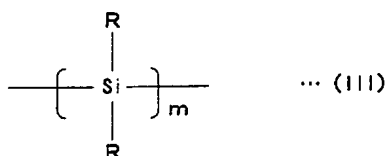
-A-B-A-B-A-B- 또는

-A-A-A-B-A-A-

등과 같이 조합할 수 있다. 물론, 희망에 따라 A 및 B 이외의 반복 단위를 도중에 도입할 수도 있다.

본 발명의 도전성 유기 화합물에서, 상술한 바와 같은 주쇄 부분에 결합시킨 측쇄 부분은 굴절율 이방성 및 σ 공액계 전기 전도성을 동시에 만족시킬 수만 있다면, 특별히 한정되는 것은 아니다. 그러나, 주쇄 부분의 배향성 및 발현되는 특성 등을 고려할 경우, 굴절율 이방성이 스멕틱 액정성에 의존하는 측쇄 부분이나, 굴절율 이방성이 네마틱 액정성에 의존하는 측쇄 부분이 바람직하다. 이들 측쇄 부분은 바람직하게는 하기 화학식 3에 의해 표시되는 실란 구조이다.

화학식 3



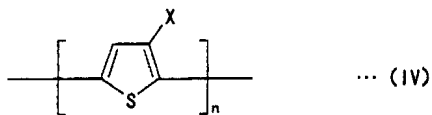
상기 식에 있어서, R은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 각각 예를 들면 메틸기, 에틸기 등의 저급 알킬기를 나타내며, m은, 5 내지 20의 정수를 나타낸다.

이들 측쇄 부분의 바람직한 예로는 퍼메틸올리고실란, 폴리메틸실란 및 그 유도체 등의 실란 화합물을 들 수 있지만, 본 발명의 작용 효과에 악영향을 미치지 않는 한, 이들 화합물에 한정되는 것은 아니다. 또한, 이들 측쇄 부분은 주쇄 부분에 직접적으로 결합되어 있을 수도 있고, 그렇지 않으면, 임의의 결합기(통상, 관능기)를 통해 결합되어 있을 수도 있다.

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 도전성 유기 화합물은 상술한 바와 같은 요건을 만족시키는 범위에서 광범위한 유기 화합물을 포함할 수 있다. 본 발명의 범위를 제한하지는 않지만 이와 같은 도전성 유기 화합물은 통상, 약 1,000 내지 약 100,000의 분자량(중량 평균 분자량)을 갖는 것이 바람직하다. 물론, 소기의 작용 효과를 발휘할 수 있으면 이 유기 화합물은 상기한 범위 이외의 분자량을 가질 수도 있다.

본 발명자들의 발견에 의하면 본 발명의 도전성 유기 화합물 중에서 특히 우수한 결과를 유도할 수 있는 것은 하기 화학식 4 또는 5에 의해 표시되는 유기 화합물이다.

화학식 4



단,

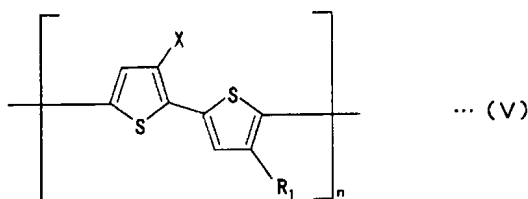
X는 $-R_2-(Si(CH_3)_2)_m-CH_3$ 이고,

R_2 는 $-CH_2-O-$, $-CH_2-$, $-C_2H_4-$ 또는 $-O-CH_2-$ 이고,

m은 5 내지 20이며,

n은 1 내지 100이다.

화학식 5



단,

X는 $-R_2-(Si(CH_3)_2)_m-CH_3$ 이고,

R_1 은 H, $-CH_3-$ 또는 $-C_2H_5-$ 이고,

R_2 는 $-CH_2-O-$, $-CH_2-$, $-C_2H_4-$ 또는 $-O-CH_2-$ 이고,

m은 5 내지 20이며,

n은 1 내지 100이다.

본 발명의 도전성 유기 화합물은 상기한 대로 π 공액계 전기 전도성을 나타내는 주쇄 부분을 가짐과 동시에 굴절율 이방성 및 σ 공액계 전기 전도성을 동시에 나타내는 측쇄 부분이 그 주쇄 부분의 바람직한 위치에 결합되어 있고, 또한, 이러한 구조로 인해 고 이동도를 갖고 있다. 즉, 이 유기 화합물에서, 상술된 문헌에 기재된 방법으로 산출된 전계 효과 이동도는 통상, 약 0.001 내지 약 0.03 cm^2/Vs 이다. 전계 효과 이동도가 0.001 cm^2/Vs 보다 낮으면, 전자 소자의 응답 속도가 매우 지연되는 문제점이 발생한다.

또한, 본 발명의 도전성 유기 화합물의 도전율 범위는 통상 약 10^{-6} 내지 약 10^{-9} S/cm이다. 도전율이 10^{-9} S/cm보다 낮으면, 전자 소자의 구동 전압이 커지는 문제점이 발생하며, 반대로 10^{-6} S/cm보다 높으면, 전자 소자, 특히 전계 효과 트랜지스터에서는 게이트 전압을 인가하지 않는 경우에도 전극간에 흐르는 전류가 커지고 온/오프의 전류비는 작아지는 등의 문제점이 발생된다. 도전성 유기 화합물의 바람직한 도전율의 범위는 약 10^{-6} 내지 10^{-8} S/cm이다.

본 발명의 도전성 유기 화합물은 바람직하게는 용매에 용해된 형태로 사용된다. 적당한 용매는 이하에 열거하는 것에 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 톨루엔, 크실렌, 아세토니트릴, 테트라히드로푸란, 클로로포름, 에탄올 등이다. 따라서, 본 발명의 도전성 유기 화합물은 이들 용매에 소정의 농도로 용해하여 도포액을 이룬 후, 캐스트법, 딥코팅법, 스핀코팅법과 같은 도포법 및 스크린 인쇄법 등의 인쇄법으로 기판 위에 도포하여 경화시킬 수 있다. 이들 막형성 방법은 종래의 증착법에 비해 간편하고 저 비용으로 실시할 수 있다.

본 발명의 도전성 유기 화합물은 폴리티오펜 및 그의 유도체 또는 그 밖의 환상 π 공액계 고분자 화합물로부터 통상의 합성법을 사용하여 유리하게 제조할 수 있다. 일례를 나타내면 이하의 합성법에 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 3-티오펜 메탄올을 폴리헥실티오펜과 동일한 합성 순서 (예를 들어 R.M, Souto et al, Macromolecules 23, p 1268-1279(1990) 등을 참조)에 따라 중합한 후, 얻어진 중합체를 한쪽 말단에 클로로기를 도입한 페메틸올리고실란과 함께 피리딘을 첨가한 톨루엔 용매 중에서 교반하여 축합시킨다. 축합 시간은 약 5 시간이다. 이와 같이 하여 측쇄에 페메틸올리고실란기가 도입된 폴리티오펜유도체를 고수율로 합성할 수 있다.

본 발명의 도전성 유기 화합물은 그의 우수한 특성, 즉, 높은 분자 배향 및 높은 전계 효과 이동도 등을 살려 각종 전자 소자 중 하나의 구성 요소로서 유리하게 사용할 수 있다. 여기에서 정의하면 "구성 요소"라 함은 본 발명의 전자 소자(표시 장치 등)를 구성하는 부품, 장치 등을 의미하며, 경우에 따라서 "소자"라고도 한다. 구성 요소로는 이하에 열거하는 것에 한정되는 것은 아니지만, 전원 소자를 비롯한 여러가지 소자, 일례로서 구동 회로, 제어 회로, 통신 회로, 고 음향 신호 변환 소자 등을 포함한다. 표시 기능 소자가 구성 요소일 수도 있다.

전자 소자의 전형적인 예로서 스위트상 표시 장치에는 구체적으로 하기의 것이 포함되지만, 본 발명의 스위트상 표시 장치는 이들이 전부는 아니다.

(1) 적어도 한쪽이 투명한 한쌍의 대향 전극판을 갖고 광학적 흡수 또는 광학적 반사 특성에 변화를 제공하여 소정의 표시 동작을 행하는 스위트상 표시 기능층과, 상기 표시 기능층에 그 구동에 필요한 전원을 공급하기 위한 스위트상 전원층이 일체로 성형되어 구성되는 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.

(2) 상기 제1항에 있어서, 상기 스위트상 표시 기능층에 사용되는 표시 소자로서 적어도 한쪽이 투명한 한쌍의 대향 전극판 사이에 전기영동 입자를 포함하는 분산계를 봉입하고 이 전극 사이에 인가한 표시 제어용 전압의 작용하에 분산계 내의 전기영동 입자의 분포 상태를 바꿈으로써 광학적 흡수 또는 광학적 반사 특성에 변화를 제공하여 소정의 표시 동작을 행하도록 한 전기영동 표시 소자를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.

(3) 상기 제1항에 있어서, 상기 스위트상 표시 기능층에 사용하는 표시 소자로서, 적어도 한쪽이 투명한 한쌍의 대향 전극판 간에 인가하는 전계의 방향에 따라서 반전이 가능한 착색 입자형 마이크로 캡슐을 봉입하고 이 전극 간에 인가한 표시 제어용 전압 작용에 의해 상기 마이크로 캡슐의 배열 방향을 바꿈으로써 광학적 흡수 또는 광학적 반사 특성에 변화를 제공하여 소정의 표시 동작을 행하도록 한 마이크로 캡슐 반전형 표시 소자를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.

(4) 상기 제1항에 있어서, 상기 스위트상 표시 기능층에 사용하는 표시 소자로서, 고분자 물질에 미세한 구멍을 설치하고 이 속에 액정 화합물을 봉입한 고분자분산형 액정 소자를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.

- (5) 상기 제1항에 있어서, 상기 스위트상 표시 기능층에 사용하는 표시 소자로서, 적어도 한쪽이 투명한 한쌍의 대향 전극 판 사이를 통과하는 전류에 의해 광학적 흡수 또는 광학적 반사 특성이 변화되어 전기발광 현상을 발현하는 소자를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (6) 상기 제1항에 있어서, 상기 스위트상 표시 기능층에 사용하는 표시 소자로서, 적어도 한쪽이 투명한 한쌍의 대향 전극 판 사이를 통과하는 전류에 의해 광학적 흡수 또는 광학적 반사 특성이 변화되어 전기발색 현상을 발현하는 소자를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (7) 1 매의 전극판을 갖고, 이 전극판과 소정의 기록 전극과의 사이에 인가되는 전계 또는 이 전극 사이를 흐르는 전류에 의해 광학적 흡수 또는 광학적 반사 특성에 변화를 제공하여 소정의 표시 동작을 행하는 스위트상 표시 기능층과, 이 표시 기능층에 그 구동에 필요한 전력을 공급하기 위한 스위트상 전원층이 일체로 성형되어 구성되는 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (8) 상기 제7항에 있어서, 상기 스위트상 표시 기능층에 사용하는 표시 소자로서 1 매의 전극판을 갖고, 또한 이 전극판과 소정의 기록 전극과의 사이에 인가되는 전계에 의해 전기영동 가능한 분산계를 갖고, 이 전극 사이에 인가된 표시 제어용 전압의 작용하에 분산계 내의 전기영동 입자의 분포 상태를 바꿈으로써 광학적 흡수 또는 광학적 반사 특성에 변화를 제공하여 소정의 표시 동작을 행하게 한 전기영동 표시 소자를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (9) 상기 제7항에 있어서, 상기 스위트상 표시 기능층에 사용하는 표시 소자로서, 1 매의 전극판을 갖고, 이 전극판과 소정의 기록 전극과의 사이에 인가되는 전계에 따라 반전이 가능한 착색 입자상 마이크로 캡슐을 봉입하고 이 전극 사이에 인가한 표시 제어용 전압의 작용에 의해 이 마이크로 캡슐의 배열 방향을 바꿈으로써 광학적 흡수 또는 광학적 반사 특성에 변화를 제공하여 소정의 표시 동작을 행하게 한 마이크로 캡슐 반전형 표시 소자를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (10) 상기 제7항에 있어서, 상기 스위트상 표시 기능층에 사용하는 표시 소자로서, 1 매의 전극판을 갖고, 이 전극판과 소정의 기록 전극과의 사이에 통전되는 전류에 따라서 광학적 흡수 또는 광학적 반사 특성이 변화되어 전기발색 현상을 발현하는 소자를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (11) 상기 제1항 또는 제7항에 있어서, 상기 스위트상 표시 기능층에 사용하는 표시 소자로서, 자기 표시 소자를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (12) 상기 제1항 또는 제7항에 있어서, 상기 스위트상 전원층에 사용하는 전원 소자로서, 한쌍의 비가역성 산화 환원 반응이 진행할 수 있는 전극을 갖고, 전극 사이를 스위트상의 전해질로 결합시켜 이루어진 스위트상 일차 전지를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (13) 상기 제1항 또는 제7항에 있어서, 상기 스위트상 전원층에 사용하는 전원 소자로서, 한쌍의 가역성 산화 환원 반응이 진행할 수 있는 전극을 갖고, 전극 사이를 스위트상의 전해질로 결합시켜 이루어진 스위트상 이차 전지를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (14) 상기 제1항 또는 제7항에 있어서, 상기 스위트상 전원층에 사용하는 전원 소자로서, 광 조사에 의해 전력을 발생할 수 있는 스위트상 광전지(또는 태양 전지)를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (15) 상기 제1항 또는 제7항에 있어서, 상기 스위트상 전원층에 사용하는 전원 소자로서, 열 차이를 직접 전력으로 변환할 수 있는 스위트상 열 기전력 전지를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (16) 상기 제1항 또는 제7항에 있어서, 상기 스위트상 전원층에 사용하는 전원 소자로서 한쌍의 전극을 갖고, 전극 사이를 유전체 또는 전해질로 결합시킴으로써 형성되는 스위트상 커패시터(capacitor) 소자를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.
- (17) (a) 스위트상 표시 기능층, (b) 스위트상 전원층, 및 (c) 구동 회로 및 제어 회로의 양쪽 또는 한쪽을 위한 층을 일체로 성형하여 구성되는 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.

(18) (a) 스위트상 표시 기능층, (b) 스위트상 전원층, 및 (c) 구동 회로 및 제어 회로의 양쪽 또는 한쪽을 위한 층을 일체로 성형하여 구성되는 것을 특징으로 하는, 표시 기능 및 통신 기능을 갖는 스위트상 표시 장치.

(19) 제18항에 있어서, 상기 통신 회로로서 전자파 에너지, 광에너지 또는 음향 에너지를 전달 수단으로 사용하는 회로를 적용한 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.

(20) (a) 스위트상 표시 기능층, (b) 스위트상 전원층, 및 (c) 음향 신호를 전기 신호로 변환이 가능하거나 전기 신호를 음향 신호로 변환이 가능하고, 그 양쪽 변환이 가능한 음향 신호 변환 소자층을 일체로 성형하여 구성되는 것을 특징으로 하는 표시 기능과 음향 변환 기능을 갖는 스위트상 표시 장치.

(21) (a) 스위트상 표시 기능층, (b) 스위트상 전원층, (c) 음향 신호를 전기 신호로 변환 가능하거나 전기 신호를 음향 신호로 변환 가능하고, 그 양쪽 변환이 가능한 음향 신호 변환 소자층, 및 (d) 구동 회로 및 제어 회로의 양쪽 또는 한쪽을 위한 층을 일체로 성형하여 구성되는 것을 특징으로 하는 표시 기능과 음향 변환 기능을 갖는 스위트상 표시 장치.

(22) (a) 스위트상 표시 기능층, (b) 스위트상 전원층, (c) 음향 신호를 전기 신호로 변환 가능하거나 전기 신호를 음향 신호로 변환 가능하고, 그 양쪽 변환이 가능한 음향 신호 변환 소자층, 및 (d) 구동 회로 및 제어 회로의 양쪽 또는 한쪽과 통신 회로를 위한 층을 일체로 성형하여 구성되는 것을 특징으로 하는 표시 기능과 음향 변환 기능과 통신 기능을 갖는 스위트상 표시 장치.

(23) (a) 스위트상 표시 기능층, 및 (b) 구동 회로, 제어 회로 및 통신 회로 중 하나 이상을 위한 층을 일체로 성형하여 구성되는 것을 특징으로 하는 스위트상 표시 장치.

(24) (a) 스위트상 표시 소자와 (b) 외부 접속용 소자를 적어도 포함하는 스위트상 표시 장치. 일례로서 이 스위트상 표시 장치는 예를 들어 스위트상 표시 소자의 단면에 설치된 전극 단자(사용시에 스위트상 표시 장치로부터 외부로 인출 가능하게 할 수도 있음)를 외부의 전자·전기 기기에 설치한 접속 수단(슬롯 등)에 삽입하여 슬롯 내의 전극 단자와 접속하는 것으로 전자·전기 기기로부터의 정보가 표시 가능하다. 이 경우 필요한 구동 회로, 제어 회로 등의 소자 중 전부 또는 일부는 스위트상 표시 장치층에 설치할 수도 있고 접속되는 기기층에 설치할 수도 있다.

(25) 상기한 스위트상 표시 장치 중 어느 하나에 데이터 입력 수단으로 입력 소자를 설치하여 입력 기능이 부가된 스위트상 표시 장치. 데이터 입력 소자의 예로는 소위 터치 센서 타입의 키보드를 들 수 있고, 예를 들어 표시 소자 중 일부에 조립하는 것이 가능하다.

본 발명의 실시예 바람직한 전자 소자로는 이하에 열거하는 것에 한정되는 것은 아니지만, 유기 박막 트랜지스터, 예를 들면 FET(전계 효과 트랜지스터) 등을 들 수 있다. 본 발명의 유기 박막 트랜지스터는 특히, 소위 전자 페이퍼 형태로 유리하게 실현할 수 있다. 또한, 유기 박막 트랜지스터 이외의 전자 소자로는 예를 들면 다이오드 등을 들 수 있다.

더욱 구체적으로 설명하면 도 1은 본 발명에 의한 전자 소자의 일례로서 유기 박막 트랜지스터 (10)를 모식적으로 나타낸 것이다. 이 유기 박막 트랜지스터 (10)는 예를 들어 다음과 같이 하여 제조할 수 있다.

우선, 폴리에테르술폰(PES), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 등이 가요성 플라스틱 재료 제조의 기관 (1) 위에 금 등의 스퍼터링 및 에칭 등의 적당한 수법으로 게이트 전극 (4)을 형성한다. 그 후, 게이트 전극 (4)을 포함하는 기관 (1) 표면에 폴리아크릴로니트릴, 폴리불화비닐리덴, 시아노에틸화 플루란 등의 고유전율 유기물을 도포하여, 경화시키고 게이트 절연막 (2)을 형성한다. 필요에 따라 게이트 절연막 (2)에 배향 처리를 실시하여 배향막으로서의 기능을 갖게 하던가 게이트 절연막 (2)위에 배향막(도시하지 않음)을 더 막형성하는 것도 가능하다. 이 경우, 게이트 절연막 상에 형성되는 배향막의 종류로는 이하에 열거하는 것에 한정되지 않지만 러빙 처리를 실시한 폴리이미드막, 편향 자외광을 조사한 폴리이미드막, 또는 편향 자외광에 의해서 특정한 방향으로 분자가 배향 중합된 폴리이미드막 또는 폴리비닐신나메이트막 등을 들 수 있다. 다음으로 이 게이트 절연막 (2) 위에 소스 전극 (5) 및 드레인 전극 (6)을 배치하여, 트랜지스터 기관으로 한다. 여기에서, 트랜지스터의 게이트, 소스 및 드레인의 전극 재료는 얻어지는 트랜지스터의 기능에 악영향을 미치지 않는 한 어느 재료이던 되며 예를 들어 상기와 같은 금 등의 금속 이외에 인듐 주석 산화물(ITO), 산화 주석(SnO₂) 등의 무기 화합물계 재료 및 도핑된 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜 등의 도전성 고분자 재료를 전극 재료로 사용할 수 있다.

상기한 바와 같이 하여 트랜지스터 기판을 제작한 후, 본 발명에 의한 도전성 유기 화합물을 톨루엔 등의 적당한 용매에 용해하여 얻어진 도포액을 캐스트법, 딥코팅법, 스핀코팅법 등에 의해서 트랜지스터 기판 상에 도포하여 경화시킨다. 도시한 바와 같이, 채널층 (3)이 형성된다. 채널층 (3)의 막 두께는 트랜지스터의 종류 등에 따라 변동이 있지만 통상, 약 10 내지 500 nm이다. 또한, 도전성 유기 화합물의 도포액은 상기한 바와 같은 도포법을 대신하여 인쇄법 등으로 인쇄할 수도 있다. 예를 들면, 스크린 인쇄법을 적용하여 마스크를 사용하고 기판 상의 선택된 부분에만 도포액을 인쇄하는 것도 가능하다. 나아가, 고무판 등에 용액을 부착시킨 후, 기판 상의 소정 위치로 전사하는 인쇄 공정을 이용할 수도 있다. 어느 방법에서도 용매가 건조되기 이전에 소스-드레인 전극 사이에 전계를 인가하여 도전성 유기 화합물을 배향시키는 것이 가능하다. 또한, 형성된 채널층 (3)의 불순물 혼입이나 투습을 방지하기 위해 트랜지스터의 동작을 저해하지 않는 한 방습막 등의 보호층을 설치할 수 있다.

이상과 같은 일련의 제조 공정을 거쳐 제조된 유기 박막 트랜지스터 (10)에 서 소스-드레인 전극간에 흐르는 전류량은 게이트 전압에 의해서 조절할 수 있고, 본 발명의 목적인 분자의 배향과 측쇄의 도전성에 기여하는 효과에 의해서, 종래의 가용성 유기 반도체에서는 얻을 수 없었던 높은 이동도를 달성할 수 있다. 또한, 종래 증착법으로 형성되었던 유기 반도체 화합물과 동일한 높은 이동도를 용액에서 도포법, 인쇄법 등에 의해 달성할 수 있으므로 저 비용화에 공헌할 수 있다. 또한, 여기에서 설명하기 위해 사용된 기판은 가요성 플라스틱 기판이지만, 실리콘 기판 및 그 밖의 가요성이 없는 기판에서도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 따라서, 플라스틱 기판 상에 제작된 전계 효과 트랜지스터 뿐만 아니라, 고 이동도와 간편한 공정으로 저 비용화가 요구되는 다른 전자 소자에도 본 발명의 도전성 유기 화합물은 응용이 가능하다.

본 발명의 전자 소자는 각종 스위트상 표시 장치를 포함한다. 이들 표시 장치는 종래 별개의 소자이던 표시 소자와 이것을 기능하기 위한 전원 소자를 비롯한 여러가지 소자, 일례로서 구동 회로, 제어 회로, 통신 회로, 음향 변환 소자 등이 일체화 되도록 제작함으로써 점적률 (space factor)의 개선을 도모하고, 표시부의 대면적화, 표시 장치 자체의 초박형화를 실현할 수 있다.

이들 독특한 스위트상 표시 장치를 얻기 위해서, 본 발명에서는 각 소자를 스위트상으로 제조하는 데 유리한 인쇄 기술 및 적층 기술에 의해서 이들을 형성 한다.

예를 들어 도 2에 모식적으로 예시된 본 발명의 기본적인 형태의 표시 장치 (11)은 동시에 스위트상의 표시 기능층 (12)와 전원층 (14)를 포함한다. 표시 기능층 (12)은 여러가지 원리에 의해 표시 기능을 발휘하는 여러가지 스위트상 소자로 형성할 수 있고, 이 도면의 표시 장치 (11)에서는 표시 기능층 (12)은 표시층 (12a)와 이것을 끼우는 한쌍의 전극 (12b), (12c)로 구성되어 있다. 표시 기능층 (12)에 본 발명의 도전성 유기 화합물을 사용할 수 있다.

일례로서, 전기영동형 표시 소자와 전원 소자를 조합시킨 스위트상 표시 장치의 경우, 전기영동 입자를 봉입한 마이크로 캡슐을 투명 전극 증착 폴리에스테르등의 가요성 기재 상에 스크린 인쇄, 롤러 인쇄, 잉크 제트 인쇄, 전자 사진 등의 기술로 인쇄한 후, 대향 전극과 조합시키고 이 기재 뒷면에 전원 소자의 한쪽 전극 재료를 도포하고 그 위에 전해질 스위트를 얹은 후, 그 위에 다른 한편의 전극 재료를 도포한 스위트를 접합시켜 적층 가공함으로써 스위트상 표시 소자와 스위트상 전원 소자가 일체로 되는 표시 장치를 제작할 수 있다.

표시 소자로는 상기한 전기영동의 원리를 응용한 것 이외에도 착색 마이크로 캡슐 전계에 의한 회전을 응용한 것이나, 액정을 고분자 재료에 설치한 미소 구멍에 채워 넣은 소위 고분자 분산형 액정 소자, 전기발색 또는 전기발광을 응용한 것, 자성을 갖는 미립자에 자기를 제어하여 이동시키는 자기 기록 방식 등, 스위트화 디스플레이에 바람직한 원리가 임의의 표시 방법에 의한 것을 채용할 수 있다.

예를 들어 전기발색을 응용한 표시 소자인 전기발색 디스플레이(ECD)는 산화 또는 환원 반응에 의해 변화되는 광의 흡수율(흡광도)을 이용하여 색의 변화를 나타내는 소자이다.

이들 소자는 전기발색 박막, 표시극, 쌍극, 전해질로 구성되어, 표시극 상에 형성된 전기발색 박막이 표시극 전위에 따라서 산화 또는 환원될 때 색의 변화를 발현한다.

표시극 또는 쌍극 중 적어도 어느 한쪽은 투명 전극이고, 전기발색 박막의 흡수색 변화를 외부에서 알 수 있다.

투명 전극으로는 산화 주석, 주석도프 산화인듐, 또는 폴리아닐린 등의 도전성 고분자 박막 등을 사용할 수 있다.

전기발색 박막으로는 본 발명의 도전성 유기 화합물을 사용할 수 있다.

전해질로는 LiClO_4 , LiBF_4 , LiPF_6 , LiCF_3SO_3 등의 리튬염을 탄산프로필렌, 아세토니트릴, γ -부티롤락톤 등의 비수성 용매에 용해시켜 이루어지는 액체계 전해질 또는 아크릴로니트릴 및 폴리에틸렌옥사이드와 같은 수지와 리튬염 및 탄산프로필렌 등의 용매를 첨가하여 가열 용융한 후 냉각하거나, 가교제로 경화하여 반 고체형 내지 고체형으로 한 소위 고체 전해질을 사용할 수 있다.

또한, 전기발광을 응용한 표시 장치인 전기발광 (EL) 소자는 전류 통전에 의해 자기 발광하는 완전 고체 소자의 총칭이다. 종래부터 ZnS/Mn계 등의 무기 EL 소자가 개발되어 왔지만, 구동 전압이 100 V 정도로 높고, 충분한 휘도를 얻을 수 없는 등의 문제가 있었다. 한편, 최근 박형 디스플레이에 바람직한 유기 전기발광 (유기 EL) 소자의 개발이 진행되고 있다. 유기 EL 소자는 자발광으로 시인성이 우수하고 고속으로 응답하며 경량화·박형화를 도모할 수 있고 수 볼트 이하에서의 저전압 구동이 가능하기 때문에 염가로 대면적 풀 칼라 플레이트 패널 디스플레이에의 응용이 기대되며 현재 활발하게 연구가 진행되고 있다. (참고: 넷케이 일렉트로닉스, 1996.1.29, p99).

일반적으로 유기 EL 소자는 그 동작 원리가 발광 다이오드의 동작 원리에 가깝고 발광층(형광 발광을 하는 능력이 있는 유기 반도체 박막), 캐리어 수송층, 및 이들 층을 사이에 두는 한쌍의 대향 전극을 사용한다. 발광 현상은 양 전극간에 전계가 인가되면 음극에서 전자가 주입되고 양극에서 정공이 주입되어 전자와 정공이 발광층에서 재결합한 결과, 에너지 준위가 전도대에서 가전자대로 되돌아갈 때의 에너지 차이를 광에너지로 방출하는 원리에 기초한다.

발광층 및 캐리어 수송층에는 일반적으로 각각 π 전자계 유기 반도체 물질이 사용된다. 발광층 물질로는 본 발명의 도전성 유기 화합물이 사용된다. 캐리어 수송층인 정공 수송층으로는 트리페닐아민 유도체(TAD) 등이 사용되고 또한 전자 수송층으로는 옥사디아졸 유도체(PBD) 등이 사용된다.

또한, 발광색의 다양성 및 발광층의 장기간 안정성이 요구되는 입장에서 발광층 물질의 폭이 넓어지고 형광 색소 분자 등을 비결정질 고분자 매체로 혼합된 계 또는 폴리-p-페닐렌 유도체(PPV)와 같은 고분자 단독의 발광층도 제안되어 있다.

발광층과 그 양측에 배치되는 캐리어(정공 및 전자) 수송층은 전자 주입극인 음극용 전극과 정공을 주입하는 양극용 전극간에 삽입되어 적층체를 구성한다.

상기 각층에서 구성된 적층체는 통상적으로 기재 상에 배치된다.

기재는 EL 소자의 지지체이고 유리, 플라스틱 등이 투명한 기관이 일반적으로 사용된다. 플라스틱인 경우에는 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리카르보네이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리술폰, 폴리부텐, 폴리메틸펜텐 등이 바람직하다.

기재 상에는 양극용 전극으로서의 투명 전극이 설치된다. 투명 전극 재료로는 인듐주석 산화물(ITO) 박막 또는 주석 산화물 막을 사용할 수 있다. 또한, 일 함수가 큰 알루미늄, 금 등의 금속 및 요오드화 구리, 폴리아닐린, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리피롤 등의 도전성 고분자를 사용할 수도 있으며 본 발명의 도전성 유기 화합물을 사용할 수도 있다.

양극용 전극 제조 방법으로는 진공 증착법, 스퍼터링법 등을 사용할 수 있지만, 도전성 고분자의 경우는 가용성 도전성 고분자를 사용하거나, 적당한 바인더 수지와 혼합 용액을 기재 상에 도포하거나 또는 전해 중합으로 직접 기재 상에 막형성할 수 있다. 양극용 전극의 막 두께는 가시광 투과율이 60 % 이상, 바람직하게는 80 % 이상이 되도록 선택할 수 있고, 이 경우의 막 두께는 일반적으로 10 내지 1,000 nm, 바람직하게는 20 내지 500 nm이다.

발광층의 막 두께는 통상 10 내지 200 nm이고, 바람직하게는 20 내지 80 nm 이다. 이 발광층에 사용되는 유기 발광성 물질로는 형광 양자 수율이 높고, 음극용 전극으로부터의 전자 주입 수율이 높으며 또한 전자 이동도가 높은 화합물이 효과적이고 8-히드록시퀴놀린-알루미늄 착체(AlQ_3) 등의 옥시퀴놀린계 착체가 사용되고 디페닐안트라센계 화합물, 나프토스티릴계 색소(NSD), 쿠마린 유도체 및 피란 유도체, 루브렌계 화합물 등을 함유한다.

음극용 전극에는 여러가지 금속 재료를 사용할 수 있고, 일 함수가 작은 Mg, Li, Ca 및 이들 합금이 바람직하다. 예를 들면, 마그네슘-알루미늄 합금, 마그네슘-은 합금, 마그네슘-인듐 합금, 알루미늄-리튬 합금, 알루미늄 등이 있다. 본 발명에서는 전원층을 조합할 경우, 전지의 전극 재료로서 공용할 수 있는 것이 바람직하다.

발광층과 음극용 전극층과의 사이의 전자 수송성 물질로는 전자 친화력과 전자 이동도가 큰 물질이 필요하고, 시클로펜타디엔 유도체, 비스스티릴벤젠 유도체, 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체, p-페닐렌 화합물 또는 고분자, 페난트로인 유도체 등을 사용할 수 있다.

한편, 발광층과 양극용 전극층과의 사이의 정공 수송 재료로는 양극용 전극으로부터의 주입 장벽이 낮고 정공 이동도가 더욱 높은 재료를 사용한다. 예를 들면, N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민(TPD)이나 1,1'-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)시클로헥산 등의 방향족 디아민계 화합물, 히드라존 화합물, 테트라페닐부타디엔계 화합물을 사용할 수 있다. 또한, 폴리-N-비닐카르바졸 또는 폴리실란 등의 고분자 재료도 사용할 수 있다.

또한, 전기영동형, 마이크로 캡슐 반전형, 전기발색형과 같은 표시 소자에서, 표시 장치 중의 표시 소자에는 1 매의 전극만을 구비하도록 하여, 외부 기록용 전극으로부터의 전계의 인가, 또는 전류의 통전에 의해서 표시 소자의 표시 정보를 다시 기록할 수도 있다. 이 형태의 쉬이트상 표시 장치를 도 3에 모식적으로 나타낸다. 이 도면에서, 쉬이트상 표시 장치는 (20)으로 나타내며, (22)는 표시 기능층이고, 이것은 여기에서는 표시층 (22a)와 전극 (22b)로 구성되어 있고, 전극 (22b)와 대향하는 측에 기록 전극 (26)이 배치되어 있다. 이 경우에는 표시 장치 외부에 프린터 또는 핸드 스캐너 모양의 기록 장치가 필요하게 된다.

본 발명에서는 여러가지 표시 소자를 사용할 수 있지만, 이들을 사용하여 제작되는 표시 장치의 가요성이나 중첩성 등을 고려하면, 회전구(구형 회전체)나 전기영동 입자를 마이크로 캡슐 내에 포함하는 타입의 표시 소자를 사용하는 것보다 바람직하다.

전원 소자로는 전극 재료로서 아연/흑연, 또는 이산화망간이나 리튬/이산화망간, 또는 아연/공기 등을 사용하는 소위 1차 전지계에 속하는 것, 전극 재료로서 니켈 카드뮴이나 리튬 흡장 가능한 카본/리튬 흡장 가능한 금속 산화물, 또는 리튬 금속/도전성 고분자 등을 사용한 2차 전지계에 속하는 것, 단결정 실리콘이나 비결정질 실리콘계, 또는 폴리 실리콘계, 또는 유기 색소 또는 무기 안료계 등의 태양 전지계에 속하는 것, 제백 (Seebeck) 효과를 이용한 열전 변환 전지계에 속하는 것, 전해 커패시터, 전기 이중층 커패시터 등의 커패시터류에 속하는 것 등을 사용할 수 있다. 이 중에서 전기 화학 반응을 이용한 1차 전지계, 2차 전지계, 커패시터계에서는 전해질을 고체화한 소위 고체 전해질을 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명의 쉬이트상 표시 장치에는 표시 기능층과 전원층에 첨가하여 표시 소자의 구동, 제어에 필요한 회로를 포함하는 층을 일체로 성형하여 조립할 수도 있다. 이 경우에는, 그와 같은 회로를 포함하는 층은 장치의 유연성(가요성)을 손상시키지 않는 것이어야 한다.

다음으로 본 발명의 쉬이트상 표시 장치의 구체적인 형태를 열거하지만, 언급할 필요도 없이 본 발명은 하기의 형태로 한정되는 것은 아니다.

(1) 인터넷이나 위성 방송 등을 통해 정보를 받아 희망하는 정보만을 표시하는 자유로운 형태로 중첩해서 읽을 수 있는 전자 신문, 접을 수 있는 전자 서적 및 잡지, 상품의 발수도 가능한 입력 수단을 가진 전자 카탈로그 등.

(1-1) 전자 신문

형태에 :타블로이드판에서 신문 크기, 종이와 같이 얇아서 중첩할 수 있다.

기능에 :수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 표시 정보 확대 축소 등.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 터치 키 등.

적용에 :도 4에 외관 형상을 나타낸다. 신문 크기의 표시부 (451) 주위에 설치된 안테나선(도시하지 않음)으로 소정 시각에 최신 기사를 수신하여 메모리에 기억시킨다. 또한, 지정된 우선 순위가 높은 기사를 소정의 위치에 표시한다. 유연성 및 중첩성이 약간 떨어지는 표시층 이외의 층은 지정된 위치(도면의 사선부 (452))에 전자 신문 (450)의 중첩된 최소 크기로 설치되어 있고, 그 이외의 위치에서는 임의로 중첩할 수 있다. 도면 중에 파선으로 나타낸 소정 위치에서 중첩하면 최소 크기까지 작게 중첩할 수 있다. 중첩한 상태에서도 표시 정보는 유지되므로 신문과 같이 볼 수 있다. 또한, 표시면 중 일부(도면 중 또 하나의 사선부 (453))에는 정전 용량이나 저항치의 변화 등에 의해 스위치 동작을 하는 투명박층의 터치 입력 키가 있고, 이 키의 조작으로 메모리에 기억된 정보를 순차 표시할 수 있다.

(1-2) 전자 서적 및 잡지

형태에 :문고판에서 대형판 잡지 사이즈, 종이와 같이 얇아서 여러장을 한쪽 끝에서 묶어 넘길 수 있게 제본한다.

기능에 :수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 확대 축소, 자동 화면 갱신, 페이지 선택, 메모 입력 등.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단, 표시 등.

적용에 :도 5에 외관 형상을 나타낸다. 여러장을 뒷표지 (461)에서 묶은 형상을 하고 이 부분에 전자 회로나 전자 부품을 수용하므로 형상 가변성이 떨어지는 부품 사용도 가능하다. 표시층 양면에서 표시하여 책과 같이 넘기는 동작을 할 수 있다. 최종 페이지까지 다 넘기면, 페이지 처음으로 복귀하는 동작에 의해 뒷표지 내의 센서가 그 동작을 감지하여 계속 페이지를 자동적으로 갱신, 표시한다. 또한, 표지 뒷면 등에 터치 키를 설치하고 수신 및 표시의 제어뿐 아니라 키 입력으로 표시 전환 등의 제어를 할 수도 있다. 나아가서, 터치 위치 센서를 표시면 전체 면에 설치하여 펜의 필압이나, 또한 전계 등을 인가할 수 있는 전자펜 등으로 수기 문자나 일러스트 등을 표시면에 입력함으로써 이들을 디지털 정보화하여 표시와 메모리에 보존할 수 있도록 하는 것도 가능하다. 이들 정보는 메모로서 서적 등의 페이지 정보와 관련되어 만들어지고, 그 페이지의 표시 시에 자동적으로 표시되도록 설정할 수 있다.

(1-3) 입력 수단이 구비된 전자 카탈로그

형태에 :대형 잡지 사이즈, 종이와 같이 얇아서 여러장을 한쪽 끝에서 묶어 넘길 수 있게 제본한다.

기능에 :수신기, 데이터 메모리, 화면 전환, 확대 축소, 입력 등.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단, 표시 등.

적용에 :도 6에 외관 형상을 나타낸다. 터치 키 및 전자펜에 의한 입력 수단으로 상품 정보 (471)을 표시한다. 상품 정보는 미리 필요 분야를 등록하고 통신에 의한 갱신 통지를 받아서 자동적으로 갱신된다. 상품 목록에서 상세 정보까지 화면을 전환하며 표시할 수 있다. 통신 기능으로 디폴트로 입력된 개인 정보를 바탕으로 스위치 하나의 조작으로 주문도 할 수 있고 전자 결산도 등록된 계좌에서 가능하다. 또한, 등록된 분야 이외에도 여러가지의 상품 검색, 표시도 가능하고, 이들의 주문도 가능하다.

(2) 벽에 접착시켜 착탈이 가능한 지역 정보를 자동적으로 수신, 갱신하는 표시판(전자 회람판) 시스템.

형태에 :A4 내지 A3 크기(A4로 중첩 가능), 약간 구부린 정도의 판형, 벽 등에 착탈 가능.

기능에 :송수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 확대 축소, 입력, 부품(구성 요소)의 개별화, 시그널 표시 등.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단, 시그널 표시 수단 등.

적용에 :도 7에 표시판 시스템 (480)의 외관 형상을 나타낸다. 접속 단자, 송수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 확대 축소, 입력의 각 수단을 갖는 시스템을 벽면에 설치한다. 벽에 고정된 부분 (481)에는 통신 회로나 시그널 수단(도시하지 않음)이 설치되어 있고, 구동 회로나 제어 회로, 전원 등을 설치한 표시·입력부 (482)가 착탈 가능하게 부착되고, 표시·입력부 (482)에는 종이와 같은 표시 소자 (483)을 세팅한다. 정보가 자동적으로 갱신되어 시스템에 설치된 시그널 수단 (빛이나 음성 등의 시그널을 발생함)에 의해 데이터 갱신을 알린다. 또한, 키 패드나 전자펜 입력 수단과 같은 입력 수단 (484)도 갖는다. 입력 수단 (484)을 벽에 세팅한 상태에서도, 착탈한 상태에서도 표시부에서 입력 정보를 확인하고, 송신할 수 있다. 표시 소자 (483)만을 제거하고 운반도 가능하고 이 경우, 정보는 무전원 상태로 표시 유지된다. 표시·입력부 (482)를 벽에서 제거한 상태에서도 책상 등에서 키 입력 및 수기 입력이 가능하다. 개별로 분리된 각부 사이에서의 데이터 교환은 이들 단부에 설치한 전극, 통신 수단 등을 통해서 행할 수 있다.

(3) 화면에 표시되어 있는 버튼(입력 기능)의 조작만으로 상대를 호출, 화면상의 상대를 보면서 회화할 수 있고, 화면에서 입력한 정보를 그대로 상대에게 송신할 수 있는 통신 수단.

형태에 :A4 내지 A3 크기(A4로 절첩 가능), 적어도 표시부는 종이와 같이 얇아서 절첩하거나 동그랗게 접을 수 있다.

기능예 :송수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 확대 축소, 입력, 음성, 화상 입력 등.

구성 요소예 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단, 음성 입출력 수단, 화상 입력 수단 등.

적용예: 도 8에 외관 형상을 나타낸다. 키 (491)에 의한 입력만으로 통신 하고 상대의 얼굴을 보면서 회화할 수 있다. 카메라나 스캐너 등의 화상 입력 수단(도시하지 않음)에 의해 받아들인 화상 정보 (492)를 입력, 송신할 수 있다. 키 입력 부분을 중심으로 표시면을 권취하거나, 표시면 중 일부에 터치 키(도시하지 않음)를 형성하여, 입력 동작이 불필요한 경우에는 키 입력부를 화면에서 제거할 수 있다. 또한 전자펜 (493) 등으로 수기 입력도 할 수 있다.

(4) 색, 디자인 등을 전기 신호로 자유롭게 변경할 수 있는 전자 벽지 시스템.

형태예 :장척형(예를 들어 폭 60 cm 이상, 길이 수십 m 이상), 벽지형 두께.

기능예 :화상 갱신 등.

구성 요소예 :수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 입력 등.

적용예 :도 9에 외관 형상을 나타낸다. 벽지 부분 (501)을 표시용 입자 (전기영동 입자 등)를 봉입한 마이크로 캡슐과 공통 전극을 포함하는 표시 소자로 구성하고 벽면 (502)에 개별 전극, 구동·제어 회로 전원 등을 설치한다. 이와 같이 벽지 부분 (501)에 제어 회로 등을 일체화하지 않은 것으로, 임의의 개소에서 절단하여 부착하고 기능할 수 있다. 이 경우, 별도로 설치한 제어 장치 (503)(벽면 (502)에 설치할 수도 있음)에 의해 임의로 표시 패턴의 신호를 입력하여 표시할 수 있다. 표시 무늬를 바꾸는 경우만 전원을 필요로 하고 무늬를 유지하는 데에 전원은 필요없다. 표면을 접지함으로써 대전에 의한 먼지나 오물 부착을 방지하고 오염을 막을 수 있다. 벽지 부분 (501)의 공통 전극(도시하지 않음)을 보호하는 경우는 도전성 수지 등을 표면에 얇게 코팅한다. 계절이나 방의 사용 목적 등에 따라서 그 상황에 알맞는 무늬를 선택하여 표시할 수 있다. 또한, 벽지의 무늬뿐만 아니라, 회화나 사진을 표시하며 창프레임을 표시하여 밖의 경치를 임의로 연출하여 표시할 수 있다. 물론, 천장에도 적용이 가능하다. 보호층을 더욱 강화하여 내구성을 유지하며 외벽 표면에서도 사용할 수 있고 계절에 따라 색을 바꾸거나 크리스마스용 장식을 표시하는 것도 가능하다. 또한, 벽면측에 표시 소자의 공통 전극을 설치하고 이것을 제어 수단과 접속하여 구동 회로도 갖는 기록용 스틱의 입력 수단에 의해 벽지 표면에서 무늬를 변경할 수도 있다.

(5) 벽 등에 부착 가능한 대형 화면 텔레비전.

형태예 :수십 인치 정도 이상, 동그랗게 접을 수 있고, 착탈할 수 있다.

기능예 :수신(채널 선택, 제어), 표시, 음성 출력 등.

구성 요소예 :표시부, 음성 출력(스피커), 전원, 통신(수신), 채널 선택 스위치 등.

적용예 :임의의 장소로 이동할 수 있고, 벽에 부착시켜 표시한다. 경량이기때문에 천장 등에 접촉시켜 표시할 수도 있다.

(6) 권취할 수 있는 전자 회의 자료.

형태예 :A4 내지 A3 크기(A4로 절첩 가능), 종이와 같이 얇아서 여러장 중복시킬 수 있고, 동그랗게 접을 수 있다.

기능예 :송수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 확대 축소, 입력 등.

구성 요소예 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단 등.

적용예 :도 10에 외관 형상을 나타낸다. 여러장 단위로 전원, 구동 회로, 제어 회로, 메모리, 통신기능 수단 등을 포함하도록 구성된 제본용 부재 (511)에 여러장 삽입하여 페이지를 넘기는 감각을 실현하고 또한 정보를 통신으로 수신하여 메모

리하고 필요에 따라서 표시 화면에 호출하여 표시할 수 있고, 또한 제본용 부재 (511)을 중심으로 권취할 수 있는 전자 회의 자료. 상기에서 설명한 전자 서적이거나 전자 카탈로그와 동일한 기능, 구성, 이에 더하여, 각 표시층을 제본용 부재(뒷 표지부) (511)에서 착탈함으로써, 한장 한장을 손으로 비교하거나, 종이와 같이 책상 위에서 열거하여 표시할 수도 있다.

(7) 현장감 넘치는 회의가 가능한 전자 회의 시스템 표시 장치.

형태에 :길이 수 m 이상, 완만하게 구부러진 정도의 강성.

기능에 :송수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 입력, 음성 화상 입력 등.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단, 음성 입출력 수단, 화상 입력 수단 등.

적용에 :도 11에 전자 회의 시스템 표시 장치 (520)의 외관 형상을 나타낸다. 회의 참가자 주위가 표시되기 때문에, 현장감이 높아진다. 책상에 수직으로 세우고 시야의 거의 전체 면을 커버하여 화상 입력 수단에 의해 다수의 요소를 대형 화면에 나타낸다. 상대 요소의 배치 관계를 포함시키는 표시도 가능하다. 관련 자료는 통신으로 배포할 수 있고, 회화 토의할 수도 있다.

(8) 종이형으로 펜 등의 필기 도구 내에 수납하거나 더욱 작게 절첩할 수 있는 표시 장치.

(8-1) 펜 등에 수납할 수 있는 표시 장치.

형태에 :A6 크기 정도로 동그랗게 접을 수 있다.

기능에 :수신, 데이터 메모리, 화면 전환 등.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단 등.

적용에 :도 12에 펜 (531)의 내부에 감아 사용하는 표시 장치 (530)의 예를 나타낸다. 이 표시 장치 (530)는 펜 (531) 내부에 감을 수 있는 형태가 되고, 적절하게 인출하여 사용한다. 펜 (531) 내부에 설치된 구동 회로, 통신 회로, 제어 회로, 전원 등(도시하지 않음)과 단면에서 접속하여, 이들에 의해 펜 (531) 본체에 설치된 안테나(도시하지 않음)를 통해 정보를 수신하고 정보의 표시, 갱신을 행한다. 화면의 제어 등은 펜 (531) 본체에 설치된 스위치(도시하지 않음)나 표시 장치 (530)의 표시 화면에 설치된 터치 키(도시하지 않음)로 행한다. 표시 장치 (530)는 인출하여 사용하기 때문에, 사용하기 쉽게 필름 스위치와 같은 강성을 갖는 것이 바람직하다.

(8-2) 작게 절첩할 수 있는 표시 장치.

형태에 :크게는 A4 내지 A3 크기이며 A6 크기 정도까지 절첩할 수 있다.

기능에 :수신, 데이터 메모리, 화면 전환 등.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단 등.

적용에 :(1-1)에서 설명한 전자 신문과 동일한 외관을 갖는다. 구동 회로, 통신 회로, 제어 회로, 전원 등은 절첩의 최소 크기인 A6의 범위로 형성되어 있다. 종이와 같이 절첩하거나 또는 동그랗게 접어서 포켓에 수납하고 필요할 때마다 꺼내어 보고 유지된 내용 확인을 할 수 있다.

(9) 책상 위에 몇장이라도 펼쳐서 한번에 볼 수 있고, 묶어서 전력 없이도 정보를 보관할 수 있고, 필요에 따라 소거, 기록할 수 있는 종이형 표시 장치.

형태에 :A4 내지 A3 크기, 구부러지거나 접을 수 있는 정도의 두께와 유연성을 구비한다.

기능에 :송수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 확대 축소, 입력 등.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단 등.

적용예 :도 13(A)에 외관 형상을 나타낸다. 표시 정보를 유지할 수 있는 특징으로부터 구동부 등에서 분리하여, 표시부(541)만을 종이와 같이 사용할 수 있다. 또한, 표시 정보를 유지한 채로, 도 13(B)에 나타낸 바와 같이 클립부(542) 등에 제본해 둘 수 있다. 표시 갱신을 할 경우는 (6)의 전자 회의 자료에서 설명한 바와 같이 제어 회로 등이 내장된 제본용 부재(뒷 표시부)(도시하지 않음)에 장착하여 행한다.

(10) 표시 내용을 통신으로 갱신할 수 있는 버스나 전차 등의 내부 현수 광고나 전자 포스터, 현수막 광고, POP 광고.

형태에 :A3 크기 이상, 동그랗게 접혀지는 유연성, 종이와 같이 얇다.

기능에 :송수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 입력 등.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단 등.

적용예 :내부 현수 광고와 같은 시스템에서는 통신에 의한 정보의 자동 갱신 외에 개인이 갖는 휴대 정보 단말과 통신 등의 수단에 의해 접속하여, 정보 입수, 광고 상품의 주문이나 결제를 할 수 있다. 전자 포스터 및 POP 광고, 현수막 광고 등에 서는 계절, 요일, 시간대 등, 고객층의 변화, 기호 등에 따라 바겐세일 및 타임 서비스 정보를 통신으로 실시간에 갱신할 수 있다. 또한, 표시 및 소거 가능한 입력 수단을 갖고, 포스터로부터 직접 주문 등을 할 수 있다. 현수막 광고 용도로는 한번만 부착할 뿐이고 통신에 의해 정보 갱신을 할 수 있기 때문에, 교환시 시간 및 작업상의 위험을 피할 수 있다.

(11) 산지나 조리법 등의 정보를 표시하는 식품용 전자 가격표.

형태에 :명함 사이즈 정도, 약간 구부린 정도의 스위트상.

기능에 :표시, 메모리, 전원, 수신, 데이터 출력.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 터치 키 등.

적용예 :도 14에 전자 가격표(550)의 외관 형상을 표시한다. 통신으로 도 14(A)에 나타낸 바와 같이 상품(551)에 가격표(550)를 부착시킨 채로 표시의 개서를 할 수 있다. 도 14(B)에 나타낸 바와 같이, 품명이나 중량, 가격, 산지, 수확일 유효기간, 등급 등의 상품 정보나, 그 상품을 사용한 조리법, 그 조리법에 필요한 다른 식품 재료의 정보 등을 표시하면 버튼(552)의 조작 등으로 전환, 표시한다. 이들 정보를 그대로 정보 휴대 단말에 입력할 수 있고 그 정보를 가게나 재고 관리에 이용할 수 있다. 또한, 소비자가 가정에 돌아 가서 냉장고 등의 정보 가전에 데이터를 입력하고 재고 관리에 이용할 수도 있다. 사용이 종료된 가격표는 점포에 반환하여 점포에서는 정보 등을 갱신하고 재이용한다.

(12) 게이트를 통과하는 것만으로 정산이 완료되는 전자 가격표에 의한 자동 정산 시스템.

형태에 :명함 크기 정도, 약간 구부린 정도의 스위트상.

기능에 :금액 표시, 연산, 통신(송수신).

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 터치 키 등.

적용예 :상기 (11)의 전자 가격표에 발신 기능을 더욱 부가시켜 정산 게이트로부터의 접근 신호에 감응하여 상품 정보를 송신한다. 송신 내용을 기록하여, 사전에 등록된 신용카드 등의 계좌로부터 자동 인출을 행하여 정산한다. 또한, 구매자가 확인할 수 있도록 별도의 스위트상의 표시 장치에 거래 내용을 표시할 수도 있다.

(13) 쇼핑 바구니에 상품을 넣는 것(또는 거기서 꺼내는 것)으로, 전자 가격표에 의해 상품의 가격 및 합계액을 표시, 정산할 수 있는 시스템.

형태에 :명함 크기 정도, 약간 구부린 정도의 스위트상.

기능예 :금액 표시, 연산, 통신(송수신).

구성 요소예 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 터치 키 등.

적용예 :상기 (11)의 전자 가격표에 발신 기능을 부가하고 쇼핑 바구니에도 송수신, 연산이 가능한 표시 장치를 부착하고 상품을 바구니에 넣을 때(또는 바구니에서 꺼낼 때), 상품으로부터의 발신을 받아 자동적으로 가격을 바구니의 표시 장치에 표시하고 함께 금액도 표시한다. 또한 구입 상품이 확정된 시점에 함께 가격을 확인하여 전자 결제할 수 있는 시스템.

(14) 전차 등의 탑승물의 도어 개방 시간(승강 시간)에만 주의를 재촉하는 일상의 경고 표시 매체.

형태예 :A4 내지 A3 크기 정도, 종이와 같이 얇아서 벽면 등에 착탈 가능.

기능예 :통신(수신).

구성 요소예 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(수신) 회로, 제어 회로, 메모리 등.

적용예 :탑승물 승강 도어의 근방이나 승강 도어 자체에 부착하고 주행시는 일반 안내나 광고를 표시하거나, 눈에 띄지 않는 무 표시로 하거나 승강에 의한 도어의 개폐에 따라 표시하고 승객에게 주의 환기를 재촉한다.

(15) 광고의 소정 부분에 접촉하는 것만으로도 상세한 정보를 표시 및 통신하는, 포스터나 광고가 실린 전자 신문, 잡지 등.

형태예 :A4 내지 A3 크기(A4로 절첩 가능), 약간 구부린 정도의 쉬이트상, 착탈할 수 있다 (포스터의 경우).

기능예: 송수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 입력.

구성 요소예 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단 등.

적용예 :표면에 투명 터치 센서를 구비하고 광고 표시시에는 터치 키를 알 수 없도록 해 두고 입력 시에는 터치 키의 위치를 표시하여, 입력을 가능하게 한다. 또한, 휴대 정보 단말과의 통신에 의한 접속을 가능하게 하여, 단말에 디폴트로 기억되어 있는 정보를 입력하여, 자료 청구 등을 할 수 있다.

(16) 지능 도로·교통 표지.

형태예 :1 m×1 m 이상의 판상.

기능예 :송수신, 화면 전환.

구성 요소예 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리 등.

적용예 :도 15에 도로 표지의 예를 나타낸다. 통신으로 실시간에 정체 정보, 우회 정보, 지역의 호텔이나 레스토랑의 혼잡 상황 들을 포함하여, 길 안내 정보를 표시, 갱신한다. 표시 에너지가 적고, 표시 유지에는 에너지를 필요로 하지 않는다. 교통 표지의 경우는 시간에 따라 규제 정보를 자동 갱신할 수 있다. 도로 표지 또는 교통 표지에 도로 감시 기능을 부가하고 정체 등의 정보를 자동적으로 송신할 수 있다.

(17) 지능 전자 티켓(승차권 등)·정기권.

형태예 :명함 내지 정기권 크기, 약간 강성인 쉬이트상.

기능예 :송수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 입력, 알람, 시각 표시

구성 요소예 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 터치 키 등.

적용예 :도 16에 전자 승차권 (570)의 예를 나타낸다. 도 16(A)에 나타낸 표면 (572)는 구입시, 행선지(목적지)를 선택함으로써 원래 승객에게는 반드시 필요하지 않은 승차 구간이나 운임 표시 이외에 승객에게 유용한 정보를 우선 제공한다. 승차권 구입 후의 입장 개찰은 개찰 게이트와 승차권 사이의 통신에 의해 완료한다. 또한, 시각 표시 기능을 갖고, 현재 시각 이후에 승차 가능한 열차의 발차 시각 및 승차 홈의 안내, 목적역 도착 시간, 또한, 승차권의 통신 기능에 의해 얻어지는 각 차량의 혼잡 정보 등의 운행 정보를 표시할 수 있고, 또한 환승 정보에 대해서도 표시할 수 있다. 이들 정보는 동시에 나타낼 수도 있고 터치 키 등의 전환 버튼에 의해 화면을 전환하여 표시할 수도 있다. 또한 메모리되어 있는 목적역에 근접하면 차내 방송을 대신하는 신호 및 도중역에 설치된 발신 신호에 의해 감지하여, 그 취지를 승객에게 알람(빛, 소리, 진동 등)으로 전한다. 그에 따라 사내 안내가 불필요해지고 쾌적한 환경을 제공함과 동시에 알람을 선택함으로써 신체 장애자도 사용하기 쉽다. 도 16(B)에 나타낸 뒷면 (574)에도 표시하는 것이 가능하고, 연선의 안내 표시 (575)나 광고 표시 (576) 등을 표시할 수 있다. 또한, 통근용 및 관광용 승차 목적에 따라서 표시하는 정보의 종류를 바꿀 수 있고, 정기 승차권 등에서는 승객이 희망하는 정보를 등록하고 표시할 수 있도록 한다. 개찰을 나가는 경우도 들어가는 경우와 동일하게 게이트와 통신할 수 있고, 일반 승차권에 대해서는 확실한 회수를 위해 승차권을 개찰기에 삽입하여 통신하는 형식을 취할 수 있다.

(18) 평상시에는 존재를 인식할 수 없고 이상 발생시의 예러, 경고, 대처 정보 등을 표시한 대쉬 보드 등으로 부착한 표시 장치.

형태에 :A4 크기 정도 이하, 종이와 같이 얇아서 착탈할 수 있다.

기능에 :통신(수신).

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(수신) 회로, 제어 회로, 메모리 등.

적용예 :기본적으로 (14)의 부착형 경고 표시 매체와 동일한 형태를 실현함으로써 통상시에는 대쉬 보드와 동일한 색이고, 차내의 미관을 손상시키지 않지만, 트러블 등이 발생된 경우에만 그 표시 신호에 호응하여 트러블에 따라 바람직한 대응이나 주의를 나타낸다. 이에 따라, 표시의 간과를 방지하고 정보의 인지, 이해도를 높여, 신속하고 또한 적절한 대책을 가능하게 한다.

(19) 전자 텍스트.

형태에 :A4 내지 A3 크기(A4로 절첩 가능), 종이와 같이 얇아서 여러장 묶거나 동그랗게 접을 수 있다.

기능에 :송수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 확대 축소, 입력, 검색.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단 등.

적용예 :기본 구성은 (1-3)의 전자 카탈로그 또는 (3)의 통신 수단과 동일하다. 통신에 의해 학습할 필요한 정보가 표시되고 버튼 조작만으로 인터넷 등을 통해 학습 내용과 관련된 상세 정보를 검색, 표시할 수 있는 기능을 갖는 여러장의 종이형 표시 소자를 포함한다. 텍스트 용도에 따라 표시 화면 상에 표시·소거 가능한 터치 키 보드 등의 입력 수단 이외에 (6)의 전자 회의 자료와 같이 수기 입력 기능, 그 입력 정보의 보존도 가능하게 하는 노트 기능도 갖는다.

(20) 글로벌 교육 시스템에 사용하는 종이와 같은 표시를 할 수 있는 표시 장치.

형태에 :A4 크기 이상.

기능에 :송수신, 데이터 메모리, 화면 전환, 확대 축소, 입력, 검색, 화상 입력 등.

구성 요소에 :표시부, 구동 회로, 전원, 통신(송수신) 회로, 제어 회로, 메모리, 입력 수단, 화상 입력 수단 등.

적용예 :도17에 글로벌 교육 시스템용 표시 장치의 예를 나타낸다. 여기에서의 글로벌 교육 시스템이라 함은 (7)의 전자 회의 시스템의 표시 장치와 동일한 표시 장치인 전자 흑판 (581)과 (19)의 전자 텍스트와 동일한 표시 장치 (582)를 포함한다. 전 세계의 학교와 링크하여 교사가 전자 흑판 (581)에 적은 내용을 학생의 표시 장치 (582)에 송신, 표시, 기록할 수 있다. 교사와 학생 사이의 개별 지도를 지원할 수도 있으며 음성 입출력 기능이나 영상 입력 기능을 부가할 수도 있다.

계속해서, 도전성 수지층을 표시면 측에 위치하는 공통 전극으로 하는 본 발명의 스위트상 표시 장치의 구성예를 도 18을 참조하여 설명한다.

도시한 바와 같이, 이 스위트상 표시 장치 (700)은 기재 (701) 상에 형성한 개별 전극 (702)와 이들의 개별 전극 (702)에 대응하는 위치에 배치되어 접촉층 (705)에 의해서 기재 (701)에 고정된 전기영동 입자 (707)을 내포하는 마이크로 캡슐 (703)과, 이들 마이크로 캡슐 (703)과 접촉층 (705)에 의해 구성되는 표시층 (706)을 덮고 본 발명의 도전성 유기 화합물로부터 형성된 공통 전극 (704)를 갖는다. 개별 전극 (702)과 공통 전극 (704)는 한쌍의 대향 전극을 구성하고 있다. 표시 장치 (700)의 표시면 측에 위치하는 공통 전극 (704)은 통상은 투명하다.

대향 전극 (702), (704)사이에 전위차를 인가함으로써 마이크로 캡슐 (703)의 광학적 반사 또는 광학적 흡수가 변화되어 상 표시를 하는 표시 장치 (700)는 도 2에 나타난 바와 같이 표시면 측의 전극 (704)을 표시층 (706)에 적층하여 그것과 일체 구조로 함으로써 두께나 광택감 등이 종이에 가까운 형태를 갖는 스위트상 표시 장치가 된다. 이 공통 전극 (704)과 표시층 (706)의 일체화에는 표시층 (706)에 도전성 수지 재료를 직접 도포하는 방법이나, 미리 제작한 필름(도시하지 않음)을 표시층 (706)에 적층하는 방법 등을 이용할 수 있다.

별도로 구성된 스위트상 표시 장치와 그의 제조예를 도 19를 참조하여 설명한다.

이 스위트상 표시 장치는 표시부와 전원부를 포함하고, 표시부는 한쌍의 ITO 증착 PET(폴리에틸렌테레프탈레이트)필름을 포함하는 투명 부재 (201), (201')의 대향면(ITO 증착면)에 각각 형성된 투명 전극 (202), (202')의 사이에, 전기영동 입자 (204)를 분산매 중에 분산시킨 분산계 (205)를 미리 마이크로 캡슐화 수법으로 개개에 봉입한 다수의 마이크로 캡슐 (203)을 배치하도록 구성하고 있다. 또한, 한쪽 투명부재 (201')의 ITO 증착면의 반대측에 알루미늄 증착층이 형성되어 있다. 투명 전극 (201), (201')에는 본 발명의 도전성 유기 화합물이 사용된다.

마이크로 캡슐 (203)에 봉입하는 분산계 (205)의 전기영동 입자 (204)로는 일반적인 콜로이드 입자나 금속 미립자, 유기 또는 무기 염료, 유기 또는 무기안료, 세라믹이나 유리의 미립자, 적당한 수지나 고무 등의 미립자를 사용할 수 있다. 또한, 이들을 조합하여 사용해도 큰 문제는 없다.

분산계 (205)의 분산 매체로는 물 또는 무기염 또는 유기염 수용액, 알코올류, 아민류, 포화 탄화수소 또는 불포화 탄화수소, 할로겐화 탄화수소 등 외에 천연 유지 또는 광유, 또는 합성 유류를 사용할 수 있다.

이들 분산계 (205) 중에는 필요에 따라 무기 또는 유기 전해질이나 계면 활성제 또는 그의 염, 수지 재료나 고무 등의 입자에 의한 하전 제어제나 계면 활성제계를 중심으로 하는 분산제, 윤활제, 안정화제 등을 첨가할 수도 있다.

이 분산계 (205)는 롤밀, 볼밀 등에 의해 충분히 혼합하여 계면 중합법이나 코아세르베이션법 등에 의해서 마이크로 캡슐로 한다. 마이크로 캡슐 (203)의 외주를 형성하는 막과, 분산계 (205)의 체적 저항율을 증가로 하는 것이 바람직하다.

이 마이크로 캡슐 (203)은 스크린 인쇄 등의 방법을 사용하여 투명 전극의 한쪽인 (202')의 표면에 배치하고 다른 한쪽의 투명 전극 (202)와 조합시켜 양 전극 사이에 봉입한다. 마이크로 캡슐 (203)에 의한 분산계 (205)의 양 전극 (202), (202')사이의 봉입 처리는 상기 수단 외에 양 전극간에 통하는 봉입 구멍(도시하지 않음)을 이용하여 소정량의 마이크로 캡슐 (203)을 주입하는 수법도 적용할 수 있다.

또한, 마이크로 캡슐 (203) 상호 간극 및 전극 (202), (202')과 마이크로 캡슐 (203)과의 간극에는 마이크로 캡슐 (203)에 대하여 화학적으로 안정하여 굴절율과 체적 저항율이 증가인 물질 (207)을, 도면에 나타난 바와 같이 주입 구멍 (206)을 통해 채우도록 구성하는 것이 실용상 바람직하다.

다음으로 전원부의 전지 (209)의 제조에 대해 설명한다.

우선, 아세트니트릴 90 중량부에 피롤 10 중량부를 첨가하고, 테트라플루오로붕산리튬 5 중량부를 더 첨가하여 균일하게 혼합한 후, 코발트산리튬 50 중량부를 첨가하고 완만하게 교반한 후 10 분간 방치한다. 다음으로 코발트산 리튬을 여과로 분리하고 아세트니트릴로 세정한 후, 80 ℃에서 10 분간 건조한다. 얻어진 분체 100 중량부에 3 중량부의 아세틸렌블랙을 첨가하고 분쇄기로 혼합한 후, 폴리불화비닐리덴의 10 % N-메틸피롤리돈 용액 50 중량부를 혼합·혼련한 다음, 상기 표시부의 투명 부재 (201')의 증착 알루미늄면 상에 150 μm 두께로 도포하여, 120 ℃에서 30 분 건조하여 양극박으로 한다.

고체 전해질로 아크릴 변성 폴리에틸렌옥사이드를 사용한다. 말단 아크릴변성폴리에틸렌옥사이드와 양말단 아크릴 변성 폴리에틸렌옥사이드의 10:1 혼합물 100 중량부와, 1 M의 테트라플루오로붕산리튬을 포함하는 100 중량부의 프로필렌카르보네이트를 혼합하고 또한 과산화벤조일 1 중량부를 더 첨가하여 반응 중합 용액으로 한다.

상기 양극 상에 두께 40 μm 의 부직포를 얹어 두고 상기한 고체 전해질의 반응 중합 용액을 100 μm 의 막 두께로 유연하고 이어서 초고압 수은 램프의 자외선 ($1 \text{ mW}/\text{cm}^2$)을 1 분간 조사하여, 용액을 중합시키고 겔상의 고체 전해질 필름을 형성한다.

한편, 음극은 그래파이트계 카본 1 중량부에 폴리불화비닐리텐의 10 % N-메틸피롤리돈 용액 1 중량부를 혼합·혼련하여, 음극 집전체 (10 μm 두께의 동박) 상에 100 μm 두께로 도포하고 120 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30 분 동안 건조하여 제조한다. 이 음극을 상기한 전해질이 형성된 반 전지 상에 얹어 두고 2 kg/cm^2 (196 kPa)의 압력으로 전지화한다. 또한, 음전압 및 양전압은 각각 대응되는 전극 활물질을 지지한 집전체를 통해 얻을 수 있다.

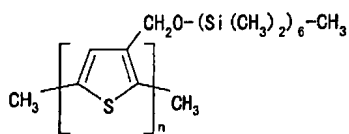
이와 같이 하여, 표시 소자와 이차 전지가 일체화된 표시 기능을 갖는 스위트상 표시 장치를 얻을 수 있다.

<실시에>

이어서, 본 발명을 그 실시예를 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 또한, 본 발명은 하기의 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

<실시예 1>

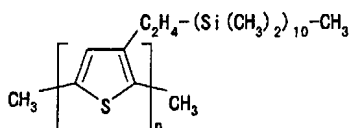
폴리에테르술폰을 포함하는 플라스틱 스위트를 기관으로 준비하고 게이트 전극을 금의 스퍼터링에 의해 형성한 후, 아세톤에 용해시킨 시아노에틸화 폴루란을 도포하고 용매를 건조시켜 막 두께 150 nm의 절연층을 형성하였다. 또한, 이 절연층 위에 폴리이미드 전구체의 용액을 도포하여, 140 $^{\circ}\text{C}$ 에서 1 시간에 걸쳐 열 처리를 행한 후 러빙 처리를 실시함으로써 폴리이미드 배향막을 형성하였다. 계속해서, 이 폴리이미드 배향막 위에, 전극간 거리 즉, 채널 길이가 5 μm 인 소스 전극 및 드레인 전극을 막 두께 50 nm으로 형성하였다. 이와 같이 하여 전극 등이 제조된 플라스틱 기관 상에 폴리티오펜 주쇄에 폴리실란기가 도입된 중량 평균 분자량 약 30,000의 폴리티오펜 유도체(하기 화학식 참조)를 톨루엔에 용해 가열하여, 스핀코팅에 의해서 도포한 후, 용매를 서서히 건조시키고 막 두께 100 nm의 채널층을 얻었다. 또한, 본 예에서 사용한 폴리티오펜 유도체는 3-티오펜메탄올을 주 구조로 하는 중합체와 말단 클로로화 올리고실란 6량체 및 피리딘을 혼합하여, 톨루엔 중에서 5 시간에 걸쳐 교반 혼합함으로써 합성한 것이다.



계속해서 상기한 바와 같이 하여 제조된 유기 박막 트랜지스터에 대해서, 드레인 전압 및 게이트 전압과 드레인 전류의 관계에서 도전성 유기 화합물의 이동도를 산출하였다. 이동도는 실온에서 최대 $\mu=0.03 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이었다.

<실시예 2>

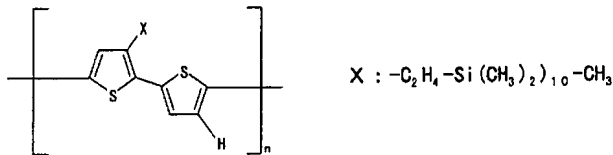
상기 실시예 1에 기재된 방법을 반복하였지만, 본 예에서는 채널층 형성을 위해 폴리티오펜 주쇄에 실시예 1과는 다른 폴리실란기를 도입한 중량 평균 분자량 약 60,000의 폴리티오펜 유도체(하기 화학식 참조)를 사용하여, 막 두께 100 nm의 채널층을 얻었다.



계속해서, 상기한 바와 같이 하여 제조된 유기 박막 트랜지스터에 대해서, 드레인 전압 및 게이트 전압과 드레인 전류의 관계로부터, 도전성 유기 화합물의 이동도를 산출하였다. 이동도는 실온에서 최대 $\mu=0.025 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이었다.

<실시예 3>

상기 실시예 1에 기재된 방법을 반복하였지만, 본 예에서는 채널층 형성을 위해 실시예 1에서 사용한 것과는 구조가 다른 중량 평균 분자량 약 40,000의 폴리티오펜 유도체 (하기 화학식 참조)를 사용하여, 막 두께 100 nm의 채널층을 얻었다.



계속해서 상기한 바와 같이 하여 제조된 유기 박막 트랜지스터에 대해서, 드레인 전압 및 게이트 전압과 드레인 전류의 관계로부터, 도전성 유기 화합물의 이동도를 산출하였다. 이동도는 실온에서 최대 $\mu=0.01 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이었다.

<비교예 1>

상기 실시예 1에 기재된 방법을 반복하였지만, 본 예의 경우, 비교를 위해 폴리티오펜 주쇄에 폴리실란기를 도입한 폴리티오펜 유도체를 대신하여 중량 평균분자량 약 80,000의 폴리(3-헥실티오펜)을 사용하여, 막 두께 100 nm의 채널층을 얻었다.

계속해서, 상기한 바와 같이 하여 제조된 유기 박막 트랜지스터에 대해서, 드레인 전압 및 게이트 전압과 드레인 전류의 관계로부터, 도전성 유기 화합물의 이동도를 산출하였다. 이동도는 실온에서 최대 $\mu=0.00005 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이었다.

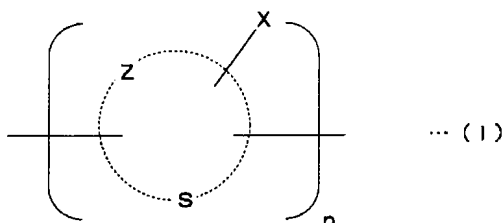
마지막으로, 본 발명을 한층 더 이해하기 위해 부기하면 본 발명의 바람직한 형태는 하기와 같다.

(부기 1) π 공액계 전기 전도성을 나타내는 주쇄 부분에 굴절을 이방성 및 공액계 전기 전도성을 동시에 나타내는 측쇄 부분이 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

(부기 2) 제1에 있어서, 상기 주쇄 부분이 환상 π 공액계 화합물로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

(부기 3) 제1 또는 제2에 있어서, 상기 주쇄 부분이 하기 화학식 1에 의해 표시되는 반복 단위를 갖는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

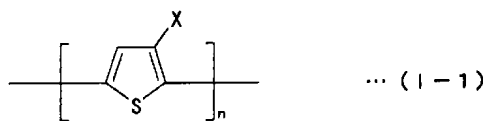
<화학식 1>



상기 식에 있어서, Z는 황 원자와 함께 5원환을 완성하는 데 필요한 수개의 원자를 나타내며, X는 상기 5원환에 결합되어야 할 1개 이상의 측쇄 부분을 나타내고, 그리고 n은 1 내지 100의 정수를 나타낸다.

(부기 4) 제3에 있어서, 상기 주쇄 부분이 하기 화학식 1a에 의해 표시되는 반복 단위를 갖는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

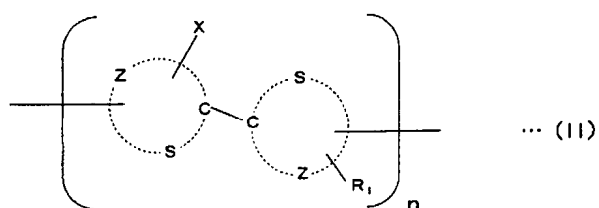
<화학식 1a>



상기 식에 있어서, X 및 n은 각각 상기 정의와 동일하다.

(부기 5) 제1 내지 제4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 주쇄 부분이 하기 화학식 2에 의해 표시되는 반복 단위를 갖는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

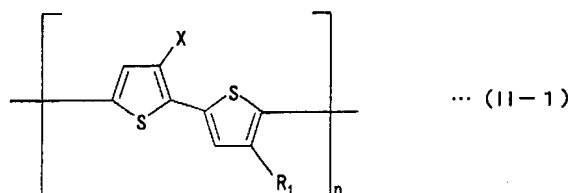
<화학식 2>



상기 식에 있어서, Z는 각각 황 원자와 함께 5원환을 완성하는 데 필요한 수개의 원자를 나타내며, X는 상기 5원환에 결합되어야 할 1 개 이상의 측쇄 부분을 나타내며, R₁은 1 개 이상의 치환기를 나타내고, n은 1 내지 100의 정수를 나타낸다.

(부기 6) 제5에 있어서, 상기 주쇄 부분이 하기 화학식 2a에 의해 표시되는 반복 단위를 갖는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물

<화학식 2a>



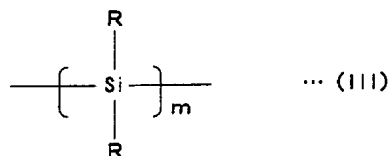
상기 식에 있어서 X, R₁ 및 n은 각각 상기 정의와 동일하다.

(부기 7) 제1 내지 제6 중 어느 한 항에 있어서, 상기 골절율 이방성을 갖는 측쇄 부분이 스멕틱 액정성을 나타내는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

(부기 8) 제1 내지 제6 중 어느 한 항에 있어서, 상기 골절율 이방성을 갖는 측쇄 부분이 네마틱 액정성을 나타내는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

(부기 9) 제1 내지 제8 중 어느 한 항에 있어서, 상기 측쇄 부분이 하기 화학식 3에 의해 표시되는 실란 구조인 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

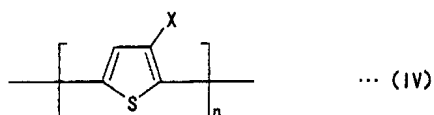
<화학식 3>



상기 식에 있어서, R은 동일하거나 또는 상이할 수 있고, 각각 저급 알킬기를 나타내며, m은 5 내지 20의 정수를 나타낸다.

(부기 10) 제1 내지 제9 중 어느 한 항에 있어서, 하기 화학식 4에 의해 표시되는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

<화학식 4>



단,

X는 $-\text{R}_2-(\text{Si}(\text{CH}_3)_2)_m-\text{CH}_3$ 이고,

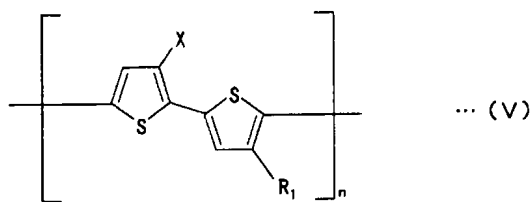
R_2 는 $-\text{CH}_2-\text{O}-$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}_2\text{H}_4-$ 또는 $-\text{O}-\text{CH}_2-$ 이고,

m은 5 내지 20이며,

n은 1 내지 100이다.

(부기 11) 제1 내지 제9 중 어느 한 항에 있어서, 하기 화학식 5에 의해 표시되는 것을 특징으로 하는 도전성 유기 화합물.

<화학식 5>



단,

X는 $-\text{R}_2-(\text{Si}(\text{CH}_3)_2)_m-\text{CH}_3$ 이고,

R_1 은 H, $-\text{CH}_3-$ 또는 $-\text{C}_2\text{H}_5-$ 이고,

R_2 는 $-\text{CH}_2-\text{O}-$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{C}_2\text{H}_4-$ 또는 $-\text{O}-\text{CH}_2-$ 이고,

m은 5 내지 20이며,

n은 1 내지 100이다.

(부기 12) 부기 1 내지 11 중 어느 한 항에 기재된 도전성 유기 화합물로부터 형성된 구성 요소가 구조 중에 포함되어 이루어진 것을 특징으로 하는 전자 소자.

(부기 13) 제12에 있어서, 기판 상에 게이트 전극, 게이트 절연층, 소스 전극, 드레인 전극 및 채널층을 포함하는 유기 박막 트랜지스터의 형태로 상기 채널층이 상기 도전성 유기 화합물로부터 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전자 소자.

(부기 14) 제13에 있어서, 상기 게이트 절연층 위에 폴리이미드를 포함하는 배향막을 더 갖는 것을 특징으로 하는 전자 소자.

(부기 15) 제13 또는 14에 있어서, 상기 기판이 플라스틱 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 소자.

(부기 16) 제12 내지 15 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도전성 유기 화합물을 용매에 용해하여 상기 구성 요소를 형성한 것을 특징으로 하는 전자 소자.

(부기 17) 제16에 있어서, 상기 도전성 유기 화합물의 용액을 도포하고 경화시켜 상기 구성 요소를 형성한 것을 특징으로 하는 전자 소자.

(부기 18) 제16에 있어서, 상기 도전성 유기 화합물 용액을 인쇄하고 경화시켜 상기 구성 요소를 형성한 것을 특징으로 하는 전자 소자.

(부기 19) 제12 내지 18 중 어느 한 항에 있어서, 가요성을 지니고 접을 수 있는 것을 특징으로 하는 전자 소자.

(부기 20) 제12 내지 19 중 어느 한 항에 있어서, 전자 페이퍼의 형태인 것을 특징으로 하는 전자 소자.

발명의 효과

본 발명에 의하면 π 공액계 구조를 주쇄 구조로 하여 굴절을 이방성과 σ 공액계 전기 전도성이 둘 다 구비된 측쇄를 도입함으로써 측쇄의 굴절을 이방성 (액정성)에 의해서 주쇄의 분자 배향성이 향상되고, 또한 σ 공액계의 측쇄에 의한 도전성의 기여로 용액계로서 종래에 비해 2자리수 정도 높은 이동도를 달성할 수 있고, 나아가서는 전계 효과 트랜지스터 등의 전자 소자의 동작 속도 향상에 기여할 수 있다.

또한, 본 발명의 도전성 유기 화합물은 용매 가용화가 가능한 관능기를 도입하여 용액계에서 도포법, 인쇄법 등의 용이한 막형성 방법에 의해 박막 제작이 가능해진다. 이에 의해서, 전계 효과 트랜지스터 등의 전자 소자 제조 공정의 간소화와 저비용화에 공헌할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면 가요성 플라스틱 기판을 사용할 수 있기 때문에 최근 주목받는 전자 페이퍼 등도 쉽게 실현이 가능하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 유기 박막 트랜지스터의 한 구성예를 도시하는 단면도.

도 2는 본 발명의 기본적인 형태의 스위트상 표시 장치의 모식도.

도 3은 본 발명의 별도의 형태의 스위트상 표시 장치를 모식적으로 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 전자 신문을 설명하는 도면.

도 5는 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 전자 서적을 설명하는 도면.

도 6은 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 전자 카탈로그를 설명하는 도면.

도 7은 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 표시판 시스템을 설명하는 도면.

도 8은 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 통신 수단을 설명하는 도면.

도 9는 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 전자 벽지 시스템을 설명하는 도면.

도 10은 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 전자 회의 자료를 설명하는 도면.

도 11은 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 전자 회의 시스템용 표시 장치를 설명하는 도면.

도 12는 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 펜에 수납할 수 있는 표시 장치를 설명하는 도면.

도 13은 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 종이형의 표시 장치를 설명하는 도면.

도 14는 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 전자 가격표를 설명하는 도면.

도 15는 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 지능 도로표지를 설명하는 도면.

도 16은 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 지능 전자 승차권을 설명하는 도면.

도 17은 본 발명의 스위트상 표시 장치의 한 형태인 글로벌 교육 시스템용 표시 장치를 설명하는 도면.

도 18은 표시층과 전극을 일체 구조로 한 본 발명의 스위트상 표시 장치를 설명하는 도면.

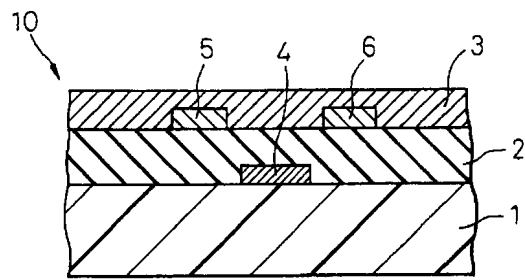
도 19는 본 발명의 스위트상 표시 장치의 별도의 형태를 설명하는 도면.

<도면의 주요 부호에 대한 간단한 설명>

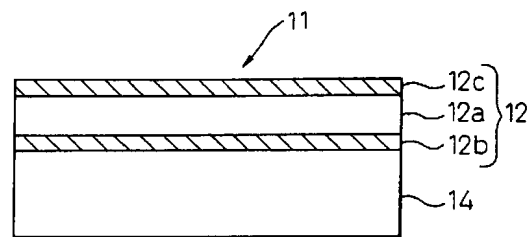
1. 기관
2. 게이트 절연층
3. 채널층
4. 게이트 전극
5. 소스 전극
6. 드레인 전극
10. 유기 박막 트랜지스터

도면

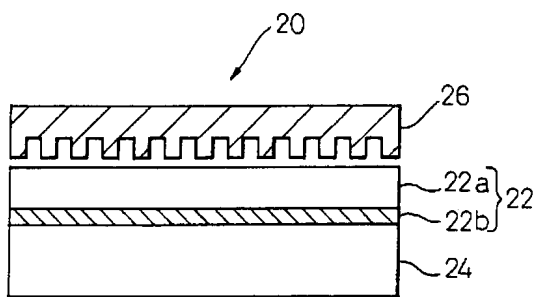
도면1



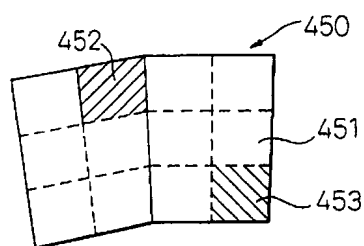
도면2



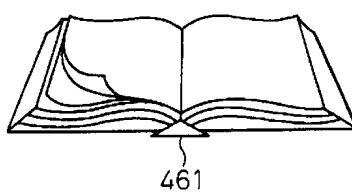
도면3



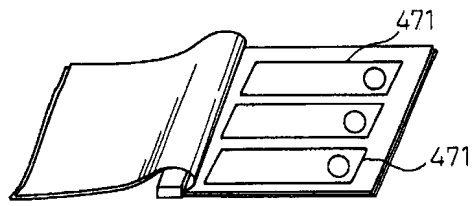
도면4



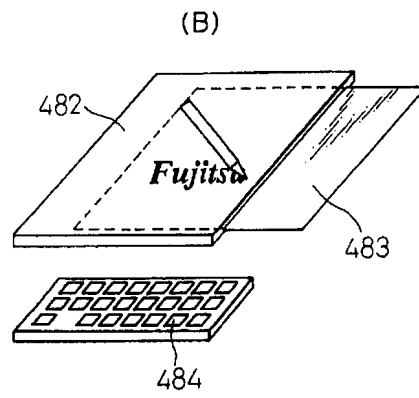
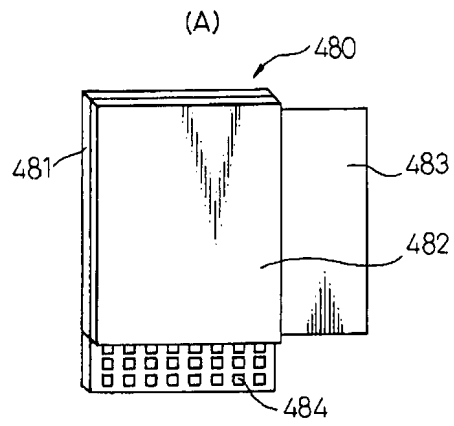
도면5



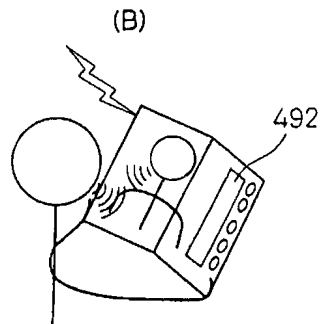
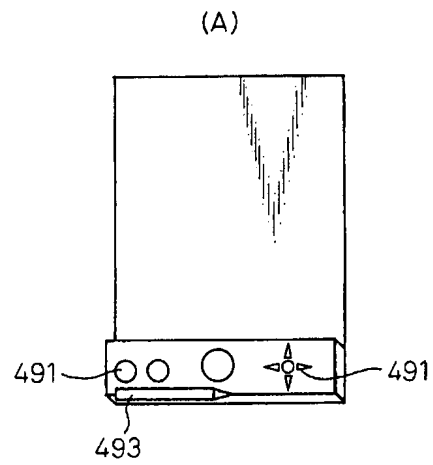
도면6



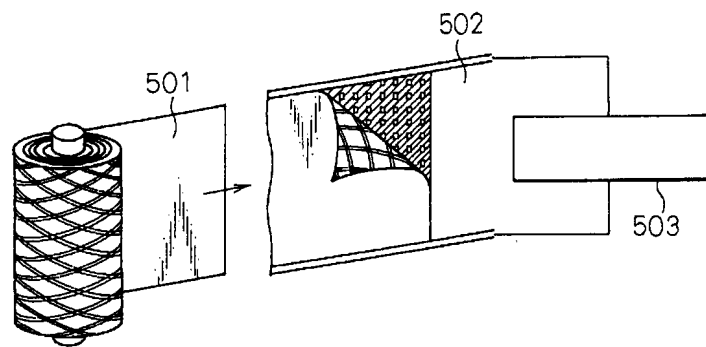
도면7



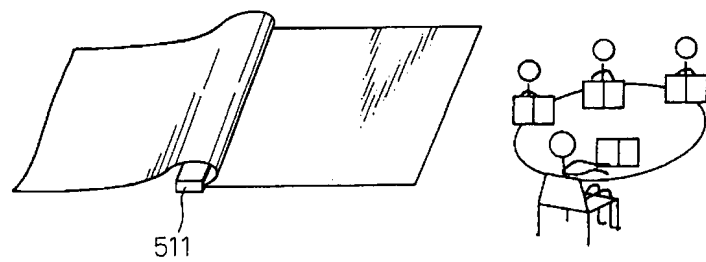
도면8



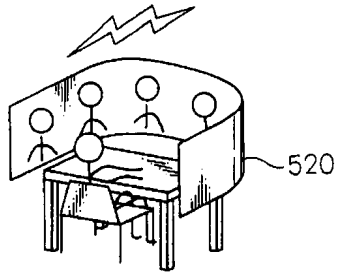
도면9



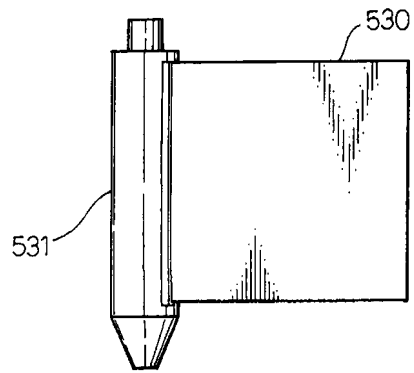
도면10



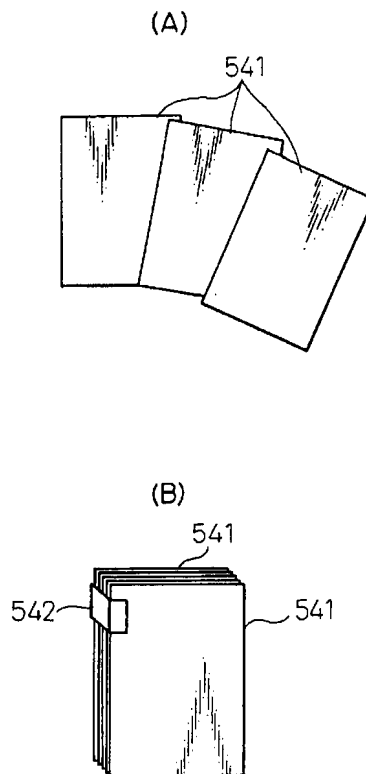
도면11



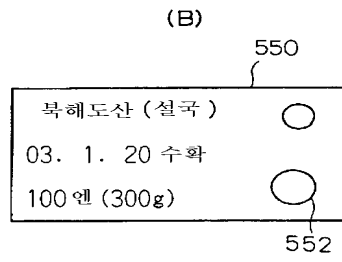
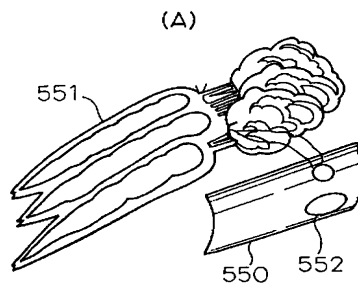
도면12



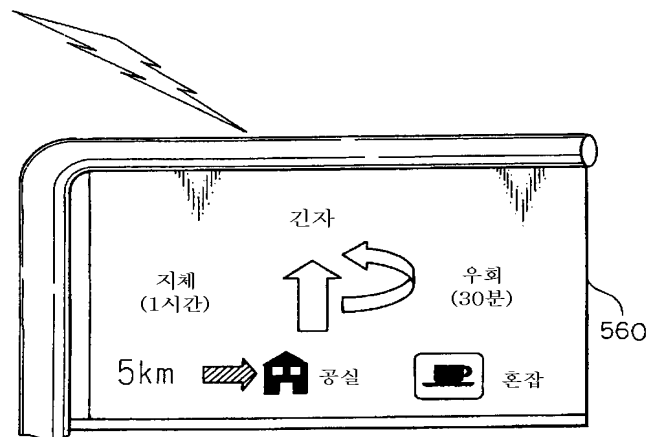
도면13



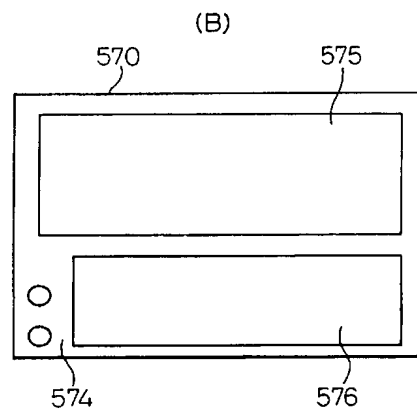
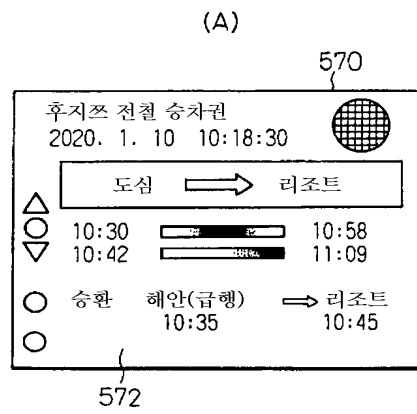
도면14



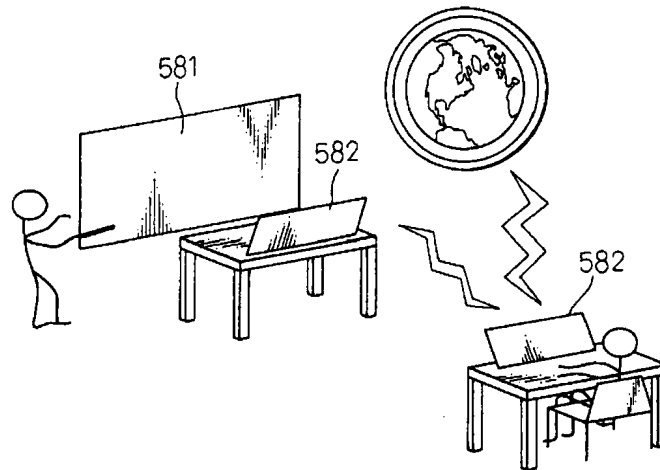
도면15



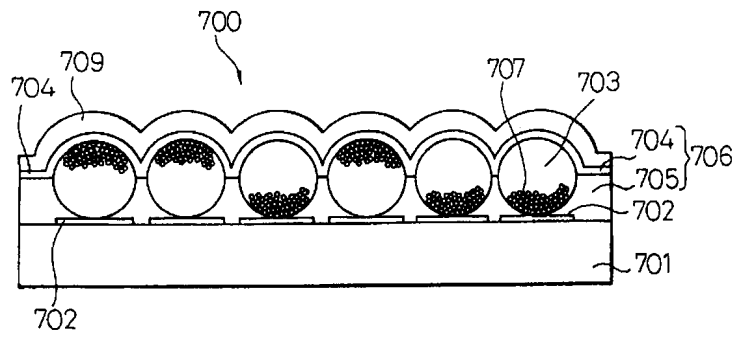
도면16



도면17



도면18



도면19

