(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
C09K 11/06

(11) 공개번호 특2002-0076929
(43) 공개일자 2002년10월11일

(21) 출원번호 10-2001-0017164
(22) 출원일자 2001년03월31일

(71) 출원인 현대엘씨디주식회사
경상북도 구미시 시미동 167-1

(72) 발명자 강재익
충청남도천안시목천면삼성리9-12원앙1단지부영아파트122-1008
김우영
서울특별시노원구상계6동주공1단지121-305
주성후
경기도이천시부발읍신하리삼익아파트101-702
김선웅
서울특별시은평구불광동248미성아파트6-512(40/3)
이주현
경기도이천시대월면사동리441-1현대아파트110-1301
민경욱
서울특별시관악구신림13동650-42

(74) 대리인 강성배

심사청구 : 없음

(54) 유기전계발광소자

요약

본 발명은 유기전계발광소자에 관한 것으로, 음극전극, 양극전극 및 적층구조의 유기전계발광매체로 구성되는 유기전계발광소자에 있어서, 상기 유기전계발광매체는 벤질에테르를 사이드체인으로 포함한 파라페닐렌비닐렌 유도체로 이루어지는 유기발광층을 포함하는 구성되며, 불용성 고분자인 파라페닐렌비닐렌을 가용성으로 만들어 가공성을 향상시킬 수 있어서 파라페닐렌비닐렌 유도체를 이용하여 발광층으로 사용하는 물질의 선택의 폭을 넓힐 수 있으며, 발광효율을 향상시킬 수도 있는 것이다.

대표도
도 7

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 2는 파라페닐렌비닐렌의 제법을 나타내는 도면.

도 3a 및 3b는 킹크상태의 파라페닐렌비닐렌을 나타내는 도면.

도 4는 벤젠환의 3- 및 4-위치에 수지상의 사이드 체인을 가지는 파라페닐렌비닐렌의 화학구조식을 나타내는 도면.

도 5 및 6은 파라페닐렌비닐렌의 주쇄에 수지상의 벤질에테르를 사이드 체인으로 도입한 화학구조식을 나타내는 도면.

도 7은 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

400; 음극전극402; 유기발광층

404; 양극전극406; 투명성 절연기판

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유기전계발광소자의 발광층으로 사용하는 수지상의 파라페닐렌비닐렌(dendritic para- phenylenevinylene)의 주쇄에 덴드리머인 폴리벤질에테르를 사이드 체인으로 도입하여 파라페닐렌비닐렌의 가공성을 향상시킨 유기전계발광소자에 관한 것이다.

일반적으로 디스플레이의 대형화 추세에 따라 평면표시소자의 연구가 활발해지고 있는 바, 이의 하나가 유기전계발광소자이다.

이러한 유기전계발광소자는 전자주입전극인 음극전극(cathode)과 정공주입전극인 양극전극(anode)로부터 각각 전자와 정공을 발광부내로 주입시켜 주입된 전자와 정공이 결합하여 생성된 엑시톤(exiton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광하는 성질을 이용한 소자이다. 이러한 유기전계발광소자는 광시야각, 고속응답성, 고대비비 등의 특성을 가지고 있으며, 경량박형이고 색감이 우수하기 때문에 차세대 평면 디스플레이에 적합한 소자이다.

도 1은 일반적인 유기전계발광소자의 구조를 도시한 단면도이다.

일반적인 유기전계발광소자는, 도 1에 도시된 바와 같이, 음극전극(100), 유기발광매체(112) 및 양극전극(108)로 간략히 구분해 볼 수 있다.

여기서, 상기 유기발광매체(112)에는 두 개의 분리된 유기층, 즉 전자를 주입(전자주입층; 102a)하고 수송(전자수송층; 102b)하는 층과 정공을 주입(106a)하고 수송(106b)하는 층을 포함하며, 이외 도면에 도시되지 않았지만 얇은 유기필름의 다중층이 포함되어 구성될 수 있다. 또한, 상기 다수층 이외에 유기발광층(104)을 더욱 포함하여 구성될 수 있다.

상기 유기전계발광소자는 다음과 같이 작용한다. 상기 유기전계발광소자의 음극전극(100)은 전자주입층(102a)과 전자수송층(102b)을 통해 전자를 주입시키고, 양극전극(108)는 정공주입층(106a)과 정공수송층(106b)을 통해 정공을 주입시켜 유기발광매체(112)내에서 전자와 정공이 쌍을 이루고 있다가 소멸되면서 에너지가 빛으로서 유리기판(110)을 통하여 방출되는 것이다.

상기 유기전계발광소자의 유기발광층에 적용되는 물질에 있어서 녹황색(greenish yellow)의 발광층으로 쓰이는 파라페닐렌비닐렌(para phenylenevinylene)은, 도 2에 도시된 제법과 같이, 전구체 고분자(precursor polymer)로 중합되어 일정 조건에서 열처리를 통해 최종적인 공액구조(conjugated structure)의 유기전계발광소자용 고분자로 합성이 된다.

상기와 같은 방법으로 합성된 파라페닐렌비닐렌은 임의의 솔벤트(solvent)에도 녹지 않으므로 여타의 유기전계발광소자용 고분자에 비하여 가공성이 많이 떨어진다.

따라서, 상기 파라페닐렌비닐렌을 유기전계발광소자용 고분자로 적용시 ITO 기판상에 용액상태의 파라페닐렌비닐렌전구체를 스핀코팅을 통하여 박막화시킨 후, 도 2에 도시된 바와 같이, 질소분위기 또는 고진공하에서 섭씨 230 내지 330도 온도범위에서 열처리를 거친 다음 음극전극을 형성시켜 최종적인 유기전계발광소자용 디스플레이를 제조한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기와 같은 열처리 공정은 파라페닐렌비닐렌을 산업적으로 이용할 때 비용측면에서 상당히 불리한 요소로 작용한다. 또한, 전구체 상태에서 스핀코팅을 통하여 박막화되었을 때는, 도 3a에 도시된 바와 같이, 상기 파라페닐렌비닐렌의 주쇄구조가 구부러진 상태, 즉 도 3a 및 3b에 도시된 바와 같이, 킹크(kink) 형성으로 인하여 발광효율을 저하시킬 수 있는 요인이 되고 있다. 이때, 도 3b는 도 3a의 점선부분을 확대한 것이다.

이에 본 발명은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 유기전계발광소자의 발광층으로 쓰이는 불용성인 수지상의 파라페닐렌비닐렌의 주쇄에 덴드리머인 폴리벤질에테르를 사이드체인으로 도입하여 파라페닐렌비닐렌의 가공성을 향상시킨 유기전계발광소자를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기전계발광소자는 음극전극, 양극전극 및 적층구조의 유기전계발광매체로 구성되는 유기전계발광소자에 있어서, 상기 유기전계발광매체는 벤질에테르를 사이드체인으로 포함한 파라페닐렌비닐렌 유도체로 이루어지는 유기발광층을 포함하는 구성되는 것을 특징으로 한다.

이하 본 발명에 따른 유기전계발광소자를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 4는 벤젠환의 3- 및 4-위치에 수지상의 사이드 체인을 가지는 파라페닐렌비닐렌의 화학구조식을 나타내는 도면이고, 도 5 및 6은 파라페닐렌비닐렌의 주쇄에 수지상의 벤질에테르를 사이드 체인으로 도입한 화학구조식을 나타내는 도면이고, 도 7은 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

본 발명에 따른 유기전계발광소자에 있어서는 다음과 같은 기술적 원리를 본 발명의 핵심기술사상으로 하고 있다.

고분자가 솔벤트(solvent)에 녹아 솔루션(solution)이 되기 위해서는 고분자의 체인(chain)과 솔벤트(solvent)가 상호작용(interaction)을 할 수 있는 확률을 증가시켜야 한다. 이의 일환으로 본 발명에서는 고분자의 주쇄에 사이드 체인(side chain)을 도입하는 방법을 채용한다.

특히, 고분자의 용해도(solubility)와 동일 유사한 용해도 파라미터(parameter)값을 가지는 솔벤트를 " 굿 솔벤트(good solvent)" 라 하며, 이 경우에는 솔루션내에서 공액구조의 고분자가 부부적인 삼중결합을 형성하는 킹크(kink)현상도 나타나지 않는다.

파라페닐렌비닐렌 전구체 고분자에 있어서 물 또는 메틸알코올이 솔벤트로 사용될 수 있으나 굿 솔벤트(good solvent)는 아니다. 따라서, 상기 파라페닐렌비닐렌 전구체를 스핀코팅 방법을 이용하여 박막화시켰을 때는 고분자 체인이 킹크(kink)된 상태에서 박막화될 수 있게 된다.

본 발명은 파라페닐렌비닐렌의 가공성을 향상시키기 위해 파라페닐렌비닐렌의 주쇄에 덴드리머(dendrimer)인 고분자, 특히, 벤질에테르(benzyl ether) 사이드 체인으로 도입한 것이다.

도 4는 본 발명에 따른 유기전계발광소자용 발광체 고분자인 수지상 파라페닐렌비니렌의 화학구조식을 도시한 도면이다.

파라페닐렌비닐렌은, 도 4에 도시된 바와 같이, 킹크(kink)된 부분을 포함하고 있고 있는데, 가공성 향상을 위해 사이드 체인에 데드리머(dendrimer)가 붙는다. 상기 덴드리머는 비선형 고분자로서 그 모양이 가지 사슬로만 얽혀 마치 나무모양으로 형성된 분자인데, 완전한 액체상태를 유지하고 그 안정성을 위해서는 그 말단에 $-CH_3$ 이외에는 기능기가 붙기 어렵다. 만일, 상기 $-CH_3$ 이외에 다른 기, 예를 들면, $-CCl_3$ 가 붙어 있으면 Cl의 원자크기가 H보다 커서 솔벤트의 선택이 좁아지게 되며, 특히 그 분자구조상태를 계속 유지하기가 어렵다. 따라서, 일반적으로 덴드리머는 그 말단에 $-CH_3$ 가 붙어 있는 것을 말한다.

한편, 본 발명에 있어서는 덴드리머로, 도 4에 도시된 바와 같이, 벤젠환의 3- 및 4-위치에 붙어 있는 벤질에테르를 사용한다.

도 5는 덴드리머로서 벤질에테르 단량체가 하나 붙어 있는 구조를 도시한 것이고, 도 6은 벤질에테르 단량체가 2개 붙어 있는 구조를 도시한 것이다. 특히, 도 6은 벤질에테르 단량체에서 $-OCH_3$ 에서 $-CH_3$ 기가 제거되고 그 위치에 또하나의 벤질에테르가 치환된 구조를 나타내고 있다.

여기서, 모든 화학반응에 있어서 ortho-, meta-, para-는 확률상 수득율 문제이므로, 도 5 및 6에 도시된 바와 같이, $-OCH_3$ 는 메타(meta)위치에 붙어 있지만 이외에 ortho-, para-위치에도 붙을 수 있다.

본 발명에 있어서, 파라페닐렌비닐렌과 벤질에테르는 다음과 같은 관계가 있다.

본 발명은, 도 5 및 6에 도시된 바와 같이, 단단한 재질로서 이중결합의 공액구조로 이루어진 주쇄를 갖는 파라페닐렌비닐렌이 중심골격을 이루고 있으며, 덴드리머 형태를 갖고 유연성이 있는 벤질에테르가 주골격을 감싸고 있는 형태를 취하고 있다. 중심골격을 이루는 고분자가 300 내지 450 ㎚영역의 가시광선을 포집 저장하고, 골격을 감싸고 있는 덴드리머 고분자는 220 내지 300 ㎚영역의 자외선광을 포집 저장하여 주쇄로 에너지를 전달하는 채널로서의 역할을 수행함과 동시에 포집된 광자의 에너지를 형광형태로 전환하여 특히 454㎚의 파장을 갖는 형광특성을 발휘한다.

여기서, 상기 파라페닐렌비닐렌은 기본적으로 발광특성을 지니고 있지만 이를 단독으로 이용할 경우, 분자 충돌에 의한 발광 차폐 효과와 구조적으로는 단단하기 때문에 용해도와 가공성에 문제가 있다.

그러나, 이를 본 발명에서와 같이 덴드리머 고분자로 감싸줄 경우 발광효율의 증대 뿐만 아니라 유기용제 THF에 잘 용해된다는 잇점도 있다.

본 발명에 따른 유기전계발광소자는, 도 7에 도시된 바와 같이, 금속으로 구성되는 음극전극(400)와, 유기전계발광매체중 유기전계발광소자용 고분자를 함유한 유기발광층(402), 투명전도체로 구성되는 양극전극(404) 및 유리기판(406)으로 구성되어 있다.

여기서, 본 발명에 따른 유기전계발광소자용 고분자인 수지상의 파라페닐렌비닐렌은 유기전계발광소자에서 유기발광층으로 사용되며, 상기 음극전극(400)와 양극전극(404) 사이에서 박막화된 상태로 개재되어 있다. 이때, 상기 수지상의 파라페닐렌비닐렌은 스핀코팅법에 의해 용액의 농도와 스핀회전속도에 따라 약 1,000Å두께의 박막으로 구성될 수 있다.

상기 양극전극(404)에는 수지상의 파라페닐렌비닐렌보다 상대적으로 높은 일함수를 가지며 전도성의 빛이 투과되는 투명전도체 ITO(Indium Tin Oxide) 등이 사용되며, 상기 음극전극(400)는 수지상의 파라페닐렌비닐렌보다 상대적으로 높은 일함수를 가지는 칼슘, 알루미늄 등이 사용된다.

한편, 상기 유기전계발광매체는 도 7에는 도시되지는 않았지만 정공주입층, 정공수송층, 전자주입층, 전자수송층 등이 포함된 적층된 구조로 되어 있다.

상기 음극전극(400)와 양극전극(404) 사이에 수 볼트의 직류전압이 인가되면, 도 7에 도시된 바와 같이, 투명성 절연기판(406) 방향으로 빛이 나오게 되는 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계발광소자는 다음과 같은 효과가 있다.

본 발명에 있어서는 불용성 고분자인 파라페닐렌비닐렌을 가용성으로 만들어 가공성을 향상시키기 위하여 고분자 주쇄에 덴드리머를 사이드 체인으로 적용시키므로써 파라페닐렌비닐렌 유도체를 이용하여 유기전계발광소자에 있어서 발광층으로 사용하는 물질의 선택의 폭을 넓힐 수 있다.

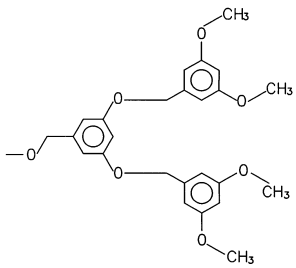
또한, 덴드리머인 벤질에테르는 220 내지 300㎚의 자외선 영역의 빛을 흡수하므로 이렇게 흡수된 광양자 에너지(photon energy)는 파라페닐렌비닐렌 고분자 주쇄에 전이(transfer)되어 발광효율을 향상시킬 수 있는 효과도 있다.

(57) 청구의 범위

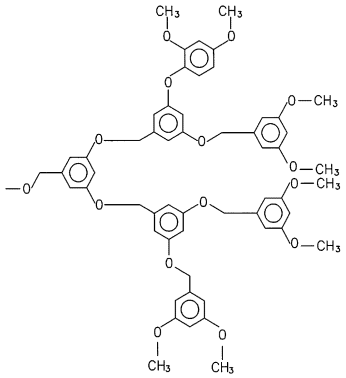
청구항 1.

음극전극, 양극전극 및 적층구조의 유기전계발광매체로 구성되는 유기전계발광소자에 있어서, 상기 유기전계발광매체는 하기의 구조식을 갖는 벤질에테르를 사이드체인으로 포함한 파라페닐렌비닐렌 유도체 Ⅰ 또는 Ⅱ

[유도체 Ⅰ]



[유도체 Ⅱ]



로 이루어진 유기발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

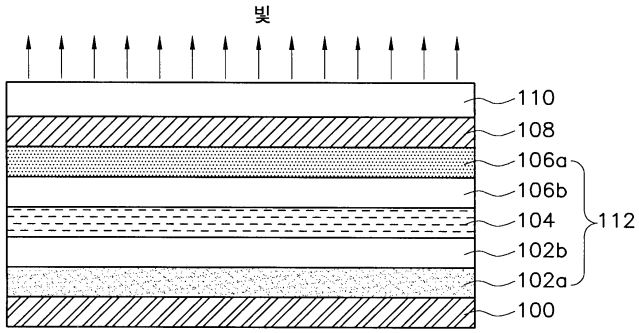
청구항 2.

제 1 항에 있어서,

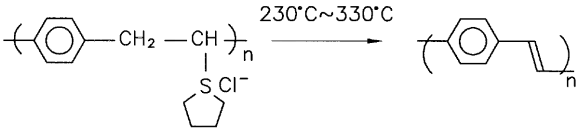
상기 벤질에테르를 사이드 체인으로 포함하는 파라페닐렌비닐렌 유도체 I 또는 II의 $-CH_3$ 기는 오르쏘(ortho) 또는 파라(para) 위치에 붙는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

도면

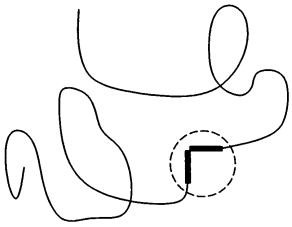
도면 1



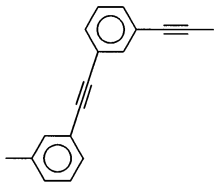
도면 2



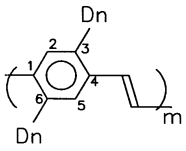
도면 3a



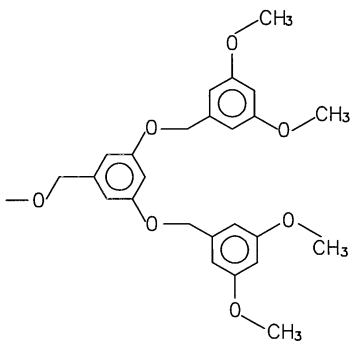
도면 3b



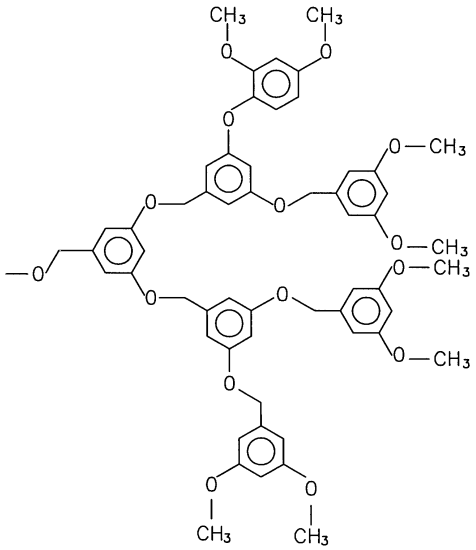
도면 4



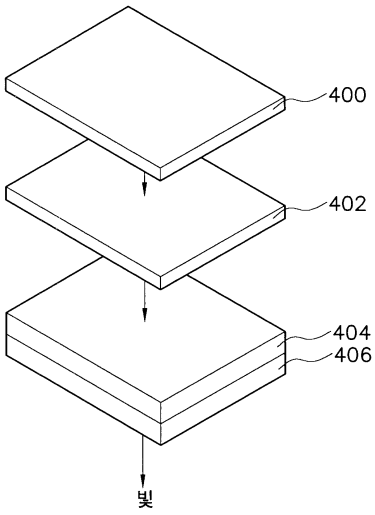
도면 5



도면 6



도면 7



专利名称(译)	有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020020076929A	公开(公告)日	2002-10-11
申请号	KR1020010017164	申请日	2001-03-31
申请(专利权)人(译)	现代电梯有限公司.		
当前申请(专利权)人(译)	现代电梯有限公司.		
[标]发明人	KANG JAEIK 강재익 KIM WOOYOUNG 김우영 JU SUNGHOO 주성후 KIM SUNWOONG 김선웅 LEE JOOHYEON 이주현 MIN KYOUNGWOOK 민경욱		
发明人	강재익 김우영 주성후 김선웅 이주현 민경욱		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/1007 H01L51/005 H05B33/14 Y10S428/917		
其他公开文献	KR100687317B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机电致发光器件包括阴极，阴极和具有层压结构的有机电致发光介质，其中有机电致发光介质包括选自由对亚苯基组成的组中的至少一种。并且，由亚乙烯基衍生物和作为不溶性聚合物的对亚苯基亚乙烯基组成的有机发光层可以制成可溶的，以改善可加工性，从而通过使用对亚苯基亚乙烯基衍生物可以改善用作发光层的材料的选择范围。并且可以改善发光效率。 7 - 1 -