



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년09월20일
(11) 등록번호 10-1184674
(24) 등록일자 2012년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09D 11/02 (2006.01) H01B 1/22 (2006.01)
H01B 13/00 (2006.01) H05K 3/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7018771
(22) 출원일자(국제) 2008년03월06일
심사청구일자 2012년03월13일
(85) 번역문제출일자 2009년09월08일
(65) 공개번호 10-2010-0014950
(43) 공개일자 2010년02월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/054051
(87) 국제공개번호 WO 2008/111484
국제공개일자 2008년09월18일
(30) 우선권주장
JP-P-2007-067277 2007년03월15일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005126608 A
JP2006278845 A
W02003032084 A2
KR1020060017686 A

(73) 특허권자
디아이씨 가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 이타바시쿠 사카시타 3초메 35반 58고
(72) 발명자
고다케 마사요시
일본국 지바켄 사쿠라시 사카도 631 디아이씨 가부시끼가이샤 센트럴 리서치 레보레토리 내
센데 야스히로
일본국 도쿄도 이타바시쿠 사카시타 3-35-58 디아이씨 가부시끼가이샤 도쿄 공장 내
이소즈미 히로시
일본국 도쿄도 이타바시쿠 사카시타 3-35-58 디아이씨 가부시끼가이샤 도쿄 공장 내
(74) 대리인
문기상, 문두현

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 최춘식

(54) 발명의 명칭 **블록판 반전 인쇄용 도전성 잉크**

(57) 요약

블록판 반전 인쇄법에 의한 미세한 도전성 패턴을 기관 위에 형성하기 위한 도전성 잉크를 제공한다. 특히, 전사 불량이 없이 안정적으로 형성할 수 있고, 또한 저온 소성이고 뛰어난 도전성을 부여할 수 있는 도전성 잉크이다. 체적평균 입경(Mv)이 10~700nm의 도전성 입자, 이형제, 표면 에너지 조정제, 용제 성분을 필수 성분으로 하고, 상기 용제 성분이 25℃에서의 표면 에너지가 27mN/m 이상의 용제(고(高)표면 에너지 용제)와, 대기압 하에서의 비점 100℃ 이하의 휘발성 용제(저(低)비점 용제)와의 혼합물이며, 25℃에서의 잉크의 표면 에너지가 10~21mN/m인 실질적으로 바인더 성분을 함유하지 않는 도전성 잉크이다.

특허청구의 범위

청구항 1

실리콘 블랑킷을 사용하는 블록판 반전 인쇄법에 의해 도전성 패턴을 형성하기 위한 도전성 잉크로서,
 체적평균 입경(Mv)이 10~700nm의 도전성 입자, 이형제, 표면 에너지 조정제, 용제 성분을 필수 성분으로 하고,
 상기 이형제가 실리콘 오일이며,
 상기 용제 성분이 25℃에서의 표면 에너지가 27mN/m 이상의 용제와, 대기압 하에서의 비점이 120℃ 이하의 휘발성 용제와의 혼합물이며,
 25℃에서의 잉크의 표면 에너지가 10~21mN/m이며, 수지 성분의 함유량이 잉크 전 중량의 2% 이하인 것을 특징으로 하는 도전성 잉크.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 도전성 입자가 은 및/또는 산화은인 도전성 잉크.

청구항 3

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 블록판 반전 인쇄법에 의해 도전성 패턴을 형성하기 위한 실질적으로 바인더 성분을 함유하지 않는 도전성 잉크에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 근래, 종래의 일반적인 블록판, 오탁판, 평판, 공판(孔版)과는 다른 인쇄법으로서, 블록판 반전 인쇄법(특허문헌 1 참조)이 개발되어 있다. 특허문헌 1에는, 실리콘 수지면에 수지를 도포하여 도포면을 형성하는 도포 공정과, 그 도포면에 대해 소정의 형상으로 형성된 블록판을 압압(押壓)하여 블록판의 블록 부분에 수지를 전사 제거하는 공정과, 도포면에 남은 수지를 기관에 전사하는 전사 공정으로 이루어지는 블록판 반전 인쇄법이 개시되어 있고, 이에 의해 잉크 후막 불균일이 없는 컬러 필터의 형성이나, 레지스트제 패터닝을 고정세(高精細)로 수지 평탄성이 높은 화상을 얻을 수 있음이 나타나 있다. 특허문헌 1(단락 0009)에는, 또한, 정밀 패턴 형성 방법으로서, 포토리소 기술의 대체로서, 프린트 기관의 패터닝이나 전기 회로의 패터닝에 응용할 수 있는 것이 기재되어 있다.

[0003] 특허문헌 2에는, 체적 저항률이 $1 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 이하인 도전체 재료, 체적 저항률이 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상인 절연체 재료, 체적 저항률이 $1 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상인 저항체 재료로서, 이들 기능성 재료의 이형성면에 도포하고 도포면을 형성하는 공정에서의 점도를 50mPa·s 이하로 조정하는 것을 특징으로 하는 블록판 반전 인쇄법에 의한 인쇄 배선판을 제조하는 방법이 개시되어 있다. 그러나 블록판 반전 인쇄법에 의한 파인 패턴(fine pattern)의 형성이 가능하고 실용 가능한 전기 특성을 실현하기 위해서 요구되는 잉크 조성에 대해 구체적으로 나타나 있지 않다.

[0004] 예를 들면 선폭 10 μm 이하, 두께 1 μm 의 도전성 패턴을, 블록판 반전 인쇄법에 의해 전사 불량이 없이 안정적으로 형성하고, 또한 각각 형성한 패턴에 요구되는 기능, 예를 들면 도전성, 절연성 등을 실현하기 위해서는, 도전체, 절연체, 저항체를 형성하는 잉크 각각에 특수한 잉크 배합이 필요하게 된다. 특히 200℃ 이하의 저온 열처리로 도전성이 높은 도전성 패턴을 형성할 수 있는 블록판 반전 인쇄용 도전성 잉크의 조성에는, 인쇄성 외에, 전기적 특성을 고려한 특수한 잉크 조성이 요구된다.

[0005] 특허문헌 3에는, 블록판 반전 인쇄법에 의해 미세하고 정밀한 인쇄 패턴을 형성할 때에, 잉크 조성물이 블랑킷 위에서 균일한 잉크 피막을 형성할 수 있는 점도, 표면 에너지를 갖고, 블록판과의 접촉에 의해 인쇄 패턴이 형성될 때까지, 완전한 인쇄 패턴을 블랑킷 위에 형성할 수 있는 건조성, 점착성, 응집력이 발현되고, 또한 블랑

킷 위의 잉크 도막이 완전히 피인쇄 기재 상에 전사할 수 있는 점착성, 응집력을 구비한 정밀 패터닝 잉크 조성물로서, 잉크의 점도 5mPa·s 이하, 표면 에너지가 25mN/m 이하이며, 휘발성 용제와, 이 휘발성 용제에 가용인 수지와 불용인 고형물을 함유하여, 휘발성 용제가 속건성 용제와 지건성 용제의 혼합물인 잉크 조성물이 개시되어 있다. 특허문헌 3에 있어서는, 블록판 반전 인쇄법에 의해 정밀 패턴을 형성하기 위해서 필요하게 되는 잉크 조성에 대해 상세하게 개시되어 있지만, 예를 들면 도전 패턴 형성용 잉크로 형성된 패턴에 뛰어난 도전 특성을 부여하기 위해서 필요하게 되는 조성에 대해 개시는 없다.

- [0006] 특허문헌 1 : 일본 특허 제3689536호 공보
- [0007] 특허문헌 2 : 일본 특개2005-57118호 공보
- [0008] 특허문헌 3 : 일본 특개2005-126608호 공보
- [0009] [발명의 개시]
- [0010] [발명이 해결하고자 하는 과제]
- [0011] 본 발명은, 블록판 반전 인쇄법에 의해 미세한 도전성 패턴을 기판 위에 형성할 때에, 전사 불량이 없이 안정적으로 형성할 수 있고, 또한 저온 소성이고 뛰어난 도전성을 부여할 수 있는 블록판 반전 인쇄용 도전성 잉크를 제공하는 것을 과제로 한다.
- [0012] [과제를 해결하기 위한 수단]
- [0013] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은, 블록판 반전 인쇄법에 의해 도전성 패턴을 형성하기 위한 실질적으로 바인더 성분을 함유하지 않는 도전성 잉크로서, 체적평균 입경(Mv)이 10~700nm의 도전성 입자, 이형제, 표면 에너지 조정제, 용제 성분을 필수 성분으로 하고, 상기 용제 성분이 25℃에서의 표면 에너지가 27mN/m 이상의 용제와, 대기압 하에서의 비점이 120℃ 이하의 휘발성 용제와의 혼합물이며, 25℃에서의 잉크의 표면 에너지가 10~21mN/m인 것을 특징으로 하는 도전성 잉크를 제공한다.
- [0014] [발명의 효과]
- [0015] 본 발명의 블록판 반전 인쇄용 도전성 잉크에 의하면, 블록판 반전 인쇄법에 의해 미세한 도전성 패턴을 전사 불량이 없이 안정적으로 형성할 수 있고, 예를 들면 도전성 입자로서 은을 사용한 경우에는 형성한 미세 패턴을 200℃ 이하의 저온에서 소성함으로써, 비저항이 $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 오더 이하의 뛰어난 도전성을 부여할 수 있다. 또한, 전사성이 뛰어나므로, 완전 전사로 미세 패턴의 형성이 가능하게 된다.
- [0016] [발명을 실시하기 위한 최량의 형태]
- [0017] 이하, 최량의 형태에 의거하여, 본 발명을 설명한다.
- [0018] 본 발명의 잉크는, 블록판 반전 인쇄법에 의해 도전성 패턴을 형성하기 위한 도전성 잉크에 관한 것이다.
- [0019] 본 발명에서 블록판 반전 인쇄법이란, 블랑킷 위에 잉크를 도포하여 잉크 도포면을 형성하여, 그 잉크 도포면에 블록판을 압압하여 그 블록판에 접촉하는 부분의 잉크를 블랑킷 위로부터 제거한 후, 상기 블랑킷 위에 남은 잉크를 피인쇄체에 전사하는 인쇄 방법이다.
- [0020] 본 발명의 도전성 잉크는, 실질적으로 바인더 성분을 함유하지 않는 것으로 된다. 일반적인 잉크에 있어서는, 안료 등의 고체 입자를 바인더 성분에 혼련하여, 분산시키지만, 본 발명에서는, 잉크 건조 후의 도전성 입자의 비율을 충분히 높은 것으로 하기 위해서, 실질적으로 바인더 성분을 함유하지 않는 것을 필수로 하는 것이다. 본 발명에 말하는 바인더 성분이란 수지 성분이며, 구체적으로는, 천연 고무, 폴리올레핀류, 폴리에테르류, 폴리에스테르류, 아크릴 수지, 페놀 수지, 멜라민 수지, 벤조구아나민 수지, 에폭시 수지, 우레탄 수지 등을 들 수 있고, 본 발명의 도전성 잉크는, 이들의 수지를 어느 것도, 실질적으로 함유하지 않는 것이다.
- [0021] 그러나, 사용하는 필수 성분이나 임의로 첨가되는 첨가제에 따라서는, 원료 등으로서 일부에 수지 성분을 함유하는 가능성도 있으므로, 수지 성분이 잉크 전 중량에 대해 2% 이하, 보다 바람직하게는 1% 이하, 더욱 바람직하게는 0.5% 이하인 것이 바람직하다.
- [0022] 본 발명의 도전성 잉크는, 체적평균 입경(Mv=Mean Volume Diameter)이 10~700nm의 도전성 입자, 이형제, 표면 에너지 조정제, 용제 성분을 필수 성분으로 한다. 본 발명에서는 수지 성분을 실질적으로 함유하지 않으므로, 그 밖에 임의 성분을 첨가하는 경우는, 저분자 성분에서 선택한다.

- [0023] 도전성 입자로서는, 금(Au), 은(Ag), 구리(Cu), 니켈(Ni), 아연(Zn), 알루미늄(Al), 철(Fe), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 주석(Sn), 크롬(Cr), 납(Pb) 등의 금속 입자 및 팔라듐 합금(Ag/Pd) 등의 이들 금속의 합금; 산화은(Ag₂O) 등의 200℃ 이하의 소성으로 열분해하여 도전성 금속을 부여하는 열분해성 금속 화합물 입자 은; 산화아연(ZnO), 산화인듐주석(ITO), 산화인듐산화아연(IZO) 등의 도전성 금속 산화물 입자; 폴리에틸렌디옥시티오펜/폴리스티렌설포산(PEDOT/PSS) 등의 도전성 고분자 입자를 들 수 있다. 도전성 입자는, 체적평균 입경 10~700nm가 바람직하고, 10~400nm가 보다 바람직하고, 10~100nm가 더욱 바람직하다. 이들 나노 오더의 체적평균 입경을 갖는 입자를 사용함으로써, 응집력에 의한 부착성의 증강을 도모할 수 있고, 또한, 미세한 패턴을 형성할 수 있다.
- [0024] 이들 입자 중에서도, 은 및/또는 산화은의 입자, 즉, 은 입자, 산화은 입자, 은과 산화은을 복합한 입자, 또는 이들의 2종 이상의 혼합물이 양호한 도전성을 얻을 수 있어 바람직하다.
- [0025] 이형제로서는, 신에즈가가쿠제 KF96시리즈나 도레?다우코닝제 SH28(어느 것도 상품명) 등의 실리콘 오일을 호적(好適)하게 들 수 있다. 특히, 실리콘의 2~30량체인 저분자 실리콘(분자량으로 하여 148~2220 정도)이 잉크 패턴닝, 소성 후의 도막의 도전성에의 영향이 적어 바람직하다. 이와 같은 실리콘 오일로서는, 신에즈가가쿠제 KF96시리즈의 25℃의 동적 점도가 20mm²/s 이하의 실리콘을 들 수 있다. 이 이형제의 함유율은, 전 잉크 조성물 중 0.05~5.0질량%, 바람직하게는 0.1~1.0질량%가 바람직하다. 이 이형제를 첨가함으로써, 용제나 표면 에너지의 조절에 의해 잉크의 블랑킷에의 젖음성을 증대시켜도, 블랑킷으로부터의 박리성을 확보할 수 있다. 이에 의해, 블록판 반전 인쇄법에 있어서의 전사성을 개선할 수 있다.
- [0026] 표면 에너지 조절제로서는, 실리콘계나 불소계를 호적하게 사용할 수 있다. 특히 불소계의 표면 에너지 조절제가 소량의 첨가로 효과가 커 바람직하다. 불소계의 표면 에너지 조절제로서, 예를 들면, 디아이씨의 메카팩 시리즈가 호적하게 사용된다. 이 표면 에너지 조절제의 함유율은, 전 잉크 조성물 중 0.05~5.0질량%, 바람직하게는 0.1~1.5질량%가 바람직하다.
- [0027] 본 발명의 도전성 잉크는, 상술한 표면 에너지 조절제를 첨가하여, 도전성 잉크 조성물의 25℃에서의 표면 에너지를 10~21mN/m의 범위 내로 조정함으로써, 블랑킷에의 잉크 도포시에, 도포된 잉크 도막의 평활성이 향상하여 보다 균일한 피막이 얻어진다. 단, 이 첨가량 범위 외로 양이 적으면, 블랑킷 위에서의 잉크 튜입 발생하거나, 잉크 도막이 균일하게 되지 않고 불균일이 생기거나 하여 바람직하지 않고, 양이 너무 많으면, 소성 후의 잉크 도막의 도전성의 저하를 일으켜 바람직하지 않다.
- [0028] 용제 성분은, 25℃에서의 표면 에너지가 27mN/m 이상의 용제(이하, 이것을 「고(高)표면 에너지 용제」라고도 한다)과, 대기압 하에서의 비점이 120℃ 이하의 휘발성 용제(이하, 이것을 「저(低)비점 용제」라고도 한다)과의 혼합물로 된다.
- [0029] 상기 조건을 만족하는 고표면 에너지 용제로서는, 물, PD9(교와가가쿠제 디올류의 상품명; 표면 에너지 약 32mN/m), 프로필렌카보네이트(PC; 표면 에너지 약 36mN/m), 에틸렌글리콜(EG; 표면 에너지 약 40mN/m), 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트(PGMAC; 표면 에너지 약 27mN/m)를 들 수 있다. 상기 고표면 에너지 용제는, 상술한 조건이고, 또한, 표면 에너지가 30mN/m 이상인 것이 바람직하다.
- [0030] 고표면 에너지 용제의 함유율은, 도전성 입자(용제에 분산한 원료의 경우는 고품분만)의 중량에 대해 1~500%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 1~200%이며 더욱 바람직하게는 3~70%이다.
- [0031] 또한, 상기 조건을 만족하는 저비점 용제로서는, 휘발성 등을 고려하여 선택되지만, 예를 들면 다음에 예시되는 것이 사용된다. 에스테르계 용제로서, 아세트산에틸, 아세트산노르말프로필, 아세트산이소프로필, 알코올계 용제로서, 메탄올, 에탄올, 1-프로판올, 2-프로판올, 탄화수소계 용제로서, 톨루엔, 헥산, 시클로헥산 등을 들 수 있다. 또한 이들은, 각각의 계내의 혼합물 또는 복수의 계의 혼합물이어도 좋다.
- [0032] 본 발명의 도전성 잉크는, 상술한 원료를 혼련하여, 균일화함으로써 용이하게 제조할 수 있다. 이 도전성 잉크를 사용한 피인쇄체에의 도전성 패턴의 인쇄는, 블록판 반전 인쇄법에 의해 행해진다. 피인쇄체에도 특별히 한정은 없고, 예를 들면 플라스틱, 종이, 유리, 세라믹스, 금속 등을 들 수 있다.
- [0033] 블록판 반전 인쇄법에 있어서는, 우선, 블랑킷 위에 잉크를 도포하여 잉크 도포면을 형성한다. 블랑킷으로서, 실리콘으로 이루어지는 실리콘 블랑킷이 바람직하다. 블랑킷의 표면에 잉크 도포면을 형성한 후, 소정 시간 방치함으로써, 상기 저비점 용제가 휘발 및 블랑킷 중에 흡수됨으로써 잉크의 점도가 상승한다. 이 때, 상기 고표면 에너지 용제는 잉크 중에 잔류하여, 잉크의 적당한 응집성이 유지된다.

- [0034] 그 잉크 도포면에 소정의 패턴에 따른 판이 형성된 볼록판을 압압하면, 그 볼록판에 접촉하는 부분의 잉크가 블랑킷 위로부터 제거된다. 이 때, 도전성 잉크가 적당한 응집성을 가짐으로써, 잉크가 구조 파괴하지 않고 블랑킷으로부터의 박리와, 볼록판에의 부착이 확실하게 행해져, 블랑킷에의 바람직하지 않은 잔류가 억제된다. 이 결과, 블랑킷 위에 남은 잉크에 의해, 볼록판의 패턴에 따른 잉크의 패턴이 블랑킷 위에 형성된다.
- [0035] 블랑킷 위에 남은 웨트 상태 혹은 반건조 상태의 도전성 잉크를, 피인쇄체에 전사한다. 이 때, 도전성 잉크가 적당한 응집성을 가짐으로써, 블랑킷으로부터의 박리와, 피인쇄체에의 부착이 확실하게 행해져, 블랑킷에의 바람직하지 않은 잔류가 억제된다. 이 결과, 피인쇄체에는, 볼록판에 형성된 패턴에 대해 반전한 패턴에 의해 도전성 패턴이 형성된다.
- [0036] 종래의 잉크에서는, 바인더 성분을 첨가하면 도전성 패턴의 도전성이 저하하는 한편, 바인더 성분을 첨가하지 않고 잉크를 조정하면, 잉크의 응집성이 저하하여, 볼록판이나 피인쇄체에 의도한 바와 같이 전사되지 않는 부분(전사 남음)이 생겨 고정세의 미세 패턴의 형성에 곤란이 있었다. 이것에 대해 본 발명의 도전성 잉크에 의하면, 상술한 잉크 조성을 가짐으로써, 전사 남음이 억제되므로, 완전 전사를 실현하여, 고정세의 미세 패턴의 형성을 용이화할 수 있다. 또한, 상기 저비점 용제의 휘발에 의해, 잉크의 부착성이 단시간에 얻어지는 한편, 상기 고표면 에너지 용제의 잔류에 의해, 잉크의 응집성이 지속하여, 패턴이 유지된다.
- [0037] 피인쇄체에 인쇄된 도전성 패턴은, 필요에 따라 건조시킨 후, 200℃ 이하의 저온에서 소성함으로써, 도전층을 형성할 수 있다. 이 때, 상기 고표면 에너지 용제는 전부 내지 대부분이 증발한다. 이와 같이 하여 형성된 도전층은, 유기 반도체 전극, 배선, 플렉서블 기관 배선, 전자과 쉴드, 투명 전극(터치 패널) 등에 이용할 수 있다. 예를 들면 박막 트랜지스터(TFT)의 전극이나 배선을 위해서, 두께 1 μ m 이하(서브미크론 오더)~수 μ m이고, 폭 수 μ m~수십 μ m의 도전성 패턴의 형성에 이용할 수 있다.

실시예

- [0038] 이하, 실시예를 가지고 본 발명을 구체적으로 설명한다. 또한, 특별히 명시가 없는 경우, 「%」는 질량 기준에 의한 것으로 한다.
- [0039] 실시예 및 비교예에 나타내는 도전성 잉크의 원료로서, 다음에 나타내는 것을 사용했다.
- [0040] (도전성 입자)
- [0041] ?파인스퀘어SVE102 : 니켈페인트제 나노은 분산체(입경 약 20nm, 고형분 약 30%, 에탄올 분산체, 2% 이하의 분산제를 함유한다)
- [0042] ?AN30 : 미쯔이긴조쿠 Ag나노 슬러리(입경 약 60nm, 고형분 약 70%, 프로필렌글리콜모노메틸에테르(PGM) 중의 슬러리)
- [0043] ?산화은 코팅 FHD : 미쯔이긴조쿠제(입경 약 0.4 μ m, 산화은 코팅 은미립자, 고형분 약 70% 수중 슬러리)
- [0044] (표면 에너지 조정제)
- [0045] ?TF-1303 : 디아이씨가부시키가이샤제 불소계 표면 에너지 조정제(고형분 약 30%)
- [0046] ?F-444 : 디아이씨가부시키가이샤제 불소계 표면 에너지 조정제
- [0047] (용제)
- [0048] ?PC : 프로필렌카보네이트
- [0049] ?EG : 에틸렌글리콜
- [0050] ?PD9 : 교와가가쿠제 디올
- [0051] ?PGMAC : 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트
- [0052] ?PGM : 프로필렌글리콜모노메틸에테르
- [0053] ?IPA : 이소프로필알코올
- [0054] ?IPAC : 아세트산이소프로필
- [0055] (실리콘 오일)

- [0056] ?KF96-1cs : 신에츠가가쿠제 실리콘 오일
- [0057] ?SH28 : 도레?다우코닝 실리콘 오일
- [0058] (바인더 성분)
- [0059] ?WEZ-888 : 디아이씨제 아크릴 수지(상품명 아크리덕WEZ-888, 고형분 55%, 1-부탄올 중)
- [0060] (실시예1)
- [0061] 도전성 입자로서, 상기 파인스퀘어SVE102(고형분 약 30%)를 48%, 불소계 표면 에너지 조정제로서, 상기 TF-1303(고형분 약 30%)을 1.3%, 저비점 용제로서, 에탄올을 50%, 고표면 에너지 용제로서, PC를 0.5%, 이형제로서, 상기 KF96-1cs를 0.2질량% 배합함으로써, 실시예1에 따른 도전성 잉크를 제조했다. 이 도전성 잉크의 표면 에너지를 측정한 바, 14.7mN/m이었다. 유리체의 불록판을 사용한 불록판 반전 인쇄법으로 이하에 나타내는 수순으로 선폭 약 10 μ m의 도전성 패턴을 제작했다. 우선, 실리콘제 블랑킷에 바 코터에 의해 잉크를 균일하게 도포하고, 이어서 유리 불록판을 블랑킷 위 잉크 도포면에 압착하여 잉크 전사 제거했다(초기 전사). 또한 블랑킷 위에 형성된 잉크 패턴을 유리를 압착함으로써 유리 위에 전사했다(최종 전사). 초기 전사시 및 최종 전사에 있어서 블랑킷에의 잉크 남음은 없어 양호한 전사성을 나타냈다. 또한, 전사한 폭 약 10 μ m의 전사 패턴 화상은 일그러짐 결락 등이 없이 샤프한 엣지를 형성하고 있었다. 스핀 코터에 의해 슬라이드 유리 위에 잉크 박막을 제작하고 180 $^{\circ}$ C에서 소성한 후 비저항을 측정한 바, $4.2 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 이었다.
- [0062] (실시예2)
- [0063] 도전성 입자로서, 상기 파인스퀘어SVE102(고형분 약 30%)를 48%, 불소계 표면 에너지 조정제로서, 상기 TF-1303(고형분 약 30%)을 1.7%, 저비점 용제로서, IPAC를 40%, 고표면 에너지 용제로서, PGMAC를 10%, 이형제로서, 상기 SH28을 0.3질량% 배합함으로써, 실시예2에 따른 도전성 잉크를 제조했다. 이 도전성 잉크의 표면 에너지를 측정한 바, 14.3mN/m이었다. 불록판 반전 인쇄법으로 도전성 패턴을 제작할 때의 전사성은, 초기 전사성 및 최종 전사성 모두 블랑킷 위의 잉크의 잔존이 없이 양호하였다. 전사한 폭 약 10 μ m의 전사 패턴 화상은 일그러짐 결락 등이 없이 샤프한 엣지를 형성하고 있었다. 최종 스핀 코터에 의해 슬라이드 유리 위에 잉크 박막을 제작하고 180 $^{\circ}$ C에서 소성한 후 비저항을 측정한 바 $8 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 이었다.
- [0064] (실시예3)
- [0065] 도전성 입자로서, 상기 미쯔이긴조쿠 Ag나노 슬러리AN30(고형분 약 70%)을 12%, 산화은 코팅 FHD(고형분 약 70%)를 8%, 불소계 표면 에너지 조정제로서, 상기 TF-1303(고형분 약 30%)을 1.5%, F-444를 0.2%, 저비점 용제로서, 에탄올을 7.5%, IPAC를 70%, 고표면 에너지 용제로서, 상기 PD9를 0.5%, 이형제로서, 상기 SH28을 0.3질량% 배합함으로써, 실시예3에 따른 도전성 잉크를 제조했다. 이 도전성 잉크의 표면 에너지를 측정한 바, 18.7mN/m이었다. 불록판 반전 인쇄법으로 도전성 패턴을 제작할 때의 전사성은, 초기 전사성 및 최종 전사성 모두 블랑킷 위의 잉크의 잔존이 없이 양호하였다. 전사한 폭 약 10 μ m의 전사 패턴 화상은 일그러짐 결락 등이 없이 샤프한 엣지를 형성하고 있었다. 스핀 코터에 의해 슬라이드 유리 위에 잉크 박막을 제작하고 180 $^{\circ}$ C에서 소성한 후 비저항을 측정한 바, $2.0 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 이었다.
- [0066] (비교예1)
- [0067] 도전성 입자로서, 상기 파인스퀘어SVE102(고형분 약 30%)를 48%, 불소계 표면 에너지 조정제로서, 상기 TF-1303을 1.4%, 저비점 용제로서, IPAC를 40%, 고표면 에너지 용제로서, EG를 0.6%, PGMAC를 10% 배합함으로써, 비교예1에 따른 도전성 잉크를 제조했다. 이 도전성 잉크의 표면 에너지를 측정한 바, 15.3mN/m이었다. 불록판 반전 인쇄법으로 도전성 패턴을 제작할 때의 전사성은, 초기 전사성 및 최종 전사성 모두 블랑킷 위의 잉크의 잔존이 인정되고, 패턴에 결손이 많이 인정되었다. 또한, 스핀 코터에 의해 슬라이드 유리 위에 잉크 박막을 제작하고 180 $^{\circ}$ C에서 소성한 후 비저항을 측정한 바, $4.5 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 이었다.
- [0068] (비교예2)
- [0069] 도전성 입자로서, 상기 파인스퀘어SVE102(고형분 약 30%)를 48%, 불소계 표면 에너지 조정제로서, 상기 TF-1303(고형분 약 30%)을 1.5%, 저비점 용제로서, IPA를 36%, 고표면 에너지 용제로서, PC를 0.5%, PGMAC를 10%, 바인더 성분으로서, 상기 WEZ-888(고형분55%)을 4% 배합함으로써, 비교예2에 따른 도전성 잉크를 제조했다. 이 도전성 잉크의 표면 에너지를 측정한 바, 15.7mN/m이었다. 불록판 반전 인쇄법으로 도전성 패턴을 제작할 때의

전사성은, 초기 전사성 및 최종 전사성 모두 블랑킷 위의 잉크의 잔존이 조금 인정되고, 패턴에 결손이 인정되었다. 스핀 코터에 의해 슬라이드 유리 위에 잉크 박막을 제작하고 180℃에서 소성한 후, 비저항을 측정할 때, $1.2 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ 이었다.

(비교예3)

도전성 입자로서, 상기 파인스퀘어SVE102(고형분 약 30%)를 50%, 불소계 표면 에너지 조정제로서, 상기 TF-1303(고형분 약 30%)을 1.5%, 저비점 용제로서, 에탄올을 48.5% 배합함으로써, 비교예3에 따른 도전성 잉크를 제조했다. 이 도전성 잉크의 표면 에너지를 측정한 바, 14.9mN/m이었다. 볼록판 반전 인쇄법으로 도전성 패턴을 제작할 때의 전사성은, 바 코터로 형성한 블랑킷 위 잉크 박막의 건조 시간이 극히 빠르고, 또한 박막이 블랑킷에 강하게 밀착하여 유리 볼록판에 잉크를 전사하는 것이 곤란하였다.

이상의 결과를 표 1에 정리하여 나타낸다.

[표 1]

	실시에 1	실시에 2	실시에 3	비교예 1	비교예 2	비교예 3
도전성 입자	48	48		48	48	50
SVE102						
AN30			12			
산화은 코팅 FHD			8			
표면 에너지 조정제	1.3	1.7	1.5	1.4	1.5	1.5
TF-1303						
F-444			0.2			
저비점 용제	50		7.5			48.5
에탄올						
IPA					36	
IPAC		40	70	40		
고표면 에너지 용제	0.5				0.5	
PC						
EG				0.6		
PD9			0.5			
PGMAC		10		10	10	
이형제	0.2					
KF96-1cs						
SH28		0.3	0.3			
WEZ-888					4	
비인더 성분						
표면 에너지 (mN/m)	14.7	14.3	18.7	15.3	15.7	14.9
초기 전사성	○	○	○	△	△	×
최종 전사성	○	○	○	△	△	—
패턴 화상 품질	○	○	○	×	×	—
180℃소성에서의 비저항 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	4.2×10^{-6}	8×10^{-6}	2.0×10^{-5}	4.5×10^{-6}	1.2×10^{-2}	—

표 1에 나타내는 바와 같이, 실시에1~3의 도전성 잉크에 의하면, 전사성, 저온 소성에 의한 비저항이 양호하였다.

산업상 이용 가능성

본 발명의 도전성 잉크는, 볼록판 반전 인쇄법에 의해 미세하고 정밀한 인쇄 패턴을 피인쇄 기재 위에 형성하는데에 최적이며, 유기 반도체 전극, 배선, 플렉서블 기관 배선, 전자과 쉽드, 투명 전극(터치 패널) 등의 제조에

이용할 수 있다.