

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B25J 9/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년10월11일 10-0632242 2006년09월28일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2000-0069621	(65) 공개번호	10-2002-0039806
(22) 출원일자	2000년11월22일	(43) 공개일자	2002년05월30일

(73) 특허권자 삼성광주전자 주식회사
 광주 광산구 오선동 271번지

(72) 발명자 송정곤
 광주광역시광산구월계동선경아파트107동503호

이상용
광주광역시북구문흥동금호아파트102-1103호

(74) 대리인 정홍식

(56) 선행기술조사문헌	
JP03137501 A	JP10291179 A
JP10291180 A	JP11231933 A
10291180	11231933
* 심사관에 의하여 인용된 문헌	

심사관 : 박태욱

(54) 모빌로봇의 경로보정방법

요약

비전카메라에 의해 자기위치를 인식하는 모빌로봇의 경로보정방법이 개시된다. 본 발명에 의한 모빌로봇의 경로보정방법은, 모빌로봇의 기준위치 인식장치가 비전카메라로 기준인식마크를 촬영하여 비전보드로 기준인식마크의 이미지데이터를 만드는 이미지데이터 생성단계; 모빌로봇의 제어부가 이미지데이터를 처리하여 산출한 기준인식마크의 좌표와 설정된 경로상의 좌표가 일치하는가를 판단하는 경로비교단계; 및 기준인식마크의 좌표가 설정된 경로상의 좌표에서 벗어난 경우, 제어부가 모빌로봇이 벗어난 방향과 반대방향으로 벗어난 거리만큼 이동하도록 모빌로봇의 주행장치를 제어하는 보정단계를 포함한다. 이와 같은 경로보정방법에 의해 비전카메라로 자기위치를 인식하는 모빌로봇이 주행경로를 보정하며 주행할 수 있다.

대표도

도 3

색인어

모빌로봇, 자기위치인식장치, 비전카메라, 경로보정방법,

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 모빌로봇의 경로보정방법이 적용되는 모빌로봇의 기능블록도,

도 2는 기준인식마크의 일 예,

도 3은 본 발명에 의한 모빌로봇의 경로보정방법을 나타낸 순서도,

도 4는 모빌로봇이 이동시 비전카메라의 이미지 윈도우상에 나타나는 기준인식마크의 궤적을 연속적으로 나타낸 도면이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10; 제어부 20; 자기위치 인식장치

21; 비전카메라 23; 비전보드

30; 주행장치 31; 모터드라이브

32; 모터 33; 바퀴

40; 장애물 감지장치 41; 라인레이저

43; 비전카메라 45; 비전보드

50; 리모콘 송수신부 60; 전원부

70; 기준인식마크 71; 큰 점

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 자율주행을 하는 모빌로봇의 경로보정방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 비전카메라를 이용하여 모빌로봇이 설정된 경로를 유지하며 진행하는가를 판단하여 경로를 벗어난 경우는 스스로 경로를 보정하는 모빌로봇의 경로보정방법에 관한 것이다.

모빌로봇은 스스로 설정한 경로를 따라 이동하면서, 주행방향의 전방에 장애물이 존재하는가를 스스로 판단하여 회피하고 특정 작업을 수행하는 로봇이다. 특정 작업은 모빌로봇에 부가된 장치가 어떤 것인가에 따라 청소작업이 될 수도 있고, 빈 집의 경비업무가 될 수도 있다. 이와 같은 작업을 효율적으로 하기 위해서는 모빌로봇이 설정된 경로를 유지하면서 이동하는가를 확인하고, 만일 경로에서 벗어난 경우는 경로를 보정하여 계획된 경로를 유지시킬 필요가 있다.

종래 기술에 의한 모빌로봇의 경로보정방법은 모빌로봇의 주행제어방법에 따라 다르다. 종래의 주행제어방법으로는 일반적으로 가이드테이프를 이용하는 방법과 실내의 벽을 기준으로 하는 방법이 있다.

가이드테이프를 이용하는 방법은, 모빌로봇이 바닥에 부착된 가이드테이프를 광센서나 자기센서를 이용하여 가이드테이프를 확인하면서 가이드테이프를 따라 이동한다. 이때 모빌로봇이 경로를 유지하며 이동하는가의 판단은 가이드테이프와 테이프 인식센서와의 상대위치에 의해 행한다.

또한, 실내의 벽을 기준으로 하는 방법은, 모빌로봇이 초음파센서 등을 사용하여 벽과의 거리를 측정하여 계획된 경로를 유지하며 이동하는가를 판단한다. 벽과의 이격거리의 멀고 가까움에 따라 주행장치를 제어하여, 모빌로봇이 주어진 경로를 유지하면서 주행할 수 있도록 한다.

상기와 같은 모빌로봇의 주행경로를 보정하는 방법은, 가이드테이프를 이용하는 방법과 벽과의 거리를 기준으로 하는 방법으로 주행제어를 하는 경우 효과적으로 사용할 수 있는 방법이기 때문에, 비전카메라를 이용하여 자기위치를 인식하는 모빌로봇에는 적용하는 것이 부적절하다는 문제가 있다. 즉, 주행경로의 유지여부를 판단하기 위하여 비전카메라로 자기위치를 인식하고 장애물을 감지하는 모빌로봇에 별도로 가이드테이프를 설치하거나, 초음파센서를 장착하는 것은 제작하기도 곤란하고, 제조원가도 상승한다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위하여 안출된 것으로서, 비전카메라를 이용하여 자기위치를 인식하는 모빌로봇의 경우에 주행경로를 판단하기 위한 별도의 장치를 추가하지 않고도 주행경로의 유지여부를 판단하여 경로를 보정할 수 있는 모빌로봇의 경로보정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 모빌로봇의 경로보정방법은, 모빌로봇의 기준위치 인식장치가 비전카메라로 천정에 설치된 기준인식마크를 촬영하여 비전보드로 상기 기준인식마크의 이미지데이터를 만드는 이미지데이터 생성단계; 상기 모빌로봇의 제어부가 상기 이미지데이터로부터 리전코릴레이션 계수를 산출하여 상기 기준인식마크를 인식하는 단계; 상기 제어부가 산출한 기준인식마크의 좌표가 설정된 경로상의 좌표와 일치하는가를 판단하는 경로비교단계; 및 상기 기준인식마크의 좌표가 상기 설정된 경로상의 좌표에서 벗어난 경우, 상기 제어부가 상기 모빌로봇이 벗어난 방향과 반대방향으로 벗어난 거리만큼 이동하도록 상기 모빌로봇의 주행장치를 제어하는 보정단계;를 포함한다.

이미지데이터 생성단계는, 상기 자기위치 인식장치가 상기 비전카메라로 상기 기준인식마크를 촬영하여 이미지를 생성하는 단계; 및 상기 기준위치 인식장치가 상기 비전보드로 상기 이미지를 이진화처리하여 이미지데이터를 만드는 단계;를 포함하고 있다.

또한, 상기 경로비교단계에서 상기 기준인식마크의 좌표를 산출하는 방법에 리전코릴레이션 과정이 포함되는 것이 특징이다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 모빌로봇의 경로보정방법의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명한다.

도면을 참조하면, 모빌로봇은 이동을 구현하는 주행장치(30)와, 비전카메라(21)를 이용하여 자기위치를 인식하는 자기위치 인식장치(20)와, 주행경로의 전방에 존재하는 장애물을 감지하는 장애물 감지장치(40)와, 모빌로봇의 각 장치를 제어하는 제어부(10)와, 모빌로봇의 기동/정지명령을 송수신하는 리모콘 송수신부(50) 및 전원을 저장하며 모빌로봇의 각 장치에 필요한 전원을 공급하는 전원부(60)를 포함한다.

주행장치(30)는 전후좌우의 이동이 가능하도록 2개의 바퀴(33)와 각각의 바퀴(33)를 구동하기 위한 모터(32) 및 제어부(10)의 신호에 따라 모터(32)를 제어하는 모터 드라이브(31)로 구성된다.

자기위치 인식장치(20)는 천정의 기준인식마크(70)를 촬영할 수 있도록 수직으로 설치된 비전카메라(21)와 상기 비전카메라(21)가 촬영한 이미지를 이진화처리하는 비전보드(23)로 구성되어 있다.

장애물 감지장치(40)는 주행방향을 향하여 선형빔을 발광(發光)하는 라인레이저(41)와 주행방향에 존재하는 장애물에서 반사되는 선형빔을 인식하는 비전카메라(43) 및 비전카메라(43)가 촬영한 이미지를 처리하는 비전보드(45)로 구성되어 있다.

리모콘 송수신부(50)는 사용자가 원거리에서 모빌로봇의 기동 및 정지를 제어할 수 있도록, 사용자가 송신한 기동 및 정지 명령을 수신하고, 모빌로봇의 상태신호를 사용자의 송수신기에 송신한다.

전원부(60)는 축전기와 같은 전원을 저장할 수 있는 장치로서, 일정량의 전원을 저장하고 있으면서 모빌로봇의 각 구성장치에 필요한 전원을 공급한다.

제어부(10)에는 상기 주행장치(30)의 모터 드라이브(31)와, 자기위치 인식장치(20)와, 장애물 감지장치(40)와, 리모콘 송수신부(50) 및 전원부(60)가 접속되어 있기 때문에, 제어부(10)가 모빌로봇의 동작을 전체적으로 제어할 수 있다. 즉, 제어부(10)는 자기위치 인식장치(20)의 비전카메라(21)로 촬영하여 비전보드(23)로 처리한 기준인식마크(70)의 이미지데이터를 이용하여 인식한 자기위치정보와, 장애물 감지장치(40)의 비전카메라(43)로 촬영하여 비전보드(45)로 처리한 선형범의 이미지데이터를 이용하여 획득한 장애물에 대한 위치 및 형상에 대한 정보를 기준으로 하여 모빌로봇의 이동목표점 및 이동경로를 설정하고, 주행장치(30)를 제어하여 모빌로봇이 설정된 경로를 유지하며 목표점까지 주행할 수 있도록 한다.

상기와 같은 구성을 갖는 모빌로봇이 경로를 유지하며 목표점까지 이동하는 작용을 상세하게 설명한다.

모빌로봇이 기동명령을 수신하면, 제어부(10)는 초기화과정을 수행한 후 자기위치 인식장치(20) 및 장애물 감지장치(40)에 이미지데이터를 요청한다. 자기위치 인식장치(20)는 제어부(10)로부터 이미지데이터 요청신호를 수신하면, 비전카메라(21)로 기준인식마크(70)가 부착되어 있는 천정을 촬영하여 이미지를 생성하고 비전보드(23)로 상기 이미지를 이진화 처리하여 제어부(10)로 송신한다. 또한, 장애물 감지장치(40)는 라인레이저(41)와 비전카메라(43)를 이용하여 주행방향에 존재하는 장애물에 대한 이미지데이터를 생성하고, 이 이미지데이터를 제어부(10)로 전송한다.

제어부(10)는 자기위치 인식장치(20)와 장애물 감지장치(40)로부터 수신한 이미지데이터를 소프트웨어 처리하여 모빌로봇의 현재 위치와 주행방향에 장애물에 대한 정보를 획득하고, 이 정보들을 고려하여 이동할 목표지점 및 목표지점까지의 이동경로를 설정한다.

제어부(10)는 설정된 이동경로에 따라 주행장치(30)에 이동명령을 송신하고, 일정 시간 간격마다 기준인식마크(70)의 좌표를 확인하여 모빌로봇이 설정된 이동경로를 따라 이동하고 있는가를 판단한다. 만일 기준인식마크(70)의 좌표가 설정된 이동경로에서 벗어나는 경우는 모빌로봇이 반대 방향으로 이동되도록 주행장치(30)를 제어하여 모빌로봇의 이동경로를 보정하므로써 모빌로봇이 설정경로를 유지할 수 있도록 한다. 이와 같이 경로보정을 계속하면서 목표지점에 도달하면, 모빌로봇은 정지하거나 다음 명령에 따라 동작을 계속한다.

제어부(10)가 모빌로봇의 현재 위치를 확인하는 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

제어부(10)가 자기위치 인식장치(20)에 이미지데이터를 요청하면, 자기위치 인식장치(20)는 비전카메라(21)로 기준인식마크(70)가 부착되어 있는 천정을 촬영하여 기준인식마크(70)의 이미지를 생성한 후 이 이미지를 비전보드(23)로 보낸다. 비전보드(23)는 기준인식마크(70)의 이미지를 소프트웨어처리가 용이하도록 트레쉬홀드(Threshold, 이진화)처리하여 데이터 사이즈가 작은 이미지데이터로 만들어 제어부(10)로 보낸다.

제어부(10)는 비전보드(23)로부터 수신한 기준인식마크(70)에 대한 이미지데이터를 리전코릴레이션(Region Correlation)하여 이미지 윈도우상에서 기준인식마크(70)의 위치를 검출하여 모빌로봇의 현 위치를 산출한다. 여기서 기준인식마크(70)의 일 실시예가 도 2에 도시되어 있다. 기준인식마크(70)는 기준판과 큰 점(71)과 작은 점(73)으로 이루어져 있다. 여기서 큰 점(71)은 모빌로봇의 기준위치를 확인하기 위한 마크이고 작은 점(73)은 큰 점(71)과의 관계에 의해 모빌로봇의 방향을 확인하기 위한 마크이다.

상기의 리전코릴레이션이란 기준이 되는 기준인식마크(70)의 마스크 이미지(mask image)의 데이터와 임의 시점에서 촬영한 기준인식마크(70)의 이미지데이터를 비교하여 임의 시점에서의 자기위치 인식장치(20)의 비전카메라(21)의 이미지 윈도우상에서 마스크 이미지와 유사한 부분의 위치를 찾아내는 것이다. 이 방법은 티칭된 마스크 이미지를 기준으로 임의 시점에서 촬영한 이미지데이터의 모든 영역에서 리전코릴레이션 계수를 구하고, 이 중에서 리전코릴레이션 계수 값이 가장 큰 부분의 위치를 찾는 것이다. 리전코릴레이션 계수가 가장 큰 부분이 마스크 이미지, 즉 찾고자 하는 기준인식마크(70)와 가장 유사한 모양을 하고 있는 부분이기 때문이다. 이 기준인식마크(70)의 위치는 비전카메라(21)로 촬영한 이미지 윈도우의 픽셀 좌표값으로 표시할 수 있다. 현재의 기준인식마크(70)의 이미지 윈도우상의 픽셀좌표값을 이미지 윈도우상의 원점 기준인식마크(70)의 픽셀좌표와 비교하면 모빌로봇의 현재 위치를 계산할 수 있다.

참고로, 상기의 리전코릴레이션 계수는 다음 식에 의하여 구할 수 있다.

$$r(d_x, d_y) = \frac{\sum_{(x,y) \in S} [f_1(x,y) - \bar{f}_1][f_2(x+d_x, y+d_y) - \bar{f}_2]}{\left\{ \sum_{(x,y) \in S} [f_1(x,y) - \bar{f}_1]^2 \sum_{(x,y) \in S} [f_2(x+d_x, y+d_y) - \bar{f}_2]^2 \right\}^{1/2}}$$

여기서, $r(d_x, d_y)$ 는 리전코릴레이션 계수,

f_1 은 티칭된 마스크 이미지, \bar{f}_1 은 티칭된 마스크 이미지의 평균값,

f_2 는 f_1 과 리전코릴레이션을 하는 이미지, \bar{f}_2 는 f_2 의 평균값,

(d_x, d_y) 는 마스크 이미지가 이동하는 좌표의 크기,

(x, y) 는 좌표, S는 원 이미지를 의미한다.

모빌로봇이 이동경로를 확인하며, 만일 경로가 벗어난 경우 경로를 보정하는 과정을 좀더 상세하게 설명한다.

제어부(10)는 자기위치 인식장치(20)에 기준인식마크(70)의 이미지데이터를 요청한다. 자기위치 인식장치(20)는 상기 요청을 받으면, 비전카메라(21)로 기준인식마크(70)가 있는 천정을 촬영하여 기준인식마크(70)의 이미지를 생성하고, 이 이미지를 비전보드(23)를 이용하여 상술한 바와 같이 소프트웨어처리가 용이한 이미지데이터로 처리하여 제어부(10)로 보낸다(S10).

제어부(10)는 자기위치 인식장치(20)가 전송한 이미지데이터를 이용하여 상술한 모빌로봇의 현재 위치를 구하는 과정과 동일한 과정을 거쳐 기준인식마크(70)의 위치 좌표를 산출한다(S20).

제어부(10)는 현재 모빌로봇의 위치에서 산출한 기준인식마크(70)의 좌표를 상기 이동경로 설정단계에서 설정한 경로의 좌표와 비교한다(S30).

만일 현재의 기준인식마크(70)의 좌표가 설정된 경로상의 좌표와 일치하지 않으면, 제어부(10)는 현재의 기준인식마크(70) 좌표가 설정된 경로상의 좌표에서 벗어난 방향 및 거리를 계산하여, 모빌로봇이 벗어난 방향과 반대방향으로 벗어난 거리만큼 이동하도록 주행장치(30)의 모터(32)를 제어한다(S40). 즉, 기준인식마크(70)가 설정된 경로의 오른쪽으로 치우치면 주행장치(30)가 왼쪽으로 향하도록 모터(32)를 제어하여 설정 경로로 되돌아 가도록 한다. 이에 대한 예가 도 4a, 4b, 4c에 도시되어 있다. 도 4a는 모빌로봇이 직선경로를 유지하면서 이동하는 경우, 비전카메라(21)의 이미지 윈도우(W)상에 표시되는 기준인식마크(70)를 연속적으로 도시한 것이며, 도 4b는 모빌로봇이 직선경로를 벗어나 주행하는 경우 비전카메라(23)에 표시되는 기준인식마크(70)를 연속적으로 도시한 것이고, 도 4c는 모빌로봇이 벗어난 경로에서 원래의 직선경로로 복귀되는 상태의 기준인식마크(70)의 연속을 나타내는 것이다. 도면상의 식별부호 71 및 72는 기준인식마크(70)의 큰 점과 작은 점을 표시한다.

제어부(10)는 현재의 위치가 목표지점인가를 판단하고(S50), 목표지점이 아니면 자기위치 인식장치(20)에 기준인식마크(70)의 이미지데이터를 요청하여, 상기과 같은 과정을 거쳐 모빌로봇이 설정된 경로의 좌표와 동일한 좌표에 있는지를 판단한다.

제어부(10)는 모빌로봇이 목표지점에 도달할 때까지 일정 시간 간격마다 상기의 작업을 반복하여 모빌로봇이 설정된 경로를 유지하며 주행할 수 있도록 한다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 모빌로봇의 경로보정방법에 의하면, 비전카메라를 이용하여 자기위치를 인식하는 모빌로봇의 경우에 주행경로를 판단하기 위한 별도의 장치를 추가하지 않고도 주행경로의 유지여부를 판단하여 경로를 보정할 수 있게 된다.

이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고, 또한 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 이하 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다양한 변형실시가 가능할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

모빌로봇의 기준위치 인식장치가 비전카메라로 천정에 설치된 기준인식마크를 촬영하여 비전보드로 상기 기준인식마크의 이미지데이터를 만드는 이미지데이터 생성단계;

상기 모빌로봇의 제어부가 상기 이미지데이터로부터 리전코릴레이션 계수를 산출하여 상기 기준인식마크를 인식하는 단계;

상기 제어부가 산출한 상기 기준인식마크의 좌표가 설정된 경로상의 좌표와 일치하는가를 판단하는 경로비교단계; 및

상기 기준인식마크의 좌표가 상기 설정된 경로상의 좌표에서 벗어난 경우, 상기 제어부가 상기 모빌로봇이 벗어난 방향과 반대방향으로 벗어난 거리만큼 이동하도록 상기 모빌로봇의 주행장치를 제어하는 보정단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 모빌로봇의 경로보정방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 이미지데이터 생성단계는,

상기 자기위치 인식장치가 상기 비전카메라로 상기 기준인식마크를 촬영하여 이미지를 생성하는 단계; 및

상기 기준위치 인식장치가 상기 비전보드로 상기 이미지를 이진화처리하여 이미지데이터를 만드는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 모빌로봇의 경로보정방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 리전코릴레이션 계수는 다음 식으로 계산하는 것을 특징으로 하는 모빌로봇의 경로보정방법;

$$r(d_x, d_y) = \frac{\sum_{(x,y) \in S} [f_1(x,y) - \overline{f_1}] [f_2(x + d_x, y + d_y) - \overline{f_2}]}{\left\{ \sum_{(x,y) \in S} [f_1(x,y) - \overline{f_1}]^2 \sum_{(x,y) \in S} [f_2(x + d_x, y + d_y) - \overline{f_2}]^2 \right\}^{1/2}}$$

여기서, $r(d_x, d_y)$ 는 리전코릴레이션 계수,

f_1 은 티칭된 마스크 이미지, $\overline{f_1}$ 은 티칭된 마스크 이미지의 평균값,

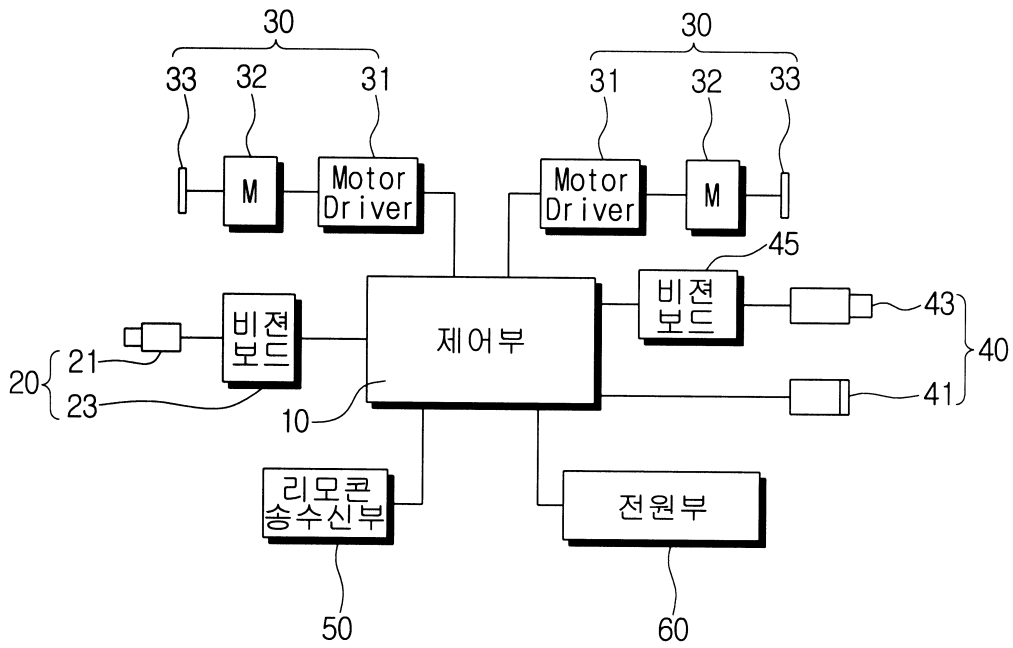
f_2 는 f_1 과 리전코릴레이션을 하는 이미지, $\overline{f_2}$ 는 f_2 의 평균값,

(d_x, d_y) 는 마스크 이미지가 이동하는 좌표의 크기,

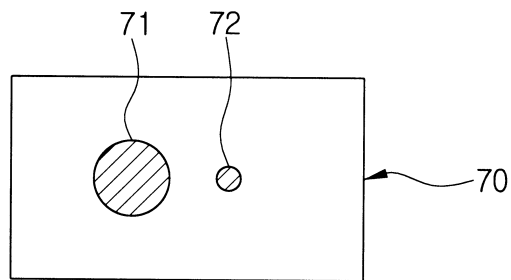
(x, y) 는 좌표, S는 원 이미지를 의미한다.

도면

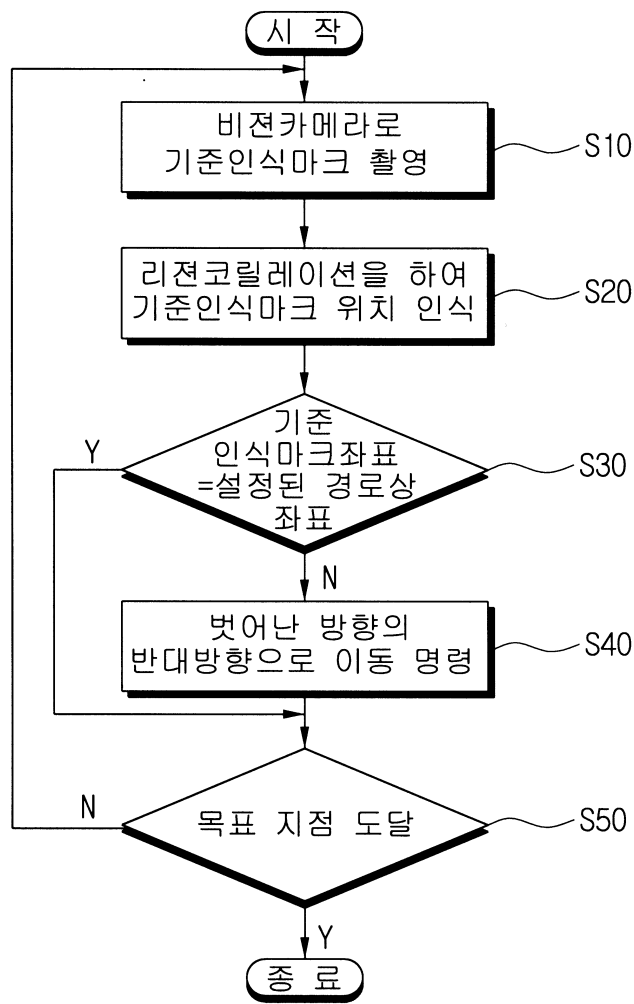
도면1



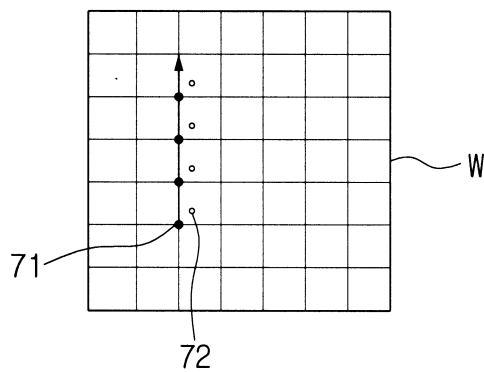
도면2



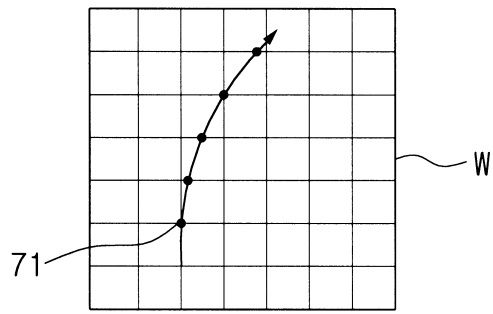
도면3



도면4a



도면4b



도면4c

