



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월05일
(11) 등록번호 10-0857257
(24) 등록일자 2008년09월01일

(51) Int. Cl.

B41F 15/14 (2006.01) B41F 15/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0076773
(22) 출원일자 2007년07월31일
심사청구일자 2007년07월31일
(65) 공개번호 10-2008-0012764
(43) 공개일자 2008년02월12일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00212731 2006년08월04일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌
KR10200000015836 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

가부시키가이샤 히타치플랜트테크놀로지
일본국 도쿄도 도시마구 히가시이케부쿠로 4쵸메
5반 2고

(72) 발명자

구리하라 히로코니

일본국 도쿄도 지요다구 우치간다 1쵸메 1-14, 가
부시키가이샤히타치플랜트테크놀로지 내
홈마 마코토

일본국 도쿄도 지요다구 우치간다 1쵸메 1-14, 가
부시키가이샤히타치플랜트테크놀로지 내
야하기 도모유키

(74) 대리인
특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 김무경

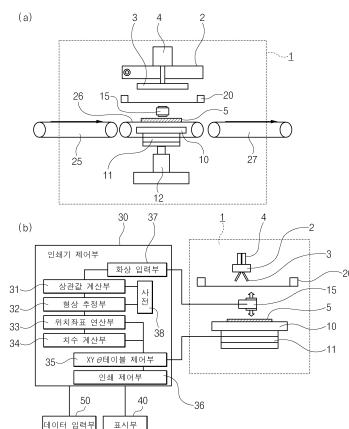
(54) 스크린 인쇄장치 및 화상 인식 위치 맞춤방법

(57) 요 약

스크린 인쇄장치에 있어서, 기판을 마스크에 위치 맞춤하는 경우, 기판 품종에 따라서는 전용 위치결정 마크를 가지지 않고, 기판의 패턴을 위치결정 마크의 대용하는 방법에서는 유사형상의 패턴이기 때문에 오인식에 의한 위치결정 불량의 요인으로 되어 있었다.

본 발명에서는 이를 해결하기 위하여 스크린 마스크 및 기판 표면의 임의 패턴의 일부 또는 모두로 이루어지는 패턴을 각각 검출하는 제 1 수단과, 최종 위치결정 목표인 패턴 각각의 중심을 각각 검출하는 제 2 수단과, 상기 제 1 및 제 2 수단으로 검출된 패턴의 원도우 중심과 상기 제 2 수단으로 검출된 패턴 각각의 중심과의 편차를 화상 계측에 의하여 연산하는 연산수단과, 상기 연산수단에 의하여 연산된 수치에 의하여 보정계수를 산출하여 등록하는 보정수단과, 위치 결정 수단을 구비한 구성으로 하였다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문현
JP06198841 A
KR1019900011577 A
KR1020000013939 A
KR1020030088911 A

특허청구의 범위

청구항 1

스크린 마스크상에 형성된 2 개소 이상의 임의 패턴 개구부를 위치 결정 목표로 하고, 기판 표면의 2 개소 이상의 임의 패턴을 사용하며, 화상처리에 의거하여 상기 기판을 스크린 마스크에 위치 맞춤하고, 기판면상에 스크린 마스크를 거쳐 페이스트를 도포하는 스크린 인쇄장치에 있어서,

스크린 마스크상에 형성된 상기 패턴 개구부의 일부 또는 모두로 이루어지는 제 3 패턴 및 기판 표면의 임의 패턴의 일부 또는 모두로 이루어지는 제 1 패턴을 각각 검출하는 제 1 수단과, 상기 제 1 패턴 또는 제 3 패턴 각각에 대한 최종 위치 결정 목표인 제 2 패턴 및 제 4 패턴 각각의 중심을 각각 검출하는 제 2 수단과, 상기 제 1 수단 및 제 2 수단으로 검출된 제 1 패턴 및 제 3 패턴 각각의 원도우 중심과 상기 제 2 수단으로 검출된 제 2 패턴 및 제 4 패턴 각각의 중심과의 편차를 화상 계측에 의하여 연산하는 연산수단과, 상기 연산수단의 연산 결과에 의거하여 XYθ 테이블 각 축에 대한 보정계수를 산출하여 등록하는 보정수단을 구비하고, 생산운전 중에 있어서 제 1 수단 및 제 2 수단에 의하여 제 1 패턴 내지 제 4 패턴의 중심 검출후, XYθ 테이블 위치 맞춤량 연산을 실시할 때에 상기 보정수단에 의하여 등록된 보정값을 가산하고, XYθ 테이블의 각 축의 제어량을 산출하여 위치 결정하는 위치 결정수단을 구비한 것을 특징으로 한 스크린 인쇄장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

사전에 H형 도형 모델을 기억해 두고, 상기 제1 내지 제4 패턴의 위치 결정 목표 위치 및 피위치 결정 목표 위치를, 상기 H형 도형 모델에 의한 패턴 형상 매칭으로 검출하는 것을 특징으로 하는 스크린 인쇄 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1>

본 발명은 주로 스크린 인쇄장치에 관한 것으로, 특히 화상 인식 위치 맞춤방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2>

일반적인 스크린 인쇄기는, 기판 반입 컨베이어, 기판 반출 컨베이어, 승강기구를 구비한 테이블부, 전사패턴을 개구부로서 가지는 마스크, 스퀴지, 스퀴지 승강기구 및 수평방향 이동기구를 구비한 스퀴지 헤드, 이들 기구를 제어하는 제어장치를 구비하고 있다. 기판을 반입 컨베이어부로부터 장치 내로 반입후, 기판을 인쇄 테이블부에 가위치 결정 고정하고, 이후 기판과 회로패턴에 대응한 개구부를 가지는 마스크의 양쪽의 마크를 카메라로 인식하여 양쪽의 어긋남량을 위치 보정하고, 기판을 마스크에 위치 맞춤하고 나서 기판이 마스크와 접하도록 인쇄 테이블을 상승시켜 스퀴지에 의하여 마스크를 기판에 접촉시키면서 마스크의 개구부에 크림냅납 등의 페이스트를 충전하고, 다시 테이블을 하강하여 기판과 마스크를 떨어뜨림으로써 페이스트를 기판상에 전사하고, 그후 기판을 장치로부터 반출함으로써 인쇄가 이루어지고 있다.

<3>

상기 기판과 마스크의 마크를 카메라로 인식하여 양쪽의 어긋남량을 위치 보정하고, 기판을 마스크에 위치 맞춤하기 위해서는 목표 패턴을 간단하게 교시할 수 있고, 위치결정을 고속이고 또한 반복하여 정밀도 좋게 행하는 것이 요구되어, 패턴 매칭방법 등이 이용되고 있다. 이 패턴 매칭방법으로서는 특허문헌 1에 개시된 방법이 있다.

<4>

[특허문헌 1]

<5>

일본국 특공소52-14112호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<6>

특허문헌 1에 나타낸 방법에서는 사용자가 원도우를 결정하여 두지 않으면 안되고, 또 소정의 기준 마크가 아닌

임의 패턴을 사용하여 위치 맞춤을 실시하는 경우, 사용자가 결정한 원도우의 중심(重心) 또는 중심(中心) 또는 코너부 등을 위치 맞춤의 기준점으로 하는 방법이 일반적이고, 원래 위치 맞춤하는 참된 위치에 대하여 어긋남이 생기기 때문에 인식 위치 정밀도 저하의 요인이나 보정 절차시간이 많아 생산의 장애로 되어 있었다.

<7> 본 발명의 목적은 0.4 mm 피치 CSP, 0603 칩부품, 0402 칩부품으로 대표되는 바와 같은 전자디바이스 실장을 위한 초파인 패턴인쇄에 대하여, 사용자가 간단하게 조작이 가능하고 또한 높은 위치 맞춤 정밀도를 얻을 수 있는 스크린 인쇄장치 또는 화상인식 위치 맞춤방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<8> 본 발명이 특징으로 하는 점은 사용자가 결정한 서치 대상 원도우의 중심과 임의 패턴 중심과의 편위량을 자동적으로 계측하고, 보정량으로서 등록하여 위치결정 연산시에 보정량을 가산하고, 위치결정 동작량을 산출하여 위치결정하는 수단을 구비하였다.

효과

<9> 기판의 위치 맞춤에 사용되는 여러가지 패턴에 대하여 위치보정의 숙련도를 필요로 하지 않고, 또한 간단하게 대응할 수 있으며, 나아가서는 인쇄 위치 맞춤 정밀도의 향상을 도모하고 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<10> 도 1에 본 발명에서의 스크린 인쇄장치의 구성을 상세하게 설명한다. 도 1 (a)에 스크린 인쇄장치의 정면에서 본 구성을, (b)에 시스템 구성도를 나타낸다. 또한 도 2(a)에 스크린 인쇄장치를 측면에서 본 구성을, (b)에 스크린 인쇄장치를 측면에서 본 구성을으로 인쇄 중의 상태를 나타낸다.

<11> 도시 생략한 본체 프레임에는 판틀 받이가 설치되어 있고, 판틀 받이에는 인쇄패턴을 개구부로서 가지는 스크린을 부착한 마스크(20)(스크린 마스크라 불리우는 경우도 있다)가 세트되도록 구성되어 있다. 마스크(20)의 윗쪽에는 스퀴지 헤드(2)가 배치되고, 스퀴지 헤드(2)에는 스퀴지(3)가 장착되어 있다. 스퀴지 헤드(2)는 스퀴지 이동기구(6)에 의하여 수평방향으로 이동이 가능하고, 스퀴지(3)는 스퀴지 승강기구(4)에 의하여 상하방향으로 이동할 수 있다. 마스크(20)의 아래쪽에는 마스크(20)에 대향하도록 인쇄 대상물인 기판(5)을 얹어 놓고 유지하는 인쇄 테이블(10)이 설치되어 있다. 이 인쇄 테이블(10)은 기판(5)을 수평방향으로 이동하여 마스크(20)와의 위치 맞춤을 행하는 XYθ 테이블(11)과, 기판(5)을 반입 컨베이어(25)로부터 수취하고, 또한 기판(5)을 마스크면에 근접하거나 또는 접촉시키기 위한 테이블 승강기구(12)를 구비하고 있다. 인쇄 테이블(10)의 상면에는 기판 수취 컨베이어(26)가 설치되어 있고, 기판 반입 컨베이어(25)에 의하여 반입된 기판(5)을 인쇄 테이블(10)상으로 수취하여, 인쇄가 종료하면 기판 반출 컨베이어(27)에 기판(5)을 배출한다.

<12> 전자동 스크린 인쇄장치에서는 마스크(20)와 기판(5)의 위치 맞춤을 자동적으로 행하는 기능을 구비하고 있다. 즉, CCD 카메라(15)에 의하여 마스크(20)와 기판(5)의 각각에 설치되어 있는 위치 맞춤용 마크를 활상하고, 화상처리하여 위치 어긋남량을 구하여, 그 어긋남량을 보정하도록 XYθ 테이블(11)을 구동하여 위치 맞춤을 행하는 것이다. 즉, CCD 카메라(15)는 기판측과 스크린 마스크측을 대략 동시에 활상할 수 있도록 상하에 카메라를 설치한 구성으로 되어 있다.

<13> 또한 각부 구동용 인쇄 제어부나 CCD 카메라(15)로부터의 화상신호를 처리하는 화상 입력부(37) 등을 행하는 인쇄기 제어부(30)는, 인쇄기 본체 프레임의 내부에 설치되어 있고, 제어용 데이터의 재기록이나 인쇄조건의 변경 등을 행하기 위한 데이터 입력부(50)나, 인쇄상황 등이나 도입한 인식 마크를 모니터하기 위한 표시부(40)가 인쇄 유닛 본체(1)의 바깥쪽에 배치되어 있다.

<14> 다음에 본 발명의 인쇄 유닛의 동작을 설명한다.

<15> 크림냅을 인쇄하는 기판(5)은, 기판 반입 컨베이어(25)에 의하여 기판 수취 컨베이어(26)에 공급되고, 인쇄 테이블(10)상의 소정의 위치에 고정된다. 기판 고정후, 미리 등록 설정된 기판 마크위치로 CCD 카메라(15)를 이동한다. 계속해서 CCD 카메라(15)가 기판(5) 및 마스크(20)에 설치된 위치 인식용 마크(도시 생략)를 활상하여 인쇄기 제어부(30)에 전송한다. 제어부 내의 화상 입력부(37)에서는 화상 데이터로부터 마스크(20)와 기판(5)의 위치 어긋남량을 구한다. 그 결과에 의거하여 인쇄기 제어부(30)는 인쇄 테이블(10)의 XYθ 테이블(11)을 동작시켜 마스크(20)에 대한 기판(5)의 위치를 수정, 위치 맞춤한다. 위치 맞춤 동작 완료후, CCD 카메라(15)가 인쇄 테이블(10)과 간섭하지 않는 위치까지 소정량 퇴피 동작한다. 카메라 퇴피 완료후, 인쇄 테이블(10)(이후, 인쇄 스테이지라 부르는 경우도 있다)이 상승하여 기판(5)과 마스크(20)를 접촉시킨다. 그후, 스퀴

지 승강 실린더(4)에 의하여 스퀴지(3)가 마스크(20)면상으로 하강하고, 스퀴지 헤드(2)의 이동에 의하여 마스크(20)상에 공급되어 있던 크림땀납이 마스크(20)의 개구부에 충전되어 기판(5)에 전사된다. 스퀴지(2)는 수평 방향으로 일정 거리 스트로크한 후에 상승한다. 그리고 인쇄 테이블(10)이 하강하여 마스크(20)와 기판(5)이 떨어지고, 마스크(20)의 개구부에 충전된 크림땀납이 기판(5)에 전사된다. 그후 크림땀납이 인쇄된 기판(5)은 기판 반출 컨베이어(27)를 거쳐 다음공정으로 보내진다.

<16> 또한 기판(5)과 마스크(20)에는 상대적으로 동일한 개소에 인식 위치 맞춤용 마크가 2개소 이상 설치되어 있고, 이 양쪽의 마크 각각을 상하방향 2 시야를 가지는 특수한 CCD 카메라(15)에 의하여 마스크(20)의 마크는 밑에서 상방향으로 봄으로써 인식하고, 기판(5)의 마크는 위에서 하방향으로 봄으로써 인식하며, 기설정된 개소의 마크 모두의 위치좌표를 판독하여 마스크(20)에 대한 기판(5)의 어긋남량을 위치연산, 보정하고, 기판(5)을 마스크(20)에 대하여 XYΘ 테이블(11)로 이동하여 위치 맞춤을 행한다.

<17> 다음에 도 3을 사용하여 실제의 위치 맞춤 순서에 대하여 설명한다. 본 도면에서는 대상 패턴을 2개소로 하여 인식위치 결정을 실행함으로써 설명하나, 기판의 품종이나 목표 위치결정 정밀도에 따라서는 대상 패턴이 2개소 이상이 되어도 마찬가지로 대응 가능하다. 또한 도 3에는 기판(5)을 활상한 결과와, 마스크(20)를 활상한 결과가 나타나 있다. 기판(5)에는 복수의 도포영역의 패턴(61)과 처리하는 제 1 원도우 패턴(60)(실선으로 나타낸 영역에서, 이후 단지 원도우라 부르는 경우도 있다)과 그 중심점(62)(점선으로 나타낸 선의 교점)과 제 2 원도우 패턴(63)(일점 차선으로 나타낸 영역)과 그 중심점(64)(실선으로 나타낸 선의 교점)이 표시되어 있다. 또 마스크(20)에는 제 3 원도우 패턴(70)(점선으로 나타낸 영역에서 이후 단지 운동이라 부르는 경우도 있다)과 그 중심점(72)(점선으로 나타낸 선의 교점)과 마스크에 설치된 복수의 개구 패턴(71)과 제 4 원도우 패턴(73)(일점 차선으로 나타낸 영역)과 그 중심점(74)(실선으로 나타낸 선의 교점)이 표시되어 있다.

<18> 먼저, 기판측을 활상한 카메라를 제 1 카메라, 마스크측을 활상한 카메라를 제 2 카메라라고 부른다. 제 1 카메라가 활상한 기판 화상과, 제 2 카메라가 활상한 마스크 화상에 대하여 각각 제 1 원도우영역과 제 3 원도우 영역을 지정한다. 기판 화상 및 마스크 화상은 정밀도 좋게 검출 가능하게 하기 위하여 특징적인 무늬를 가지는 위치결정 대상으로 한다. 즉, 기판 화상 및 마스크 화상의 제 1 또는 제 3 원도우 영역을 지정할 때, 지정하는 서치 원도우 영역 내의 무늬가 활상 카메라의 동일한 시야 내에 2개소 이상 존재하지 않도록 주변 배경도 포함시켜 실상 모델로서 등록한다.

<19> 제 1 수단은 활상 카메라 전시야 중에서 미리 등록한 실상 모델의 무늬에 대하여 상관값이 최대가 되는 개소를 연산함으로써 원도우의 중심위치를 결정한다. 즉, 본 실시예에서는 기판측 원도우(60)의 중심점(62), 마스크측 원도우(70)의 중심점(72)을 구한다. 마스크(20)는 생선품종의 변경이나 청소때마다 임의의 위치에 가고정하기 때문에 미리 등록된 카메라 좌표로 활상한다. 이에 의하여 마스크(20)상의 제 3 패턴을 미리 등록한 실상 모델을 사용하여 카메라 전시야 내를 정규화 상관 패턴 매칭에 의하여 검출하여 마스크면상의 제 3 패턴위치를 자동적으로 산출할 수 있다. 이와 같이 하여 제 1 패턴 및 제 3 패턴에 대하여 제 1 수단에 의하여 마스크측 카메라(2) 및 기판측 카메라(1) 각각에 대하여 제 1 원도우 패턴(60) 및 제 3 원도우 패턴(70)의 서치 결과를 산출한다.

<20> 다음에 제 2 수단으로 최종적으로 위치 맞춤을 하고 싶은 패턴인 제 2 원도우 패턴(63) 및 제 4 원도우 패턴(73)을 검출하기 위한 원도우를 설정한다. 카메라(1)와 카메라(2) 각각에 대하여 제 2 원도우 패턴(63) 및 제 4 원도우 패턴(73)용 원도우를 설정한다. 제 2 원도우 패턴(63) 및 제 4 원도우 패턴(73)용 원도우는, 대상 패턴의 형상, 크기를 계측하여 대상 패턴 그 자체의 중심위치를 산출하기 위한 패턴 원도우이다. 제 2 수단은, 상기 패턴 원도우로 지정된 영역 중에 있는 임의 패턴 중심 좌표를 미리 준비된 복수의 사전 모델과의 상관값을 연산함으로써 상관값이 최대가 되는 개소를 연산함으로써 검출한다. 즉 도 3에서의 제 2 원도우 패턴(63)의 중심점(64), 제 4 원도우 패턴(73)의 중심점(74)을 구한다.

<21> 또한 제 2 수단은, 유사패턴이 N개 존재하고 있어도 미리 준비된 사전 모델과 임의 패턴과의 상관값을 연산하는 상관값 계산부와, 상기 상관값 계산부에 의하여 구해진 상관값에 의거하여 모델의 형상 추정을 행하는 형상 추정부와, 복수개의 가기준 패턴으로서 기억 설정하고, 패턴 위치 좌표연산에 의하여 목표 기준 패턴 사이의 거리와 비교하여 차가 가장 적은 조합의 마크를 기준 패턴으로서 등록하는 수단을 구비하고 있다.

<22> 다음에 연산수단으로 제 1 원도우 패턴(60)의 중심점(62)과 제 2 원도우 패턴(63)의 중심점(64)으로부터 편차를 연산한다. 마찬가지로 제 3 원도우 패턴(70)의 중심점과 제 4 원도우 패턴(73)의 중심점(74)을 사용하여 편차를 연산한다.

- <23> 다음에 보정수단으로 XYΘ 각 축에 대한 보정값을 등록한다.
- <24> 다음에 위치결정수단으로 기판(5)의 XYΘ 각 축에 대한 제어량을 산출하여 기판(5)을 얹어 놓고 있는 인쇄 테이블(10)을 XYΘ 방향으로 구한 제어량분만큼 이동하여 마스크(20)와 기판(5)의 위치 맞춤을 행하도록 하고 있다.
- <25> 다음에 먼저 설명한 패턴 매칭을 행하는 모델 등에 관하여 도면을 사용하여 설명한다.
- <26> 도 4에 미리 준비된 사전 모델의 일례를 나타낸다. 여기서는 원형, 정방형, 정삼각형의 사전 모델로 하고 있으나, 능형, 장방형, 삼승(三升)모양 등 다양한 형상이 채용 가능하다.
- <27> 종래, 실제 사용자가 생산기판에 적합한 패턴형상을 인공 모델이라 부르고 있는 사전 모델 중에서 선택 사용함으로써 모델 등록을 실시하고 있었다. 또 패턴 외형 치수를 맞추어서 입력함으로써 템플릿 매칭의 정밀도를 확보하도록 하고 있었다.
- <28> 도 5에 임의 패턴의 주위에 유사 패턴이 존재하고 있던 경우에 템플릿 매칭을 행한 상관 맵의 일례를 나타낸다. 도면에서의 상관값의 최대 피크를 나타내는 부위가 서치 사용하는 제 1 후보가 된다. 2번째의 피크가 제 2 후보이고 마찬가지로 3번째의 피크가 제 3 후보가 된다. 여기서는 1차원 상관 맵을 예로 하고 있으나, 2차원 상관값의 공지의 기술을 사용하여도 동일한 결과가 얻어진다. 이 일례에 있어서는 제 3 후보까지 구하고 있으나, 후보수의 지정은 임의로 가능하다.
- <29> 도 5의 서치결과로부터 유사패턴이 존재하고 있어도 임의의 원도우 내에서의 3개의 후보에 대하여 선정이 가능하다. 그러나 인공 모델 등으로 생산기판에 적용한 마크형상에 대한 사전이 지정되어 있지 않기 때문에 이것만으로는 3개의 후보 중 어느 것이 정확한 마크인지 판정하는 것은 당연 곤란하다.
- <30> 도 6에 인식용 패턴을 기판(5) 내의 2개소에 배치한 예를 나타낸다. 도 6에는 도 3의 서치 결과로부터 각 원도우에서 후보 마크가 선정된 상태를 나타낸다. 인식용 패턴이 2개소이기 때문에 원도우영역도 2개소가 되고, 원도우 패턴(W1) 내를 마크 서치한 결과 3개의 마크 후보(M11, M12, M13)가 선정되고, 원도우 패턴(W2) 내를 마크 서치한 결과 3개의 마크 후보(M21, M22, M23)가 선정된다.
- <31> 그런데 도 6에는 기판(5)에서의 마크 서치 결과를 나타내고 있으나, 도면에 나타나 있지 않은 마스크(20)측에도 기판(5)의 2개소의 인식용 패턴(원도우영역)에 대응하여 동일한 마크가 설치되어 있다.
- <32> 마스크(20)측의 위치 인식용 패턴은, 통상에 있어서 관통구멍 또는 하프 에칭 또는 관통구멍 또는 하프 에칭부에 인식시의 콘트라스트를 붙이기 위하여 수지를 매립한 피듀셀 마크를 사용하고 있다. 또 마스크(20)측의 위치 인식용 패턴의 주변에는 유사 패턴이 존재하고 있지 않은 사례가 많다. 따라서 숙련되지 않은 사용자라도 오인식할 요인이 있는지의 여부를 용이하게 판단 가능하다.
- <33> 따라서 마스크(20)에 있어서 위치 인식용 패턴의 주변에 유사 패턴이 존재하고 있지 않은 사례에서는 도 4, 도 5에서 설명한 방법을 사용하고, 또한 매치율이 기 설정된 값 이상이라는 조건을 갖추어 가짐으로써 매치율이 기 설정된 값 이상을 가지는 가장 상관값이 높은 패턴이 구하는 마스크(20)의 위치 인식용 패턴으로서 판단 가능하다.
- <34> 이 경우, 원도우 패턴(W1) 및 원도우 패턴(W2)의 중심 좌표 관계는, 미리 인쇄장치에 기지의 데이터로서 설정 입력되어 있기 때문에 상관 서치 결과로부터 구한 각 원도우에서의 위치 인식용 패턴의 중심 좌표를 위치 좌표 연산부에 의하여 산출함으로써 위치 좌표 연산부에서 마스크(20)의 위치 인식용 패턴(M1)(본 도면에서는 M11, M12, M13을 가리킨다)과 M2(본 도면에서는 M21, M22, M23을 가리킨다)의 거리(ML)를 연산, 산출할 수 있다.
- <35> 도 6에 기재한 치수(L)는 M11과 M21의 마크간 거리이나, 치수(L)의 설계값은 상기한 거리(ML)와 동일하기 때문에 거리(ML)를 선정 기준값으로서 사용할 수 있다.
- <36> 도 7에 상관값 계산부~위치 좌표 연산부에서의 처리 플로우를 나타낸다. 이 처리 플로우에서는 먼저 원도우의 번호를 설정한다(단계 701). 그 원도우 내의 제 n 마크의 후보를 서치한다(단계 702). 다음에 제 n 마크를 제 n + 1 마크로 대체한다. 제 n + 1이 최대의 마크번호인지의 여부를 조사한다(여기서는 n = 3이 최대의 마크번호로 하고 있다 : 단계 703). 최대의 마크번호가 아니면 단계 702로 되돌아가 후보를 서치한다. 최대의 마크번호의 경우, 서치 원도우 번호가 최대값(본 실시예에서는 2가 최대)으로 되어 있는지의 여부를 판정한다(단계 705). 최대값이 아니면 원도우 번호에 1을 더하여(단계 706) 단계 701로 되돌아간다. 원도우 번호가 최대값인 경우, 각각의 마크의 조합에 대하여 마크간 거리를 구한다(단계 707). 다음에 마크의 조합 중에서 L 치수가 가

장 ML에 가까운 마크를 위치 좌표 연산부에 의하여 구하고, 기준 패턴으로서 등록한다(단계 708). 또한 도 6에서 하나의 서치영역에 3개의 마크가 설치되어 있기 때문에, 도 7에서는 각각의 마크간 거리(L11~L33)를 구하도록 하고 있다.

<37> 또한 마스크측의 인식용 패턴에 피듀셜 마크를 사용하지 않는 경우는, 인식용 패턴의 주변에 유사패턴이 존재하게 되기 때문에, 거리(ML)를 선정 기준값으로서 사용할 수 없다. 이와 같은 경우에는 거리(ML) 대신에 미리 인쇄장치에 입력하는 마크 좌표와 기판 치수로부터 선정 기준값(L)을 연산하여 구하여 사용하여도 좋다.

<38> 다음에 도 8~도 11을 사용하여 미리 준비된 사전 모델과 임의 패턴과의 상관값을 연산하는 상관값 계산부와, 상기 상관값 계산부에 의하여 구해진 상관값에 의거하여 모델의 형상 추정을 행하는 형상 추정부와, 임의 패턴의 치수를 화상 계측 연산하는 치수 계산부를 구비한 것을 특징으로 하는 스크린 인쇄장치에 대하여 설명한다.

<39> 도 8에 마크치수 계측 후의 검사·치수보정에 대하여 $L_x = L_{x1}$ 의 케이스를 나타낸다. 본 도면과 같이 마크의 치수 연산처리후에 일례로서 X 방향에 대하여 마크 외형 치수분의 거리를 인쇄기 제어부(30)로부터 인쇄 테이블(10)에 이동지령을 주고 마크를 이동시킨다. 다음에 마크 에지 좌표를 판독하여 이동전에 미리 기억한 이동전의 마크 에지 좌표와, 이동후의 마크 에지 좌표로부터 마크 이동량을 연산한다. 치수 계측한 마크 X 방향 외형 치수(L_x)가 마크 에지 이동량(L_{x1})과 같은 경우, 치수 계측한 마크치수는 정확하다고 판단한다.

<40> 도 9에 마크 치수 계측후의 검사·치수 보정에 대하여, $L_x < L_{x1}$ 의 케이스를 나타낸다. 본 도면과 같이 치수 계측한 마크 X 방향 외형 치수(L_x)가 마크 에지 이동량(L_{x1})보다 작은 경우, 치수 계측한 마크치수는 정확하지 않다고 판단한다. 이 경우 도 8에 나타내는 바와 같이 치수 계측한 마크치수가 정확하다고 판단될 때까지 반복 한다.

<41> 도 10에 치수 계산부 및 치수 보정부에서의 처리 플로우를 나타낸다. 도 10에서 먼저 기판측 및 마스크측의 각각의 윈도우(W) 내의 마크(Mwn)의 외형 치수를 각각 계측하여 마스크측과 기판측 마크의 어긋남량을 구한다. 이 어긋남량은 X축방향에 대하여 연산처리를 실시한 후, 미찬가지로 Y축방향에 대해서도 연산처리를 실행한다. 연산에서 어긋남량이 있으면 그 어긋남량을 보정한다.

<42> 도 11을 사용하여 복수의 마크를 설치한 경우의 예를 설명한다.

<43> 제 2 패턴은 상기한 바와 같이 윈도우영역 내에 유사패턴이 N개 존재하여도 자동적으로 검출이 가능하나, 상관값이 높은 순서로 1번부터 N번까지 자동적으로 검출된 복수의 후보 중에서 적절한 대상 패턴을 선정하여 임의로 패턴 2라고 결정하는 것도 가능하다.

<44> 마찬가지로 기판측 및 마스크측에 대해서도 카메라(1), 카메라(2)로 촬상한 화상을 이용하여 각각에 대하여 제 1 패턴 및 제 2 패턴을 설정함으로써 생산운전에 서는 반입된 기판의 소정위치를 카메라로 촬상하고, 제 1 수단에 의하여 검출한 패턴중심에 대하여 다음의 계산식으로 산출한 ($\Delta X_n, \Delta Y_n$)을 제 1 패턴 위치 좌표에 각각 가산한 위치 결정 목표점에 대하여 위치 결정 동작을 행한다. 또한 상기한 설명에서는 기판측과 마스크측을 각각의 패턴으로서 설명하였으나, 여기서는 앞의 제 1, 3 윈도우 패턴을 제 1 패턴, 제 2와 제 4 윈도우 패턴을 제 2 패턴으로서 설명한다.

<45> 마크 1 (제 1 패턴) (X11, Y11)

<46> 마크 1 (제 2 패턴) (X12, Y12)

<47> 마크 1 (제 1 패턴과 제 2 패턴의 편차)

<48> $(\Delta X_1, \Delta Y_1) = (X_{11}, Y_{11}) - (X_{12}, Y_{12})$

<49> 마크 2 (제 1 패턴) (X21, Y21)

<50> 마크 2 (제 2 패턴) (X22, Y22)

<51> 마크 2 (제 1 패턴과 제 2 패턴의 편차)

<52> $(\Delta X_2, \Delta Y_2) = (X_{21}, Y_{21}) - (X_{22}, Y_{22})$

<53> 마크 3 (제 1 패턴) (X31, Y31)

<54> 마크 3 (제 2 패턴) (X32, Y32)

<55> 마크 3 (제 1 패턴과 제 2 패턴의 편차)

- <56> $(\Delta X3, \Delta Y3) - (X31, Y31) - (X32, Y32)$
- <57> 마크 4 (제 1 패턴) $(X41, Y41)$
- <58> 마크 4 (제 2 패턴) $(X42, Y42)$
- <59> 마크 4 (제 1 패턴과 제 2 패턴의 편차)
- <60> $(\Delta X4, \Delta Y4) = (X41, Y41) - (X42, Y42)$
- <61> 또한 패턴 원도우의 설정은, 제 2 패턴 외형에 근접하도록 도시하였으나, 작업자의 숙련도의 차이에 의한 단순한 작업순서상의 용건이며, 실제로는 제 1 수단으로 실시한 서치 원도우 내의 영역을 패턴 원도우라고 간주하는 것이 가능하다. 이 경우는 제 1 수단으로 서치 원도우 영역의 중심 좌표(65, 75) 검출을 실시하였을 때에 동시 또는 연속적으로 패턴 원도우 내의 대상 패턴 그 자체의 중심 좌표를 검출하는 것이 가능하다.
- <62> 패턴 원도우로 제 2 패턴을 탐색한 경우, 적절한 후보가 없는 경우 자동적으로 카메라를 이동하여 마크를 찾는 오토 서치기능에 의하여 탐색 가능하나, 카메라 이동시간이 걸리기 때문에 인식 위치 결정에 시간이 많이 걸리게 된다.
- <63> 그래서 도 12에 나타내는 바와 같이 H형 도형을 기준 모델로 한 패턴 매칭을 사용함으로써 다음 순서에서 숙련된 작업없이 간단하고 또한 정확하게 패턴의 위치 맞춤이 가능하다. 이것은 기판면상에 형성되는 전극 패턴이 대략 좌우대칭으로 형성되는 것에 유효하다.
- <64> (1) 기설정된 원도우에서 화상 추출 후, 요철치수의 비율을 변화시켜 기설정된 매치율을 얻는 기준 패턴을 탐색
 $\Rightarrow H$ 도형 서치
- <65> (2) 요철 치수의 비율변화는, 도 12의 X 방향 선분과 Y 방향 선분으로 이루어지는 볼록부의 면적(A1과 A2)을 변화시킨다[오목부의 면적(A3)도 변화된다].
- <66> 자동 탐색 규칙은 A1과 A2의 차가 최대가 되는 H 도형을 구하게 된다.
- <67> H 도형이란, $A1 > A2 > A3$ 또한 $Y_a + Y_b + Y_c > Y_b$ 의 형상을 가지는 도형이다. 또한 설명의 형편상, 잘라내는 전극 패턴은 직사각형(장방형)으로 하고 있으나, 실제의 생산상은 원형 패턴도 많이 채용되고 있고, 이것에도 대처가 가능하다.
- <68> (3) 최종적으로 오목부의 중선과 H 도형의 중선의 교점을 위치 결정 기준점으로 한다.
- <69> 다음에 실제로 위치 결정 기준점을 자동적으로 구하는 알고리즘을 도 13에 나타낸다.
- <70> 도 13에서 (1) 기판 또는 마스크의 화상을 촬상한다. 다음에 (2) 소정의 원도우 크기로 화상을 잘라낸다. (3) 잘라낸 화상을 2치화한다. (4) 그후 화상을 반전처리한다. (5) 화상의 오목부의 중심선과 H형 패턴의 중선과의 교점을 구하고, 그것을 위치 결정 기준점으로 한다.
- <71> 그런데 인쇄장치의 카메라 좌표계는 반도체제조용으로 사용하는 초고선명, 다이렉트 묘획에 의한 유리건판(포토 마스크)을 이용하여 기계 구동계의 절대 정밀도를 교정하고 있기 때문에, 카메라를 임의의 위치에 지령값에 의하여 이동하였을 때의 정밀도는 충분 신뢰받고 있다. 또 리니어 모터 등에 의한 풀 클로즈드 서보시스템 등의 공지의 기술을 사용하여도 카메라 이동의 거리는 충분히 신뢰받는 정밀도로 되어 있다.
- <72> 따라서 상기 공지의 기술 등을 사용함으로써 카메라로 판독한 화상의 치수가 정확한지의 여부를 판단할 수 있다. 또한 카메라의 분해능의 교정 및 자기고장진단에도 응용할 수 있다.
- <73> 또, 본 발명에 의한 위치 맞춤방법을 이용하면 생산운전 중에 위치 맞춤 전에 판독한 마크치수와, 인쇄 테이블을 위치 맞춤 이동시킨 후의 마크위치가 정확한지의 여부를 검사 판정함과 동시에 마크치수를 측정하기 때문에 상시 인쇄장치의 카메라의 고장진단으로부터 자동교정이 가능하다.
- <74> 따라서 본 발명에 의한 위치 맞춤 방법을 이용함으로써 생산 중에 장치를 논스톱으로 항시 정밀도 이상이 없는지 자기고장 진단할 수 있을 뿐만 아니라, 자동적으로 교정까지 가능하게 된다.
- <75> 이상과 같이 본 발명에서는 임의 패턴에 대하여 마크형상이나 마크치수를 지정하지 않아도 마크를 기준패턴으로서 등록하는 것이 가능하게 된다.
- <76> 또, 숙련 작업자가 감소하고 있는 중에서 숙련되지 않은 사용자이어도 간단하고 또한 용이하게 기준 마크 등록

시간의 단축화, 정확함을 확보할 수 있어, 고밀도 실장 생산의 효율화, 절력화에 공헌하는 것이 가능하게 된다.

<77> 또한 본 발명은 마스크를 사용하지 않는 탑재기 등에서의 기판의 위치 맞춤에 있어서도 적용할 수 있는 것은 명백하다.

<78> 또한 본 발명을 이용함으로써 SMT 라인 중의 각 장치 사이에서 각각이었던 기준 마크 등록방법을 통일, 공통으로 할 수 있어, 각 장치의 조작방법의 간이화, 공통화를 도모하는 것도 가능하다.

도면의 간단한 설명

<79> 도 1은 스크린 인쇄장치의 일례를 나타낸 도,

<80> 도 2는 중심(重心) 또는 중심(中心)을 위치 맞춤의 기준점으로 하는 방법을 나타내는 도,

<81> 도 3은 코너를 위치 맞춤의 기준점으로 하는 방법을 나타내는 도.

<82> 도 4는 실제의 위치 맞춤의 순서에 대하여 나타내는 도,

<83> 도 5는 인공 모델의 일례를 나타낸 도,

<84> 도 6은 상관 맵의 일례를 나타낸 도,

<85> 도 7은 기판의 임의 패턴을 서치한 결과의 일례를 나타낸 도,

<86> 도 8은 상관값 계산부~위치 좌표 연산부에서의 처리 플로우의 일례를 나타낸 도,

<87> 도 9는 마크 치수 계측 후의 검사, 치수 보정에 대한 일례를 나타낸 도,

<88> 도 10은 마크 치수 계측 후의 검사, 치수 보정에 대한 일례를 나타낸 도,

<89> 도 11은 치수 계산부 및 치수 보정부에서의 처리 플로우의 일례를 나타낸 도,

<90> 도 12는 H형 도형을 기준 모델로 한 패턴 매칭을 나타내는 도,

<91> 도 13은 H형 도형을 기준 모델로 한 패턴 매칭(다른 알고리즘)을 나타내는 도면이다.

<92> ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

<93> 1 : 인쇄 유닛 본체 2 : 스퀴지 헤드

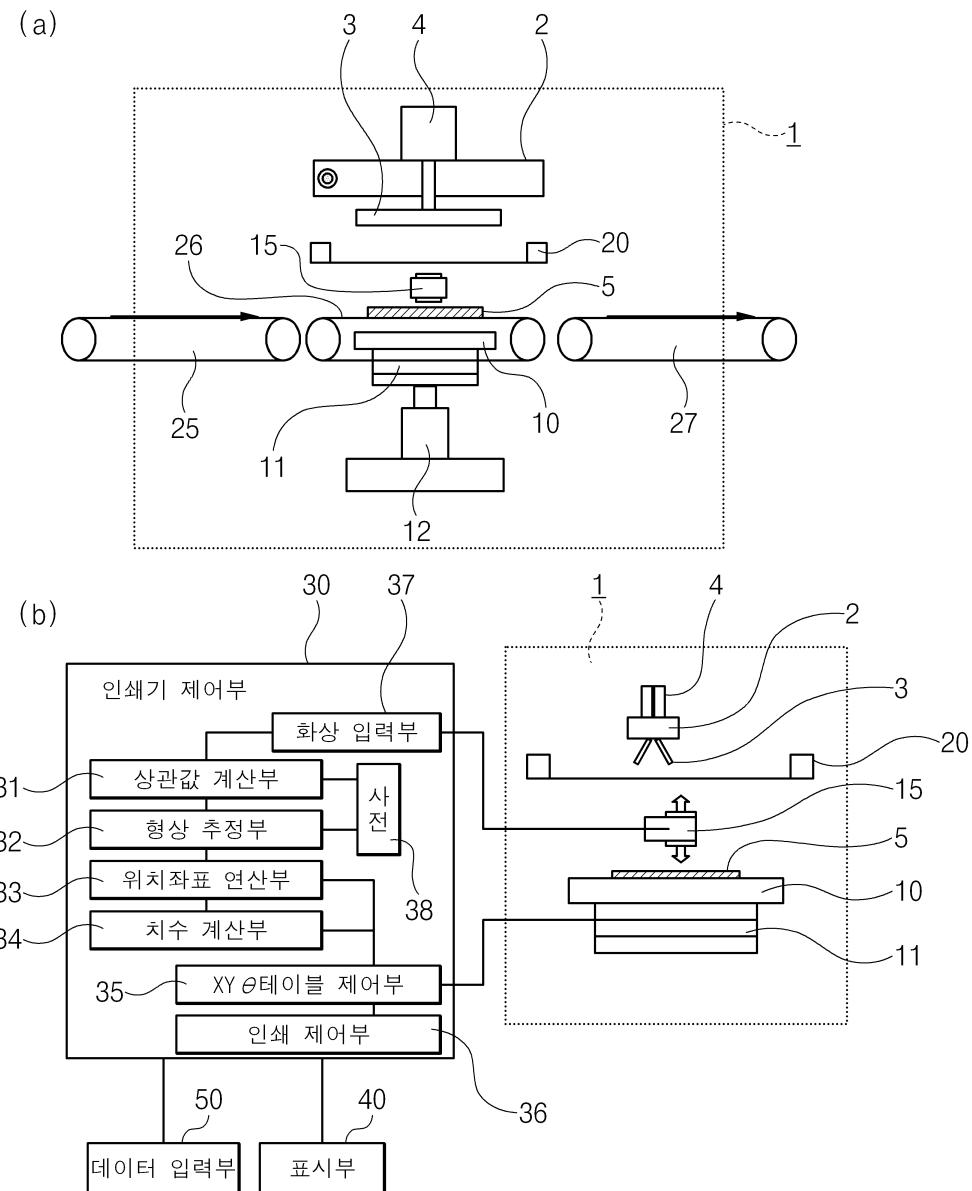
<94> 3 : 스퀴지 10 : 인쇄 테이블

<95> 11 : XYθ 테이블 15 : 카메라

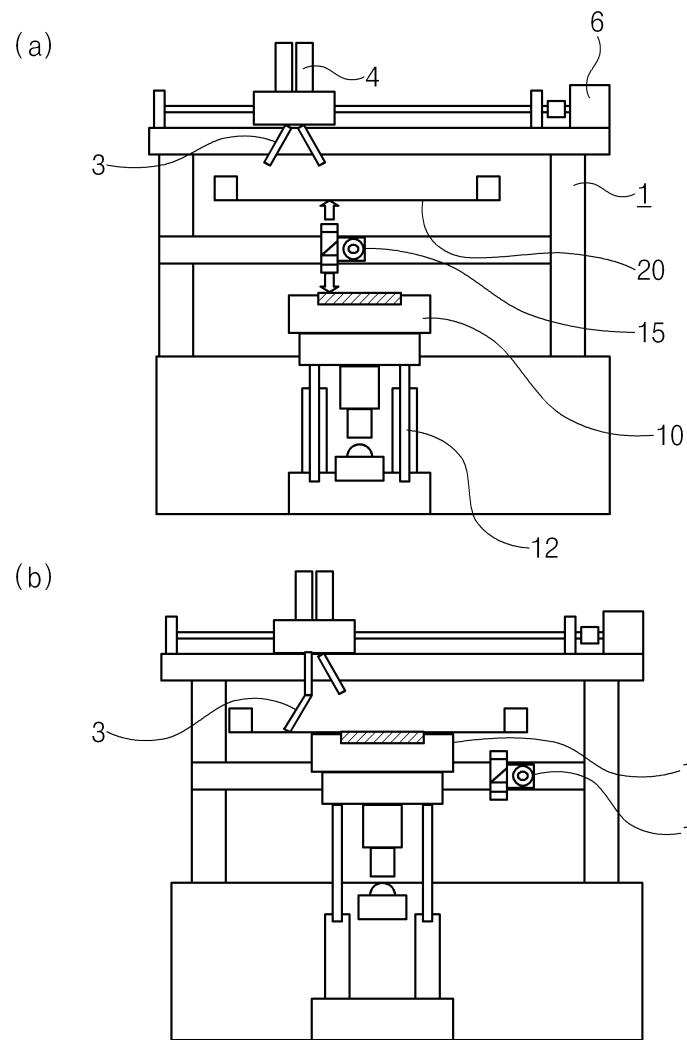
<96> 20 : 마스크 21 : 기판

도면

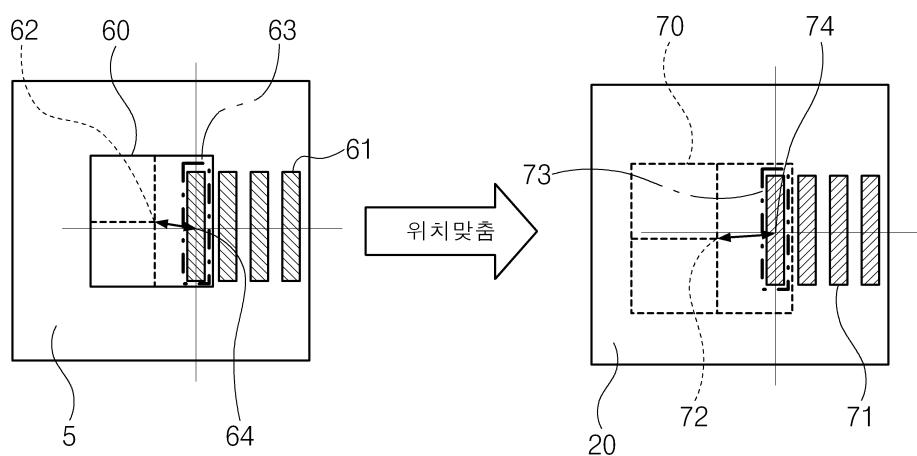
도면1



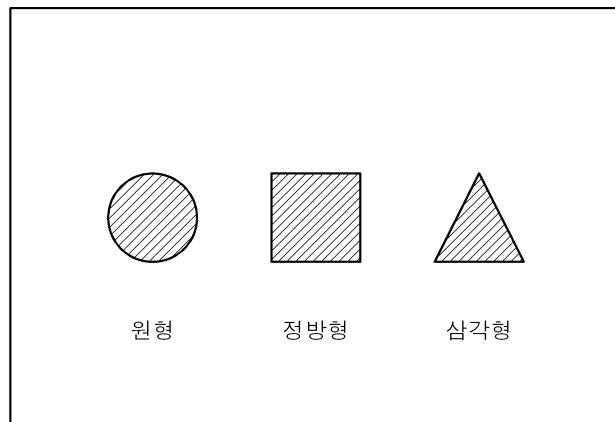
도면2



도면3

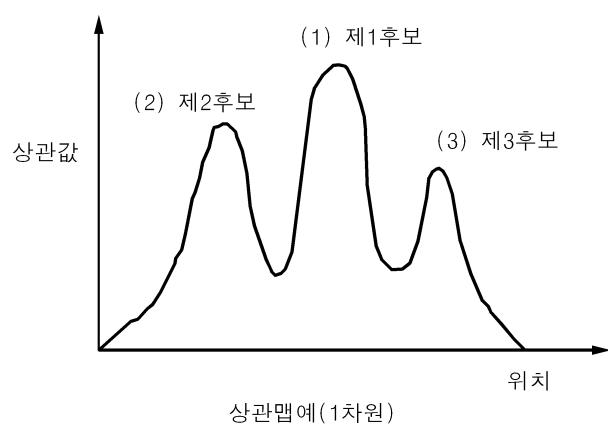


도면4

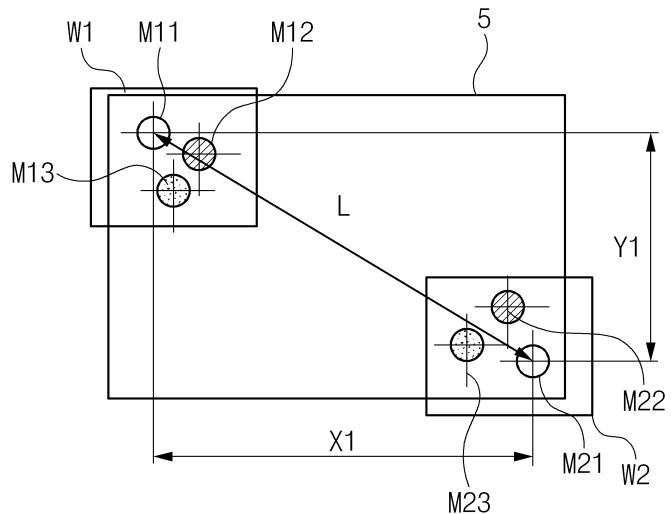


인공모델의 일례

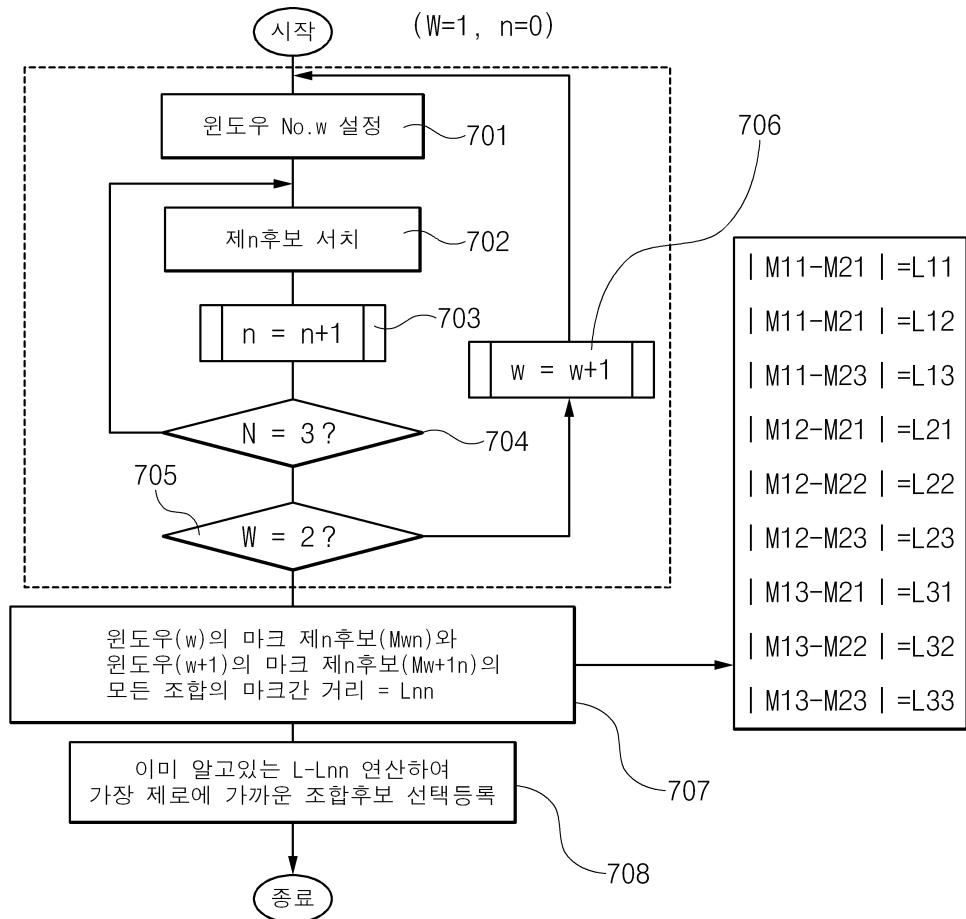
도면5



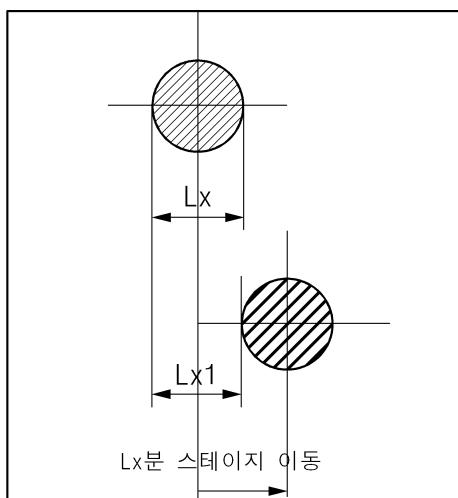
도면6



도면7

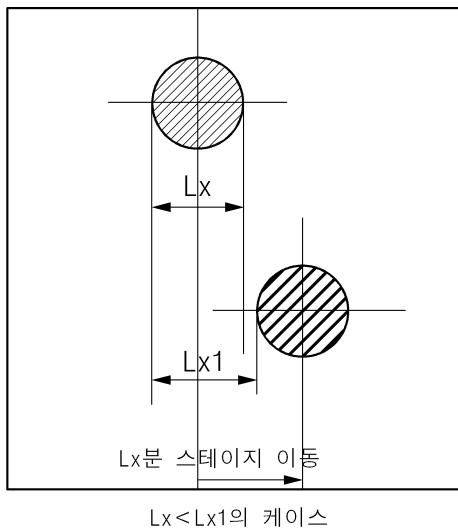


도면8



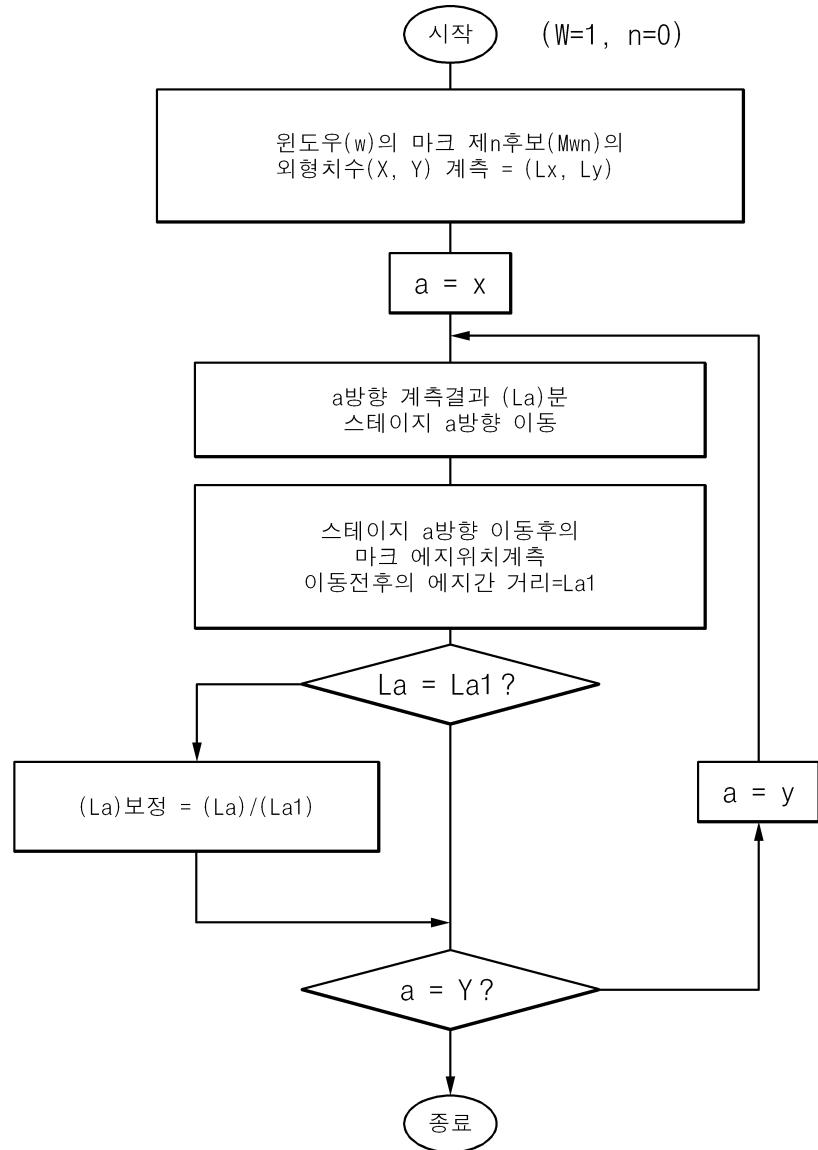
Lx = Lx1의 케이스

도면9

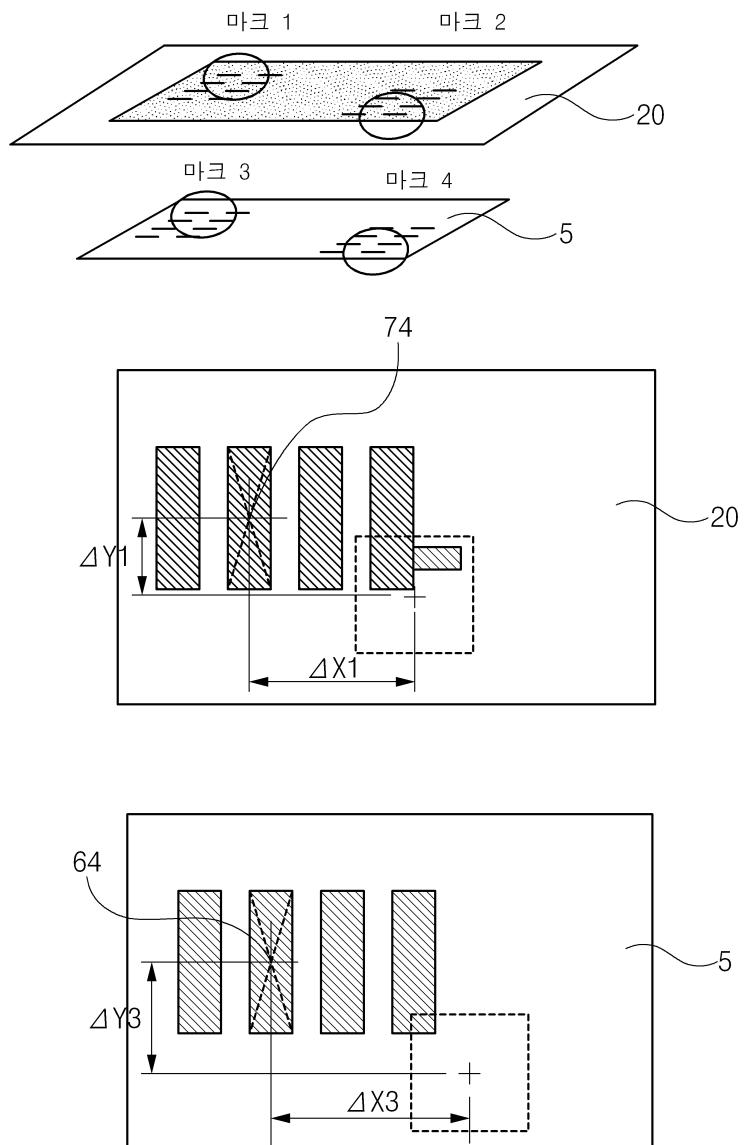


$Lx < Lx1$ 의 케이스

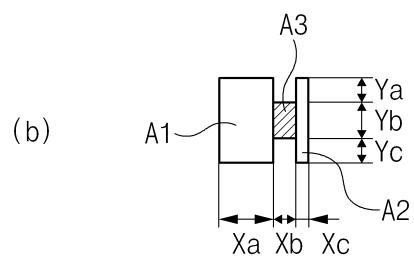
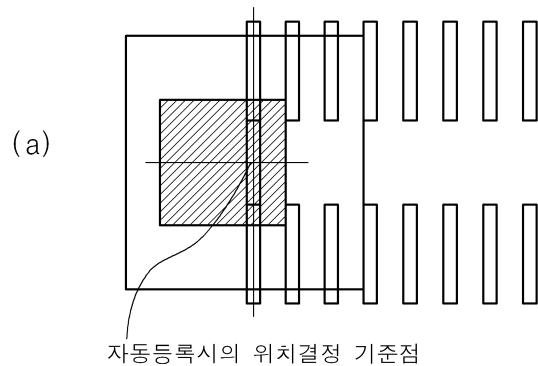
도면10



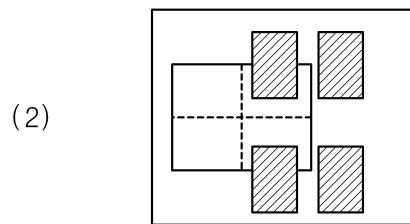
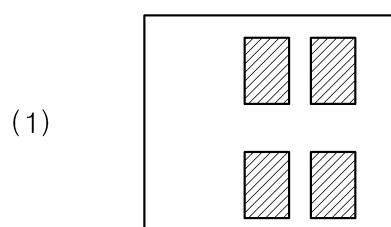
도면11



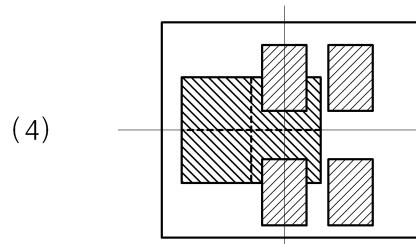
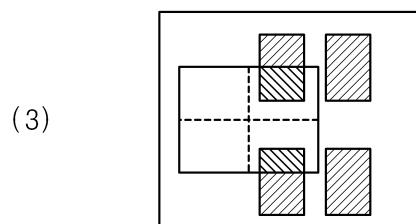
도면12



도면13



소정의 원도우
사이즈를 지정하고,
화상을 잘라낸다.
또는 H도형 서치에
의하여 자동탐색하여
화상을 잘라낸다.



- (5) 오목부의 중선(도12Xb의 중심)과
H도형의 중선(도12Yb의 중심)의
교점을 위치결정 기준으로 한다