(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0038302
(43) 공개일자 2020년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64C 13/20 (2006.01) *B64C 27/04* (2006.01)
B64C 39/02 (2006.01) *G01C 21/26* (2006.01)
G08G 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B64C 13/20 (2013.01)
B64C 27/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7007762
(22) 출원일자(국제) 2018년04월27일
심사청구일자 2020년03월17일
(85) 번역문제출일자 2020년03월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/017344
(87) 국제공개번호 WO 2019/058623
국제공개일자 2019년03월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-179985 2017년09월20일 일본(JP)

(71) 출원인
야마하하쓰도키 가부시키가이샤
일본국 시즈오카켄 이와타시 신가이 2500반치
(72) 발명자
아다치 하지메
일본국 시즈오카켄 이와타시 신가이 2500반치 야마하하쓰도키 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
하영욱

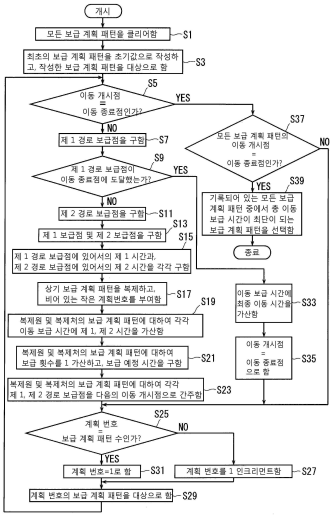
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **보급 계획 장치 및 보급 계획 방법**

(57) 요 약

보급 계획 장치(10)는 약제의 보급이 필요로 되는 이동 경로 상의 제 1 경로 보급점, 제 1 경로 보급점보다 보급 에어리어에 가까운 이동 경로 상의 제 2 경로 보급점, 무인 헬리콥터(100)가 이동 개시점으로부터 제 1, 2 경로 보급점을 경유하여 보급 에어리어에 있어서 약제를 보급하고 또한 이동 경로까지 이동하는데 요하는 제 1, 제 2 시간을 산출한다. 그 후, 제 1, 제 2 경로 보급점을 다음의 이동 개시점으로 간주하고, 각각에 대하여 다음의 제 1, 제 2 경로 보급점 및 제 1, 제 2 시간을 산출하는 처리를 보급 계획 패턴마다 제 1 경로 보급점이 이동 종료점에 도달하기까지 반복하여 보급 계획 패턴마다 위치 정보와 시간 정보를 작성한다. 그리고, 위치 정보 및 시간 정보를 포함하는 적어도 하나의 보급 계획 패턴을 통지한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
B64C 39/02 (2013.01)
G01C 21/26 (2013.01)
G08G 5/00 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

이동체가 이동할 때에 상기 이동체에 탑재되고 또한 소비되는 소비 대상물의 보급을 계획하는 보급 계획 장치로서,

이동 개시점 및 이동 종료점을 포함하는 상기 이동체의 이동 경로, 상기 이동체가 상기 이동 경로를 따라 이동할 때의 이동 속도, 상기 소비 대상물의 탑재량, 상기 소비 대상물의 단위시간당 소비량을 나타내는 단위 소비량, 상기 소비 대상물을 보급하기 위한 보급 에어리어, 상기 이동체가 상기 이동 경로 및 상기 보급 에어리어 사이를 이동할 때의 보급 이동 속도, 및 상기 보급 에어리어에 있어서의 상기 소비 대상물의 보급에 요하는 보급 시간을 기억하는 기억부와,

상기 이동 속도, 상기 탑재량 및 상기 단위 소비량에 의거하여 상기 이동체가 상기 이동 개시점으로부터 상기 이동 경로를 따라 이동할 때에 상기 소비 대상물의 보급이 필요로 되는 상기 이동 경로 상의 제 1 경로 보급점을 산출하는 제 1 산출부와,

상기 제 1 경로 보급점으로부터 상기 이동 경로를 거슬러 올라가고 또한 상기 제 1 경로 보급점보다 상기 보급 에어리어에 가까운 상기 이동 경로 상의 제 2 경로 보급점을 산출하는 제 2 산출부와,

상기 이동 속도, 상기 보급 이동 속도 및 상기 보급 시간에 의거하여 상기 이동체가 상기 이동 개시점으로부터 상기 제 1 경로 보급점까지 이동하고 상기 제 1 경로 보급점으로부터 상기 보급 에어리어까지 이동하고 상기 보급 에어리어에 있어서 상기 소비 대상물을 보급하고 또한 상기 보급 에어리어로부터 상기 이동 경로까지 이동하는데 요하는 제 1 시간을 산출하는 제 3 산출부와,

상기 이동 속도, 상기 보급 이동 속도 및 상기 보급 시간에 의거하여 상기 이동체가 상기 이동 개시점으로부터 상기 제 2 경로 보급점까지 이동하고 상기 제 2 경로 보급점으로부터 상기 보급 에어리어까지 이동하고 상기 보급 에어리어에 있어서 상기 소비 대상물을 보급하고 또한 상기 보급 에어리어로부터 상기 이동 경로까지 이동하는데 요하는 제 2 시간을 산출하는 제 4 산출부와,

상기 제 1 경로 보급점과 상기 제 2 경로 보급점에 의거하는 위치 정보 및 상기 제 1 시간과 상기 제 2 시간에 의거하는 시간 정보를 포함하는 적어도 하나의 보급 계획 패턴을 통지하는 통지부를 구비하고,

상기 제 1 산출부로부터 상기 제 4 산출부에 의해 상기 제 1 경로 보급점, 상기 제 2 경로 보급점, 상기 제 1 시간 및 상기 제 2 시간을 산출한 후, 상기 제 1 경로 보급점 및 상기 제 2 경로 보급점을 다음의 이동 개시점으로 간주하고, 각각에 대하여 상기 제 1 산출부로부터 상기 제 4 산출부에 의해 다음의 상기 제 1 경로 보급점, 다음의 상기 제 2 경로 보급점, 다음의 상기 제 1 시간 및 다음의 상기 제 2 시간을 산출하는 처리를 상기 보급 계획 패턴마다 상기 제 1 경로 보급점이 상기 이동 종료점에 도달하기까지 반복하여 상기 보급 계획 패턴마다 상기 위치 정보와 상기 시간 정보를 작성하는 보급 계획 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 시간 정보에 의거하여 통지해야 할 상기 보급 계획 패턴을 선택하는 선택부를 더 포함하는 보급 계획 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 보급 계획 패턴마다 상기 제 1 경로 보급점이 상기 이동 종료점에 도달하면, 직전의 상기 제 1 경로 보급점 또는 직전의 상기 제 2 경로 보급점으로부터 상기 이동 종료점까지의 최종 이동 시간과, 모든 상기 제 1 시간과, 모든 상기 제 2 시간의 합계 시간을 산출하는 제 5 산출부를 더 포함하고,

상기 선택부는 상기 시간 정보에 포함되는 상기 합계 시간이 최단이 되는 상기 보급 계획 패턴을 선택하는 보급 계획 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보급 에어리어 중 상기 제 1 경로 보급점으로부터 가장 가까운 위치를 제 1 보급점으로서 산출하는 제 6 산출부와,

상기 보급 에어리어 중 상기 제 2 경로 보급점으로부터 가장 가까운 위치를 제 2 보급점으로서 산출하는 제 7 산출부를 더 포함하는 보급 계획 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 3 산출부에 의해 산출되는 상기 제 1 시간은 상기 이동체가 상기 이동 개시점으로부터 상기 제 1 경로 보급점까지 이동하고 상기 제 1 경로 보급점 및 상기 제 1 보급점 사이를 왕복하고 또한 상기 제 1 보급점에 있어서 상기 소비 대상물을 보급하는데 요하는 시간이며,

상기 제 4 산출부에 의해 산출되는 상기 제 2 시간은 상기 이동체가 상기 이동 개시점으로부터 상기 제 2 경로 보급점까지 이동하고 상기 제 2 경로 보급점 및 상기 제 2 보급점 사이를 왕복하고 또한 상기 제 2 보급점에 있어서 상기 소비 대상물을 보급하는데 요하는 시간인 보급 계획 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 경로 보급점은 또한 상기 이동 개시점으로부터의 이동 거리에 대한 상기 보급 에어리어까지의 거리의 비율이 최소가 되는 상기 이동 경로 상의 위치 또는 상기 위치와 상기 보급 에어리어까지의 거리가 같은 상기 이동 경로 상의 위치에 있는 보급 계획 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 경로 보급점은 상기 이동 개시점으로부터의 이동 거리에 대한 상기 보급 에어리어까지의 거리의 비율이 최소가 되는 상기 이동 경로 상의 위치에 있는 보급 계획 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이동 경로는 제 1 방향으로 왕복 이동하면서 상기 제 1 방향에 직교하는 제 2 방향으로 이동하는 경로를 포함하고,

상기 보급 에어리어는 상기 제 2 방향으로 평행하게 연장되는 보급 라인을 포함하는 보급 계획 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이동체는 상기 이동 경로를 따라 자동으로 이동하는 보급 계획 장치.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 소비 대상물은 산포물인 보급 계획 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 기억부는 상기 이동 경로 중의 상기 산포물이 소비되는 소비로를 더 기억하고,

상기 제 1 산출부는 상기 이동 속도, 상기 소비로, 상기 탑재량 및 상기 단위 소비량에 의거하여 상기 제 1 경로 보급점을 산출하는 보급 계획 장치.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이동체는 무인 항공기인 보급 계획 장치.

청구항 13

이동체가 이동할 때에 상기 이동체에 탑재되고 또한 소비되는 소비 대상물의 보급을, 이동 개시점 및 이동 종료점을 포함하는 상기 이동체의 이동 경로, 상기 이동체가 상기 이동 경로를 따라 이동할 때의 이동 속도, 상기 소비 대상물의 탑재량, 상기 소비 대상물의 단위시간당 소비량을 나타내는 단위 소비량, 상기 소비 대상물을 보급하기 위한 보급 에어리어, 상기 이동체가 상기 이동 경로 및 상기 보급 에어리어 사이를 이동할 때의 보급 이동 속도, 및 상기 보급 에어리어에 있어서의 상기 소비 대상물의 보급에 요하는 보급 시간에 의거하여 계획하는 보급 계획 방법으로서,

상기 이동 속도, 상기 탑재량 및 상기 단위 소비량에 의거하여 상기 이동체가 상기 이동 개시점으로부터 상기 이동 경로를 따라 이동할 때에 상기 소비 대상물의 보급이 필요로 되는 상기 이동 경로 상의 제 1 경로 보급점을 산출하는 제 1 스텝과,

상기 제 1 경로 보급점으로부터 상기 이동 경로를 거슬러 올라가고 또한 상기 제 1 경로 보급점보다 상기 보급 에어리어에 가까운 상기 이동 경로 상의 제 2 경로 보급점을 산출하는 제 2 스텝과,

상기 이동 속도, 상기 보급 이동 속도 및 상기 보급 시간에 의거하여 상기 이동체가 상기 이동 개시점으로부터 상기 제 1 경로 보급점까지 이동하고 상기 제 1 경로 보급점으로부터 상기 보급 에어리어까지 이동하고 상기 보급 에어리어에 있어서 상기 소비 대상물을 보급하고 또한 상기 보급 에어리어로부터 상기 이동 경로까지 이동하는데 요하는 제 1 시간을 산출하는 제 3 스텝과,

상기 이동 속도, 상기 보급 이동 속도 및 상기 보급 시간에 의거하여 상기 이동체가 상기 이동 개시점으로부터 상기 제 2 경로 보급점까지 이동하고 상기 제 2 경로 보급점으로부터 상기 보급 에어리어까지 이동하고 상기 보급 에어리어에 있어서 상기 소비 대상물을 보급하고 또한 상기 보급 에어리어로부터 상기 이동 경로까지 이동하는데 요하는 제 2 시간을 산출하는 제 4 스텝과,

상기 제 1 경로 보급점 및 상기 제 2 경로 보급점을 다음의 이동 개시점으로 간주하는 제 5 스텝과,

상기 제 1 경로 보급점과 상기 제 2 경로 보급점에 의거하는 위치 정보 및 상기 제 1 시간과 상기 제 2 시간에 의거하는 시간 정보를 포함하는 적어도 하나의 보급 계획 패턴을 통지하는 제 6 스텝을 구비하고,

상기 제 1 스텝으로부터 상기 제 4 스텝에 의해 상기 제 1 경로 보급점, 상기 제 2 경로 보급점, 상기 제 1 시간 및 상기 제 2 시간을 산출한 후, 상기 제 5 스텝에 의해 상기 제 1 경로 보급점 및 상기 제 2 경로 보급점을 다음의 이동 개시점으로 간주하고, 각각에 대하여 상기 제 1 스텝으로부터 상기 제 4 스텝에 의해 다음의 상기 제 1 경로 보급점, 다음의 상기 제 2 경로 보급점, 다음의 상기 제 1 시간 및 다음의 상기 제 2 시간을 산출하는 처리를 상기 보급 계획 패턴마다 상기 제 1 경로 보급점이 상기 이동 종료점에 도달하기까지 반복하여 상기 보급 계획 패턴마다 상기 위치 정보와 상기 시간 정보를 작성하고, 상기 제 6 스텝에 의해 적어도 하나의 상기 보급 계획 패턴을 통지하는 보급 계획 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 이 발명은 보급 계획 장치 및 보급 계획 방법에 관한 것이며, 보다 특정적으로는 무인 항공기 등의 이동체가 이동할 때에 이동체에 탑재되고 또한 소비되는 산포물 등의 소비 대상물의 보급을 계획하는 보급 계획 장치 및 보급 계획 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이 종류의 종래 기술의 일례로서 특허문헌 1에 있어서 비행을 예정하고 있는 비행 에어리어의 외주를 GPS 수신기와 접속한 상태로 이동하면서 비행 에어리어의 각 끝점에서 그 지점의 GPS 수신기에 의한 위치 및 고도를 등록함으로써 정확한 비행 에어리어 데이터를 설정하는 것이 가능한 비행 계획 장치가 제안되어 있다. 또한, 특허문헌 1에서는 기능이 높은 조작자 등에 의한 모범적인 실제의 무선 조종 비행의 위치 및 고도 데이터를 무인 헬리콥터에 탑재된 GPS 수신기에 의해 수록하고, 그 위치 및 고도 데이터를 기초로 비행 루트를 자동 설정하는 것이나, 비행 속도를 변화시키지 않고 최단 시간에 비행 에어리어 전체를 비행하도록 비행 루트를 자동 설정하는 것 등이 가능한 비행 계획 장치가 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본특허공개 2002-211494호 공보

발명의 내용

[0004] 특허문헌 1에 나타내는 종래 기술에서는 무인 헬리콥터의 비행 계획을 행하는 것은 가능할지도 모른다. 그러나, 무인 헬리콥터를 포장의 농약 산포 등에 사용했을 경우, 계획된 비행 루트 상에서의 농약의 보급이 필요로 되는 위치나 농약의 보급 타이밍을 미리 파악할 수는 없어 농약 보급의 계획을 세울 수는 없다.

[0005] 그러므로, 이 발명의 주된 목적은 이동체에 탑재된 소비 대상물의 보급의 계획을 용이하게 세울 수 있는 보급 계획 장치 및 보급 계획 방법을 제공하는 것이다.

[0006] 이 발명의 어떤 견지에 의하면, 이동체가 이동할 때에 이동체에 탑재되고 또한 소비되는 소비 대상물의 보급을 계획하는 보급 계획 장치로서, 이동 개시점 및 이동 종료점을 포함하는 이동체의 이동 경로, 이동체가 이동 경로를 따라 이동할 때의 이동 속도, 소비 대상물의 탑재량, 소비 대상물의 단위시간당 소비량을 나타내는 단위 소비량, 소비 대상물을 보급하기 위한 보급 에어리어, 이동체가 이동 경로 및 보급 에어리어 사이를 이동할 때의 보급 이동 속도, 및 보급 에어리어에 있어서의 소비 대상물의 보급에 요하는 보급 시간을 기억하는 기억부와, 이동 속도, 탑재량 및 단위 소비량에 의거하여 이동체가 이동 개시점으로부터 이동 경로를 따라 이동할 때에 소비 대상물의 보급이 필요로 되는 이동 경로 상의 제 1 경로 보급점을 산출하는 제 1 산출부와, 제 1 경로 보급점으로부터 이동 경로를 거슬러 올라가고 또한 제 1 경로 보급점보다 보급 에어리어에 가까운 이동 경로 상의 제 2 경로 보급점을 산출하는 제 2 산출부와, 이동 속도, 보급 이동 속도 및 보급 시간에 의거하여 이동체가 이동 개시점으로부터 제 1 경로 보급점까지 이동하고 제 1 경로 보급점으로부터 보급 에어리어까지 이동하고 보급 에어리어에 있어서 소비 대상물을 보급하고 또한 보급 에어리어로부터 이동 경로까지 이동하는데 요하는 제 1 시간을 산출하는 제 3 산출부와, 이동 속도, 보급 이동 속도 및 보급 시간에 의거하여 이동체가 이동 개시점으로부터 제 2 경로 보급점까지 이동하고 제 2 경로 보급점으로부터 보급 에어리어까지 이동하고 보급 에어리어에 있어서 소비 대상물을 보급하고 또한 보급 에어리어로부터 이동 경로까지 이동하는데 요하는 제 2 시간을 산출하는 제 4 산출부와, 제 1 경로 보급점과 제 2 경로 보급점에 의거하는 위치 정보 및 제 1 시간과 제 2 시간에 의거하는 시간 정보를 포함하는 적어도 하나의 보급 계획 패턴을 통지하는 통지부를 구비하고, 제 1 산출부로부터 제 4 산출부에 의해 제 1 경로 보급점, 제 2 경로 보급점, 제 1 시간 및 제 2 시간을 산출한 후, 제 1 경로 보급점 및 제 2 경로 보급점을 다음의 이동 개시점으로 간주하고, 각각에 대하여 제 1 산출부로부터 제 4 산출부에 의해 다음의 제 1 경로 보급점, 다음의 제 2 경로 보급점, 다음의 제 1 시간 및 다음의 제 2 시간을 산출하는 처리를 보급 계획 패턴마다 제 1 경로 보급점이 이동 종료점에 도달하기까지 반복하여 보급 계획 패턴마다 위치 정보와 시간 정보를 작성하는 보급 계획 장치가 제공된다.

[0007] 또한, 이동체가 이동할 때에 이동체에 탑재되고 또한 소비되는 소비 대상물의 보급을, 이동 개시점 및 이동 종료점을 포함하는 이동체의 이동 경로, 이동체가 이동 경로를 따라 이동할 때의 이동 속도, 소비 대상물의 탑재량, 소비 대상물의 단위시간당 소비량을 나타내는 단위 소비량, 소비 대상물을 보급하기 위한 보급 에어리어, 이동체가 이동 경로 및 보급 에어리어 사이를 이동할 때의 보급 이동 속도, 및 보급 에어리어에 있어서의 소비 대상물의 보급에 요하는 보급 시간에 의거하여 계획하는 보급 계획 방법으로서, 이동 속도, 탑재량 및 단위 소비량에 의거하여 이동체가 이동 개시점으로부터 이동 경로를 따라 이동할 때에 소비 대상물의 보급이 필요로 되

는 이동 경로 상의 제 1 경로 보급점을 산출하는 제 1 스텝과, 제 1 경로 보급점으로부터 이동 경로를 거슬러 올라가고 또한 제 1 경로 보급점보다 보급 에어리어에 가까운 이동 경로 상의 제 2 경로 보급점을 산출하는 제 2 스텝과, 이동 속도, 보급 이동 속도 및 보급 시간에 의거하여 이동체가 이동 개시점으로부터 제 1 경로 보급점까지 이동하고 제 1 경로 보급점으로부터 보급 에어리어까지 이동하고 보급 에어리어에 있어서 소비 대상물을 보급하고 또한 보급 에어리어로부터 이동 경로까지 이동하는데 요하는 제 1 시간을 산출하는 제 3 스텝과, 이동 속도, 보급 이동 속도 및 보급 시간에 의거하여 이동체가 이동 개시점으로부터 제 2 경로 보급점까지 이동하고 제 2 경로 보급점으로부터 보급 에어리어까지 이동하고 보급 에어리어에 있어서 소비 대상물을 보급하고 또한 보급 에어리어로부터 이동 경로까지 이동하는데 요하는 제 2 시간을 산출하는 제 4 스텝과, 제 1 경로 보급점 및 제 2 경로 보급점을 다음의 이동 개시점으로 간주하는 제 5 스텝과, 제 1 경로 보급점과 제 2 경로 보급점에 의거하는 위치 정보 및 제 1 시간과 제 2 시간에 의거하는 시간 정보를 포함하는 적어도 하나의 보급 계획 패턴을 통지하는 제 6 스텝을 구비하고, 제 1 스텝으로부터 제 4 스텝에 의해 제 1 경로 보급점, 제 2 경로 보급점, 제 1 시간 및 제 2 시간을 산출한 후, 제 5 스텝에 의해 제 1 경로 보급점 및 제 2 경로 보급점을 다음의 이동 개시점으로 간주하고, 각각에 대하여 제 1 스텝으로부터 제 4 스텝에 의해 다음의 제 1 경로 보급점, 다음의 제 2 경로 보급점, 다음의 제 1 시간 및 다음의 제 2 시간을 산출하는 처리를 보급 계획 패턴마다 제 1 경로 보급점이 이동 종료점에 도달하기까지 반복하여 보급 계획 패턴마다 위치 정보와 시간 정보를 작성하고, 제 6 스텝에 의해 적어도 하나의 보급 계획 패턴을 통지하는 보급 계획 방법이 제공된다.

[0008] 상술한 발명에서는 제 1 경로 보급점, 제 2 경로 보급점, 제 1 시간 및 제 2 시간을 산출한 후, 제 1 경로 보급점 및 제 2 경로 보급점을 다음의 이동 개시점으로 간주하고, 각각에 대하여 다음의 제 1 경로 보급점, 다음의 제 2 경로 보급점, 다음의 제 1 시간 및 다음의 제 2 시간을 산출하는 처리가 보급 계획 패턴마다 제 1 경로 보급점이 이동 종료점에 도달하기까지 반복된다. 그 결과, 적어도 하나 이상의 보급 계획 패턴이 형성된다. 여기서, 보급 계획 패턴은 제 1 경로 보급점과 제 2 경로 보급점에 의거하는 위치 정보, 및 제 1 시간과 제 2 시간에 의거하는 시간 정보를 포함하고, 위치 정보에 의거하여 이동 경로 상에서의 소비 대상물의 보급이 필요로 되는 위치를 파악할 수 있고, 시간 정보에 의거하여 소비 대상물의 보급의 타이밍을 파악할 수 있다. 보급 계획 패턴의 수는 어느 제 1 경로 보급점도 이동 종료점에 도달하지 않는 한, 2를 밑으로 하는 지수 함수적으로 늘어난다. 각 보급 계획 패턴에 있어서 제 1 경로 보급점이 이동 종료점에 도달하면, 그 보급 계획 패턴이 확정된다. 이렇게 해서 얻어진 보급 계획 패턴마다 제 1 경로 보급점과 제 2 경로 보급점의 조합은 다르고, 그것에 따라 제 1 시간과 제 2 시간의 조합도 달라 여러가지 보급 계획 패턴이 얻어진다. 따라서, 얻어진 복수(예를 들면, 모든)의 보급 계획 패턴이 통지되었을 경우에는 통지된 보급 계획 패턴 중에서 소망의 보급 계획 패턴을 선택할 수 있고, 선택된 보급 계획 패턴으로부터 이동 경로 상에서의 소비 대상물의 보급이 필요로 되는 위치 및 소비 대상물의 보급의 타이밍을 미리 파악할 수 있다. 또한, 얻어진 보급 계획 패턴 중 하나가 선택되어 통지되었을 경우에는 그 보급 계획 패턴으로부터 이동 경로 상에서의 소비 대상물의 보급이 필요로 되는 위치 및 소비 대상물의 보급의 타이밍을 미리 파악할 수 있다. 그 결과, 이동체에 탑재된 소비 대상물의 보급의 계획을 용이하게 세울 수 있다.

[0009] 바람직하게는 시간 정보에 의거하여 통지해야 할 보급 계획 패턴을 선택하는 선택부를 더 포함한다. 이 경우, 시간 정보에 의거하여 바람직한 보급 타이밍을 갖는 보급 계획 패턴을 선택할 수 있다.

[0010] 또한 바람직하게는 보급 계획 패턴마다 제 1 경로 보급점이 이동 종료점에 도달하면, 직전의 제 1 경로 보급점 또는 직전의 제 2 경로 보급점으로부터 이동 종료점까지의 최종 이동 시간과, 모든 제 1 시간과, 모든 제 2 시간의 합계 시간을 산출하는 제 5 산출부를 더 포함하고, 선택부는 시간 정보에 포함되는 합계 시간이 최단이 되는 보급 계획 패턴을 선택한다. 이 경우, 이동체가 이동 경로 상의 최초의 이동 개시점으로부터 이동 종료점까지 이동할 때의 소요 시간이 최단이 되는 보급 계획 패턴을 선택할 수 있다.

[0011] 더욱 바람직하게는 보급 에어리어 중 제 1 경로 보급점으로부터 가장 가까운 위치를 제 1 보급점으로서 산출하는 제 6 산출부와, 보급 에어리어 중 제 2 경로 보급점으로부터 가장 가까운 위치를 제 2 보급점으로서 산출하는 제 7 산출부를 더 포함한다. 이 경우, 보급 계획 패턴마다 보급 에어리어 중에서 소비 대상물을 보급해야 할 위치와 보급의 타이밍을 미리 파악할 수 있다. 또한, 각 보급 계획 패턴에 있어서 소비 대상물을 보급하기 위해서 이동체가 이동하는 이동 경로 및 제 1 보급점 사이의 이동 시간 및 이동 경로 및 제 2 보급점 사이의 이동 시간을 짧게 할 수 있고, 그것에 의해 제 1 시간 및 제 2 시간을 짧게 할 수 있다. 따라서, 각 보급 계획 패턴에 있어서 이동체가 이동 경로 상의 최초의 이동 개시점으로부터 이동 종료점까지 이동할 때의 소요 시간을 짧게 할 수 있다.

[0012] 바람직하게는 제 3 산출부에 의해 산출되는 제 1 시간은 이동체가 이동 개시점으로부터 제 1 경로 보급점까지

이동하고 제 1 경로 보급점 및 제 1 보급점 사이를 왕복하고 또한 제 1 보급점에 있어서 소비 대상물을 보급하는데 요하는 시간이며, 제 4 산출부에 의해 산출되는 제 2 시간은 이동체가 이동 개시점으로부터 제 2 경로 보급점까지 이동하고 제 2 경로 보급점 및 제 2 보급점 사이를 왕복하고 또한 제 2 보급점에 있어서 소비 대상물을 보급하는데 요하는 시간이다. 이 경우, 소비 대상물을 보급하기 위해서 이동체가 이동 경로 및 보급 에어리어 사이를 이동하는 시간이 제 1 경로 보급점 및 제 1 보급점 사이 또는 제 2 경로 보급점 및 제 2 보급점 사이를 왕복하는데 요하는 시간이므로 이동 경로 및 보급 에어리어 사이를 이동하는 시간을 용이하게 설정할 수 있다.

[0013] 또한 바람직하게는 제 2 경로 보급점은 또한 이동 개시점으로부터의 이동 거리에 대한 보급 에어리어까지의 거리의 비율이 최소가 되는 이동 경로 상의 위치 또는 상기 위치와 보급 에어리어까지의 거리가 같은 이동 경로 상의 위치에 있다. 이 경우, 보급 에어리어까지의 거리를 짧게 할 수 있는 위치에 제 2 경로 보급점을 설정할 수 있다.

[0014] 더욱 바람직하게는 제 2 경로 보급점은 이동 개시점으로부터의 이동 거리에 대한 보급 에어리어까지의 거리의 비율이 최소가 되는 이동 경로 상의 위치에 있다. 이 경우, 이동 개시점으로부터의 이동 거리를 길게 하면서 보급 에어리어까지의 거리를 짧게 할 수 있는 위치에 제 2 경로 보급점을 설정할 수 있다.

[0015] 바람직하게는 이동 경로는 제 1 방향으로 왕복 이동하면서 제 1 방향에 직교하는 제 2 방향으로 이동하는 경로를 포함하고, 보급 에어리어는 제 2 방향으로 평행하게 연장되는 보급 라인을 포함한다. 이 경우, 보급 라인이 제 1 방향으로 평행하게 연장되는 경우에 비해 보급 에어리어까지의 거리를 짧게 할 수 있는 위치에 제 2 경로 보급점을 설정할 수 있다.

[0016] 또한 바람직하게는 이동체는 이동 경로를 따라 자동으로 이동한다. 이 경우, 제 3 산출부에서 산출되는 이동 개시점으로부터 제 1 경로 보급점까지의 이동 시간과 실제로 이동 개시점으로부터 제 1 경로 보급점까지 이동 경로를 따라 자동으로 이동하는 시간의 차가 작아지고, 제 4 산출부에서 산출되는 이동 개시점으로부터 제 2 경로 보급점까지의 이동 시간과 실제로 이동 개시점으로부터 제 2 경로 보급점까지 이동 경로를 따라 자동으로 이동하는 시간의 차가 작아지므로 보다 실제의 소비 대상물의 소비량에 입각한 보급 계획이 얻어진다.

[0017] 더욱 바람직하게는 소비 대상물은 산포물이다. 이 발명은 예를 들면, 비료나 약제 등의 산포물을 이동체를 이동시키면서 산포하는 경우에 적합하다.

[0018] 바람직하게는 기억부는 이동 경로 중의 산포물이 소비되는 소비로를 더 기억하고, 제 1 산출부는 이동 속도, 소비로, 탑재량 및 단위 소비량에 의거하여 제 1 경로 보급점을 산출한다. 이 경우, 보다 실제의 산포제의 소비량에 입각한 보급 계획이 얻어진다.

[0019] 또한 바람직하게는 이동체는 무인 항공기이다. 이 발명은 예를 들면, 무인 헬리콥터나 멀티콥터 등의 무인 항공기를 비행시키는 경우에 적합하다.

[0020] (발명의 효과)

[0021] 이 발명에 의하면, 이동체에 탑재된 소비 대상물의 보급의 계획을 용이하게 세울 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 기지국과 무인 헬리콥터를 나타내는 도해도이다.

도 2는 이 발명의 일실시형태의 보급 계획 장치를 포함하는 기지국과 무인 헬리콥터에 포함되는 기기와 GNSS 위성을 나타내는 전기적 블록도이다.

도 3은 보급 계획 처리의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 4는 보급 계획 패턴의 작성 시의 변천의 일례를 나타내는 도해도이다.

도 5는 계획 번호 1의 보급 계획 패턴의 초기의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 6은 계획 번호 1의 보급 계획 패턴의 계속의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 7은 계획 번호 2의 보급 계획 패턴의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 8은 계획 번호 1의 보급 계획 패턴의 계속의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 9는 계획 번호 3의 보급 계획 패턴의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 10은 계획 번호 2의 보급 계획 패턴의 계속의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 11은 계획 번호 4의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 12는 계획 번호 3의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 13은 계획 번호 5의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 14는 계획 번호 1의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 15는 계획 번호 6의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 16은 계획 번호 2의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 17은 보급 계획 패턴의 작성시의 변천의 다른 예를 나타내는 도해도이다.

도 18은 계획 번호 1의 보급 계획 패턴의 초기의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 19는 계획 번호 1의 보급 계획 패턴의 계속의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 20은 계획 번호 2의 보급 계획 패턴의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 21은 계획 번호 1의 보급 계획 패턴의 계속의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 22는 계획 번호 3의 보급 계획 패턴의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 23은 계획 번호 2의 보급 계획 패턴의 계속의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 24는 계획 번호 4의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 25는 계획 번호 3의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 26은 계획 번호 5의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 27은 계획 번호 1의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 28은 계획 번호 6의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

도 29는 계획 번호 2의 보급 계획 패턴의 작성 종료 시의 상태를 나타내는 도해도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 도면을 참조하여 이 발명의 실시형태에 대하여 설명한다.

[0024] 도 1 및 도 2를 참조하여 이 발명의 일실시형태의 보급 계획 장치(10)는 이동체의 일례로서의 무인 헬리콥터(100)가 이동할 때에 무인 헬리콥터(100)에 탑재되고 또한 산포되는 약제의 보급을 계획하기 위해서 사용된다.

[0025] 무인 헬리콥터(100)는 보디(12), 마스트(14), 메인 로터(16), 테일 로터(18) 및 기기(20)를 포함한다. 마스트(14)는 보디(12)로부터 상방으로 돌출되도록 또한 회전가능하게 설치된다. 마스트(14)의 상단부에 메인 로터(16)가 고정된다. 테일 로터(18)는 보디(12)의 후단부에 회전가능하게 설치된다. 기기(20)는 보디(12)에 설치된다.

[0026] 보급 계획 장치(10)는 무인 헬리콥터(100)와의 사이에서 신호를 송수신하는 기지국(22)에 포함된다. 보급 계획 장치(10)는 예를 들면, 퍼스널 컴퓨터로 이루어지고, 제어부(24), 입력부(26) 및 표시부(28)를 포함한다. 제어부(24)는 CPU(24a) 및 메모리(24b)를 포함한다. 메모리(24b)에는 보급 계획 장치(10)의 동작을 제어하기 위한 프로그램이나, 입력부(26)로부터 입력된 정보 등이 기억된다.

[0027] 예를 들면, 메모리(24b)에는 이동 개시점 및 이동 종료점을 포함하는 무인 헬리콥터(100)의 이동 경로, 이동 경로 중의 약제가 소비되는 소비로, 무인 헬리콥터(100)가 이동 경로를 따라 이동할 때의 이동 속도, 산포 장치(60)(후술)에의 약제의 탑재량, 약제의 단위시간당 소비량을 나타내는 단위 소비량, 약제를 보급하기 위한 보급 에어리어, 무인 헬리콥터(100)가 이동 경로 및 보급 에어리어 사이를 이동할 때의 보급 이동 속도, 및 보급 에어리어에 있어서의 약제의 보급에 요하는 보급 시간이 기억된다. 이동 개시점은 이동 경로에 있어서 무인 헬리콥터(100)의 이동이 개시되는 위치이며, 이동 경로의 시작점과 보급 후에 이동을 재개하는 점(위치)을

포함한다. 이동 종료점은 이동 경로의 종점이다. 탑재량은 이동 개시점에 있어서 산포 장치(60)에 탑재되는 약제의 양이다. 단위 소비량은 이동 속도에 따라 설정할 수 있다. 보급 이동 속도는 이동 속도보다 크게 하는 것이 바람직하다. 보급 시간은 보급 에어리어에의 착륙 작업의 개시로부터 보급 에어리어를 이륙하여 이동 경로를 향해 이동을 개시할 때까지의 시간이다.

[0028] 또한, 메모리(24b)에는 각 보급 계획 패턴의 정보로서 계획 번호, 제 1 경로 보급점, 제 2 경로 보급점, 제 1 보급점, 제 2 보급점, 제 1 시간, 제 2 시간, 최종 이동 시간, 위치 정보, 시간 정보, 보급 횟수, 및 보급 예정 시간이 기억된다. 계획 번호는 보급 계획 패턴마다 부여되는 식별 번호이다. 제 1 경로 보급점은 무인 헬리콥터(100)가 이동 개시점으로부터 이동 경로를 따라 이동할 때에 약제의 보급이 필요로 되는 이동 경로 상의 위치이다. 제 2 경로 보급점은 제 1 경로 보급점으로부터 이동 경로를 거슬러 올라가고 또한 제 1 경로 보급점보다 보급 에어리어에 가까운 이동 경로 상의 위치이다. 제 1 보급점 및 제 2 보급점은 보급 에어리어에 있어서의 약제의 보급 위치이다. 제 1 보급점은 보급 에어리어 중 제 1 경로 보급점으로부터 가장 가까운 위치이다. 제 2 보급점은 보급 에어리어 중 제 2 경로 보급점으로부터 가장 가까운 위치이다. 제 1 시간은 무인 헬리콥터(100)가 이동 개시점으로부터 제 1 경로 보급점까지 이동하고 제 1 경로 보급점으로부터 보급 에어리어(제 1 보급점)까지 이동하고 보급 에어리어(제 1 보급점)에 있어서 약제를 보급하고 또한 보급 에어리어(제 1 보급점)로부터 이동 경로까지 이동하는데 요하는 시간이다. 제 2 시간은 무인 헬리콥터(100)가 이동 개시점으로부터 제 2 경로 보급점까지 이동하고 제 2 경로 보급점으로부터 보급 에어리어(제 2 보급점)까지 이동하고 보급 에어리어(제 2 보급점)에 있어서 약제를 보급하고 또한 보급 에어리어(제 2 보급점)로부터 이동 경로까지 이동하는데 요하는 시간이다. 최종 이동 시간이란 제 1 경로 보급점이 이동 종료점에 도달했을 때의 직전의 제 1 경로 보급점 또는 직전의 제 2 경로 보급점으로부터 이동 종료점까지의 이동 시간이다. 위치 정보는 적어도 제 1 경로 보급점과 제 2 경로 보급점에 의거하는 정보이며, 이 실시형태에서는 각 보급 계획 패턴에 있어서의 제 1 경로 보급점과 제 2 경로 보급점과 제 1 보급점과 제 2 보급점을 포함한다. 시간 정보는 적어도 제 1 시간과 제 2 시간에 의거하는 정보이다. 시간 정보는 이 실시형태에서는 각 보급 계획 패턴에 있어서의 제 1 시간, 제 2 시간, 최종 이동 시간, 제 1 시간과 제 2 시간의 누적 시간인 이동 보급 시간, 및 모든 제 1 시간과 모든 제 2 시간과 최종 이동 시간의 합계 시간인 총 이동 보급 시간을 포함한다. 보급 횟수는 이동 경로를 이동 중에 약제를 보급하는 횟수이다. 보급 예정 시간은 제 1 보급점 및 제 2 보급점에 있어서의 보급이 예정되는 시간이며, 이동 경로의 시작점으로부터 이동을 개시하는 시각에 이동 보급 시간을 가산해서 구해진다. 또한, 보급 예정 시간은 이동 경로의 시작점으로부터 이동 개시 후의 경과 시간, 즉 이동 보급 시간이어도 좋다.

[0029] CPU(24a)(제어부(24))는 메모리(24b)에 기억된 프로그램을 실행하여 보급 계획을 행하고, 그 결과를 표시부(28)에 표시시킨다.

[0030] 기지국(22)은 조종 스틱(30), 신호 생성부(32), CPU(34), 고주파부(36), 송수신 안테나(38) 및 조작 스위치(40)를 더 포함한다.

[0031] 조종 스틱(30)은 무인 헬리콥터(100)를 조타하는 것이다. 조종 스틱(30)을 조작함으로써 예를 들면, 엔진(62)(후술)이 제어되고, 그것에 의해 메인 로터(16) 및 테일 로터(18)의 회전이 제어된다.

[0032] 신호 생성부(32)에 의해 조종 스틱(30)의 조작에 따른 아날로그의 조작 정보가 생성되고, CPU(34)에 의해 주어진 아날로그의 조작 정보가 디지털의 조작 정보로 변환되어 고주파부(36)로 보내어진다.

[0033] 또한, 조작 스위치(40)를 온(on)하면 약제의 산포가 개시되고, 조작 스위치(40)를 오프(off)하면 약제의 산포가 정지된다. 조작 스위치(40)로부터의 신호가 CPU(34)에 주어지고, CPU(34)에 의해 주어진 신호가 디지털의 조작 정보로 변환되어 고주파부(36)로 보내어진다.

[0034] 고주파부(36)에서는 디지털의 조작 정보에 의해 변조되고, 얻어진 무선 신호가 송수신 안테나(38)로부터 자동적으로 송신된다.

[0035] 또한, 기지국(22)은 보급 계획 장치(10)를 포함하는 기지국과 조종 스틱(30) 및 조작 스위치(40)를 포함하는 기지국으로 나뉘어져 있어도 좋다. 이 경우, 보급 계획 장치(10)를 포함하는 기지국은 고주파부 및 송수신 안테나를 더 포함하고, 조종 스틱(30) 및 조작 스위치(40)를 포함하는 기지국은 CPU, 신호 생성부, 고주파부 및 송수신 안테나를 더 포함한다.

[0036] 무인 헬리콥터(100)의 기기(20)는 제어부(42), 송수신 안테나(44), 고주파부(46), GNSS(Global Navigation Satellite System/전지구 측위 위성 시스템) 안테나(48), GNSS 수신부(50), 방향 센서(52), 자이로 센서(54), 모터 구동부(56), 모터(58), 산포 장치(60), 엔진(62) 및 연료 탱크(64)를 포함한다.

[0037] 기지국(22)의 송수신 안테나(38)로부터 송신된 무선 신호는 무인 헬리콥터(100)의 송수신 안테나(44)에서 수신되고, 고주파부(46)에 의해 기지국(22)에서의 조작에 따른 디지털의 조작 정보로 복조되어 제어부(42)에 주어진다. 또한, GNSS 위성(66)으로부터의 무인 헬리콥터(100)에 관한 GNSS 신호가 GNSS 안테나(48)에 의해 수신되어 GNSS 수신부(50)에 주어진다. GNSS 수신부(50)에서는 주어진 GNSS 신호로부터 무인 헬리콥터(100)의 위치에 관한 정보 및 현재의 속도를 나타내는 속도 정보가 추출되고, 위치에 관한 정보 및 속도 정보는 제어부(42)에 주어진다. 또한, 방향 센서(52)및 자이로 센서(54)에 의해 각각 무인 헬리콥터(100)의 비행 방향 및 각속도가 검출되고, 방향 검출 신호 및 각속도 검출 신호는 제어부(42)에 주어진다.

[0038] 제어부(42)는 CPU(42a) 및 메모리(42b)를 포함한다. CPU(42a)(제어부(42))는 메모리(42b)에 기억된 프로그램을 실행하고, 각 구성요소에 지시를 내려 무인 헬리콥터(100)를 제어한다. 예를 들면, CPU(42a)(제어부(42))는 주어진 조작 정보에 의거하여 제어 정보를 생성하고, 모터 구동부(56)를 제어하고, 모터 구동부(56)에 의해 모터(58)가 구동된다. 모터(58)의 구동에 의해 산포 장치(60)에 의한 약제의 산포가 행해진다. 또한, CPU(42a)(제어부(42))는 주어진 조작 정보에 의거하여 엔진(62)의 구동을 제어하고, 메인 로터(16) 및 테일 로터(18)의 회전을 제어한다. 또한, CPU(42a)(제어부(42))는 주어진 위치에 관한 정보로부터 무인 헬리콥터(100)의 비행 거리를 검출한다. 또한, CPU(42a)(제어부(42))는 주어진 속도 정보를 적분하여 무인 헬리콥터(100)의 비행 거리를 검출해도 좋다. 산포 장치(60)에는 산포해야 할 약제가 수용되고, 연료 탱크(64)에는 엔진(62)에 공급되어야 할 연료가 수용된다.

[0039] 이 실시형태에서는 메모리(24b)가 기억부에 상당하고, CPU(24a)가 제 1 산출부, 제 2 산출부, 제 3 산출부, 제 4 산출부, 제 5 산출부, 제 6 산출부, 제 7 산출부 및 선택부에 상당하고, 표시부(28)가 통지부에 상당한다.

[0040] 도 3을 참조하여 무인 헬리콥터(100)의 보급 계획 처리의 일례에 대하여 설명한다.

[0041] 여기서는 소비 대상물로서 약제가 사용되고, 약제의 보급 계획이 보급 계획 장치(10)에 의해 행해진다.

[0042] 우선, 보급 계획 장치(10)의 CPU(24a)에 의해 모든 보급 계획 패턴이 클리어된다(스텝 S1).

[0043] 이어서, CPU(24a)에 의해 최초의 보급 계획 패턴이 초기값으로 작성되고, 이 보급 계획 패턴을 대상으로 하여 보급 계획이 진행된다(스텝 S3). 즉, 이 보급 계획 패턴에서는 계획 번호가 1로, 이동 개시점이 이동 경로의 시작점으로 설정되고, 그 외의 정보는 제로 클리어되어 있다.

[0044] 그리고, 대상이 되는 보급 계획 패턴에 있어서 이동 개시점과 이동 종료점이 같은지의 여부가 CPU(24a)에 의해 판단된다(스텝 S5). 이동 개시점과 이동 종료점이 같지 않으면, 이동 개시점을 기점으로 하여 이동 경로 중의 소비로, 이동 속도, 약제의 탑재량 및 약제의 단위 소비량에 의거하여 약제의 보급이 필요로 되는 이동 경로 상의 제 1 경로 보급점이 CPU(24a)에 의해 구해진다(스텝 S7). 여기서는 제 1 경로 보급점으로서 약제의 산포가능한 잔량이 제로가 되는 이동 경로 상의 위치가 구해지지만, 약제의 산포가능한 잔량이 소정값 이하가 되는 이동 경로 상의 위치가 구해져도 좋다.

[0045] 제 1 경로 보급점이 이동 경로의 이동 종료점에 도달했는지의 여부가 CPU(24a)에 의해 판단된다(스텝 S9). 제 1 경로 보급점이 이동 종료점에 도달하고 있지 않으면, 제 2 경로 보급점이 CPU(24a)에 의해 구해진다(스텝 S11). 여기서는, 제 2 경로 보급점은 제 1 경로 보급점으로부터 이동 경로를 거슬러 올라가고 또한 제 1 경로 보급점보다 보급 에어리어에 가깝고, 또한 이동 개시점으로부터 제 2 경로 보급점까지의 이동 거리에 대한 제 2 경로 보급점으로부터 보급 에어리어까지의 거리의 비율이 최소가 되는 이동 경로 상의 위치이다.

[0046] 그리고, CPU(24a)에 의해 제 1 경로 보급점에 의거하여 보급 에어리어 상의 제 1 보급점이 구해지고, 제 2 경로 보급점에 의거하여 보급 에어리어 상의 제 2 보급점이 구해진다(스텝 S13). 제 1 보급점은 보급 에어리어 중 제 1 경로 보급점에 가장 가까운 개소이며, 제 2 보급점은 보급 에어리어 중 제 2 경로 보급점에 가장 가까운 개소이다.

[0047] 이어서, 이동 속도, 보급 이동 속도 및 보급 시간에 의거하여 제 1 시간 및 제 2 시간이 CPU(24a)에 의해 산출된다(스텝 S15). 제 1 시간은 무인 헬리콥터(100)가 이동 개시점으로부터 제 1 경로 보급점까지 이동하고 제 1 경로 보급점 및 보급 에어리어 사이를 왕복하고 또한 보급 에어리어에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 시간이다. 제 2 시간은 무인 헬리콥터(100)가 이동 개시점으로부터 제 2 경로 보급점까지 이동하고 제 2 경로 보급점 및 보급 에어리어 사이를 왕복하고 또한 보급 에어리어에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 시간이다.

[0048] 그 후, CPU(24a)에 의해 그 시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴이 복제되고, 복제처의 보급 계획 패턴의 계획 번호에 비어 있는 작은 번호가 부여된다(스텝 S17). 여기서, 복제원 및 복제처의 각 보급 계획 패턴에 대하여

계획 번호, 제 1 경로 보급점, 제 2 경로 보급점, 제 1 보급점, 제 2 보급점, 제 1 시간 및 제 2 시간이 메모리(24b)에 기억된다. 그리고, 복제원의 보급 계획 패턴의 이동 보급 시간에 제 1 시간이, 복제처의 보급 계획 패턴의 이동 보급 시간에 제 2 시간이 각각 가산되어서 이동 경로의 시작점으로부터의 이동 보급 시간이 갱신되어 메모리(24b)에 기억된다(스텝 S19). 또한, 복제원 및 복제처의 각 보급 계획 패턴에 대하여 보급 횟수가 1 가산되고, 또한 갱신된 이동 보급 시간에 의거하여 보급 예정 시간이 구해지고, 보급 횟수 및 보급 예정 시간이 메모리(24b)에 기억된다(스텝 S21). 또한, 복제원의 보급 계획 패턴에 대하여 제 1 경로 보급점이 복제처의 보급 계획 패턴에 대하여 제 2 경로 보급점이 각각 다음의 이동 개시점으로 간주되어 메모리(24b)에 기억된다(스텝 S23). 이렇게 해서 각 보급 계획 패턴에 대하여 위치 정보 및 시간 정보가 메모리(24b)에 기억된다.

[0049] 이어서, 계획 번호가 그 시점에서의 보급 계획 패턴수와 같은지의 여부가 CPU(24a)에 의해 판단된다(스텝 S25). 계획 번호가 보급 계획 패턴수와 같지 않으면, CPU(24a)에 의해 계획 번호가 하나 인크리먼트되고(스텝 S27), 그 계획 번호의 보급 계획 패턴이 다음의 처리 대상으로 설정되고(스텝 S29), 스텝 S5로 되돌아간다. 한편, 스텝 S25에 있어서 계획 번호가 보급 계획 패턴수와 같으면, CPU(24a)에 의해 계획 번호가 1로 설정되고(최초의 보급 계획 패턴으로 되돌려짐)(스텝 S31), 스텝 S29로 진행된다.

[0050] 스텝 S9에 있어서 제 1 경로 보급점이 이동 경로의 이동 종료점에 도달하면, CPU(24a)에 의해 최종 이동 시간이 구해지고, 그 때까지의 이동 보급 시간에 상기 최종 이동 시간이 가산되어서 이동 경로에 있어서의 총 이동 보급 시간(합계 시간)이 산출되어 최종 이동 시간 및 총 이동 보급 시간이 메모리(24b)에 기억된다(스텝 S33). 그리고, 이동 개시점이 이동 종료점으로 되고(스텝 S35), 스텝 S25로 진행된다.

[0051] 한편, 스텝 S5에 있어서 이동 개시점이 이동 종료점과 같으면, 모든 보급 계획 패턴의 이동 개시점이 이동 종료점과 같은지의 여부가 판단된다(스텝 S37). 모든 보급 계획 패턴의 이동 개시점이 이동 종료점과 같지 않으면, 스텝 S25로 되돌아간다. 한편, 모든 보급 계획 패턴의 이동 개시점이 이동 종료점과 같으면, 기록되어 있는 모든 보급 계획 패턴 중에서 총 이동 보급 시간이 최단이 되는 보급 계획 패턴이 CPU(24a)에 의해 선택되고, 선택된 보급 계획 패턴이 표시부(28)에 표시되고(스텝 S39), 종료된다.

[0052] 오퍼레이터가 입력부(26)로부터 자동 비행을 지시함으로써 선택된 보급 계획 패턴에 의거하여 무인 헬리콥터(100)의 비행 및 약제의 산포를 함께 자동으로 행할 수 있다. 한편, 오퍼레이터가 조종 스틱(30) 및 조작 스위치(40)를 조작함으로써 선택된 보급 계획 패턴에 의거하여 무인 헬리콥터(100)의 비행 및 약제의 산포를 함께 수동으로 행할 수 있다.

[0053] 이어서, 도 4~도 16을 참조하여 무인 헬리콥터(100)에 탑재된 약제의 보급 계획 처리의 일례에 대하여 설명한다. 여기서는 예를 들면, 포장 등의 직사각형 형상의 산포 에어리어(68)에 약제가 산포된다. 이동 경로(P)는 산포 에어리어(68) 내의 상공에 있어서 제 1 방향(X)으로 왕복 이동하면서 산포 에어리어(68) 외의 상공에 있어서 제 1 방향(X)에 직교하는 제 2 방향(Y)으로 이동하는 경로이다. 소비로(C)는 이동 경로(P) 중 산포 에어리어(68) 내에 위치하는 부분이며, 약제는 소비로(C)를 따라 산포(소비)된다. 산포 에어리어(68)의 외측에 있어서 제 2 방향(Y)으로 평행하게 연장되는 보급 라인(L)이 보급 에어리어가 된다. 도 4는 보급 계획 패턴의 작성 시의 변천을 나타낸다.

[0054] 우선, 보급 계획 장치(10)의 CPU(24a)에 의해 모든 보급 계획 패턴이 클리어되고, 최초의 보급 계획 패턴으로서 도 5에 나타내는 계획 번호 1의 보급 계획 패턴이 초기값으로 작성된다. 이 때, 이동 개시점(S)이 이동 경로(P)의 시작점으로 설정되고, 그 이외의 정보는 제로 클리어되어 있다.

[0055] 그리고, 도 6에 나타내는 바와 같이 계획 번호 1의 보급 계획 패턴에 있어서 소비로(C), 이동 속도, 약제의 탑재량 및 약제의 단위 소비량에 의거하여 약제의 보급이 필요로 되는 이동 경로(P) 상의 제 1 경로 보급점(PR1a)이 CPU(24a)에 의해 구해진다. 제 1 경로 보급점(PR1a)은 이동 경로(P)의 이동 종료점(E)에 도달하고 있지 않으므로 CPU(24a)에 의해 제 2 경로 보급점(PR2a)이 구해진다. 제 2 경로 보급점(PR2a)은 제 1 경로 보급점(PR1a)으로부터 이동 경로(P)를 거슬러 올라가고 또한 제 1 경로 보급점(PR1a)보다 보급 라인(L)에 가깝고, 또한 이동 개시점(S)으로부터 제 2 경로 후보점(PR2a)까지의 이동 거리에 대한 제 2 경로 후보점(PR2a)으로부터 보급 라인(L)까지의 거리의 비율이 최소가 되는 이동 경로(P) 상의 위치이다. 상기 위치가 복수 있을 경우에는 제 1 경로 보급점(PR1a)에 가장 가까운 위치가 선택된다. 그리고, CPU(24a)에 의해 보급 라인(L) 중 제 1 경로 보급점(PR1a)으로부터 가장 가까운 위치가 제 1 보급점(R1a)으로서 구해지고, 제 2 경로 보급점(PR2a)으로부터 가장 가까운 위치가 제 2 보급점(R2a)으로서 구해진다.

[0056] 이어서, 이동 속도, 보급 이동 속도 및 보급 시간에 의거하여 무인 헬리콥터(100)가 이동 개시점(S)으로부터 제

1 경로 보급점(PR1a)까지 이동하고, 제 1 경로 보급점(PR1a) 및 제 1 보급점(R1a) 사이를 왕복하고, 또한 제 1 보급점(R1a)에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 제 1 시간이 CPU(24a)에 의해 산출된다. 마찬가지로 이동 속도, 보급 이동 속도 및 보급 시간에 의거하여 무인 헬리콥터(100)가 이동 개시점(S)으로부터 제 2 경로 보급점(PR2a)까지 이동하고, 제 2 경로 보급점(PR2a) 및 제 2 보급점(R2a) 사이를 왕복하고, 또한 제 2 보급점(R2a)에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 제 2 시간이 CPU(24a)에 의해 산출된다.

[0057] 그 후, CPU(24a)에 의해 도 6에 나타내는 계획 번호 1의 보급 계획 패턴이 복제되어서 도 7에 나타내는 계획 번호 2의 보급 계획 패턴이 얻어진다.

[0058] 그리고, 도 8을 참조하여 복제원의 계획 번호 1의 보급 계획 패턴의 정보로서 메모리(24b)에 제 1 경로 보급점(PR1a), 제 1 보급점(R1a) 및 제 1 시간이 기억되고, 또한 이동 보급 시간(이 시점에서는 제 1 시간과 같음), 보급 횟수(이 시점에서는 1회) 및 보급 예정 시간이 기억된다. 마찬가지로 도 7을 참조하여 복제처의 계획 번호 2의 보급 계획 패턴의 정보로서 메모리(24b)에 제 2 경로 보급점(PR2a), 제 2 보급점(R2a) 및 제 2 시간이 기억되고, 또한 이동 보급 시간(이 시점에서는 제 2 시간과 같음), 보급 횟수(이 시점에서는 1회) 및 보급 예정 시간이 기억된다. 또한, 도 8에 나타내는 계획 번호 1의 보급 계획 패턴에 있어서 제 1 경로 보급점(PR1a)이 다음의 이동 개시점(S)으로 간주되고, 도 7에 나타내는 계획 번호 2의 보급 계획 패턴에 있어서 제 2 경로 보급점(PR2a)이 다음의 이동 개시점(S)으로 간주되어 메모리(24b)에 기억된다.

[0059] 이어서, 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 1이며, 지금까지 작성된 보급 계획 패턴의 수는 2이며, 양자는 다르다. 따라서, 계획 번호는 1 인크리먼트되어 도 7에 나타내는 계획 번호 2의 보급 계획 패턴을 대상으로 하여 계획 번호 1의 보급 계획 패턴과 마찬가지의 상술한 처리가 실시된다.

[0060] 우선, 도 7에 나타내는 바와 같이 제 2 경로 보급점(PR2a)을 이동 개시점(S)으로 하여 이동 경로(P) 상의 제 1 경로 보급점(PR1b)이 CPU(24a)에 의해 구해진다. 제 1 경로 보급점(PR1b)은 이동 경로(P)의 이동 종료점(E)에 도달하고 있지 않으므로 CPU(24a)에 의해 제 2 경로 보급점(PR2b)이 구해진다. 또한, CPU(24a)에 의해 보급 라인(L) 중 제 1 경로 보급점(PR1b)으로부터 가장 가까운 위치가 제 1 보급점(R1b)으로서 산출되고, 제 2 경로 보급점(PR2b)으로부터 가장 가까운 위치가 제 2 보급점(R2b)으로서 산출된다. 또한, 무인 헬리콥터(100)가 최신의 이동 개시점(S)(제 2 경로 보급점(PR2a))으로부터 제 1 경로 보급점(PR1b)까지 이동하고, 제 1 경로 보급점(PR1b) 및 제 1 보급점(R1b) 사이를 왕복하고, 또한 제 1 보급점(R1b)에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 제 1 시간이 CPU(24a)에 의해 산출된다. 마찬가지로 무인 헬리콥터(100)가 최신의 이동 개시점(S)(제 2 경로 보급점(PR2a))으로부터 제 2 경로 보급점(PR2b)까지 이동하고, 제 2 경로 보급점(PR2b) 및 제 2 보급점(R2b) 사이를 왕복하고, 또한 제 2 보급점(R2b)에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 제 2 시간이 CPU(24a)에 의해 산출된다.

[0061] 그 후, CPU(24a)에 의해 도 7에 나타내는 계획 번호 2의 보급 계획 패턴이 복제되어서 도 9에 나타내는 계획 번호 3의 보급 계획 패턴이 얻어진다.

[0062] 그리고, 도 10을 참조하여 복제원의 계획 번호 2의 보급 계획 패턴의 정보로서 메모리(24b)에 제 1 경로 보급점(PR1b), 제 1 보급점(R1b) 및 제 1 시간이 기억되고, 또한 그 때까지의 이동 보급 시간에 금회의 제 1 시간을 가산한 새로운 이동 보급 시간, 보급 횟수(이 시점에서는 2회) 및 보급 예정 시간이 기억된다. 마찬가지로 도 9를 참조하여 복제처의 계획 번호 3의 보급 계획 패턴의 정보로서 메모리(24b)에 제 2 경로 보급점(PR2b), 제 2 보급점(R2b) 및 제 2 시간이 기억되고, 또한 그 때까지의 이동 보급 시간에 금회의 제 2 시간을 가산한 새로운 이동 보급 시간, 보급 횟수(이 시점에서는 2회) 및 보급 예정 시간이 기억된다. 또한, 도 10에 나타내는 계획 번호 2의 보급 계획 패턴에 있어서 제 1 경로 보급점(PR1b)이 다음의 이동 개시점(S)으로 간주되고, 도 9에 나타내는 계획 번호 3의 보급 계획 패턴에 있어서 제 2 경로 보급점(PR2b)이 다음의 이동 개시점(S)으로 간주되어 메모리(24b)에 기억된다.

[0063] 이어서, 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 2이며, 지금까지 작성된 보급 계획 패턴의 수는 3이며, 양자는 다르다. 따라서, 계획 번호는 1 인크리먼트되어 도 9에 나타내는 계획 번호 3의 보급 계획 패턴을 대상으로 하여 계획 번호 2의 보급 계획 패턴과 마찬가지의 상술한 처리가 실시된다.

[0064] 우선, 도 9에 나타내는 바와 같이 제 2 경로 보급점(PR2b)을 이동 개시점(S)으로 하여 이동 경로(P) 상의 제 1 경로 보급점(PR1c)이 CPU(24a)에 의해 구해진다. 제 1 경로 보급점(PR1c)은 이동 경로(P)의 이동 종료점(E)에 도달하고 있지 않으므로 CPU(24a)에 의해 제 2 경로 보급점(PR2c)이 구해진다. 또한, CPU(24a)에 의해 보급 라인(L) 중 제 1 경로 보급점(PR1c)으로부터 가장 가까운 위치가 제 1 보급점(R1c)으로서 산출되고, 제 2 경로 보급점(PR2c)으로부터 가장 가까운 위치가 제 2 보급점(R2c)으로서 산출된다. 또한, 무인 헬리콥터(100)가 최신의

이동 개시점(S)(제 2 경로 보급점(PR2b))으로부터 제 1 경로 보급점(PR1c)까지 이동하고, 제 1 경로 보급점(PR1c) 및 제 1 보급점(R1c) 사이를 왕복하고, 또한 제 1 보급점(R1c)에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 제 1 시간이 CPU(24a)에 의해 산출된다. 마찬가지로 무인 헬리콥터(100)가 최신의 이동 개시점(S)(제 2 경로 보급점(PR2b))으로부터 제 2 경로 보급점(PR2c)까지 이동하고, 제 2 경로 보급점(PR2c) 및 제 2 보급점(R2c) 사이를 왕복하고, 또한 제 2 보급점(R2c)에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 제 2 시간이 CPU(24a)에 의해 산출된다.

[0065] 그 후, CPU(24a)에 의해 도 9에 나타내는 계획 번호 3의 보급 계획 패턴이 복제되어서 도 11에 나타내는 계획 번호 4의 보급 계획 패턴이 얻어진다.

[0066] 그리고, 도 12를 참조하여 복제원의 계획 번호 3의 보급 계획 패턴의 정보로서 메모리(24b)에 제 1 경로 보급점(PR1c), 제 1 보급점(R1c) 및 제 1 시간이 기억되고, 또한 그 때까지의 이동 보급 시간에 금회의 제 1 시간을 가산한 새로운 이동 보급 시간, 보급 횟수(이 시점에서는 3회) 및 보급 예정 시간이 기억된다. 마찬가지로 도 11을 참조하여 복제처의 계획 번호 4의 보급 계획 패턴의 정보로서 메모리(24b)에 제 2 경로 보급점(PR2c), 제 2 보급점(R2c) 및 제 2 시간이 기억되고, 또한 그 때까지의 이동 보급 시간에 금회의 제 2 시간을 가산한 새로운 이동 보급 시간, 보급 횟수(이 시점에서는 3회) 및 보급 예정 시간이 기억된다. 또한, 도 12에 나타내는 계획 번호 3의 보급 계획 패턴에 있어서 제 1 경로 보급점(PR1c)이 다음의 이동 개시점(S)으로 간주되고, 도 11에 나타내는 계획 번호 4의 보급 계획 패턴에 있어서 제 2 경로 보급점(PR2c)이 다음의 이동 개시점(S)으로 간주되어 메모리(24b)에 기억된다.

[0067] 이어서, 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 3이며, 지금까지 작성된 보급 계획 패턴의 수는 4이며, 양자는 다르다. 따라서, 계획 번호는 1 인크리먼트되어 도 11에 나타내는 계획 번호 4의 보급 계획 패턴을 대상으로 하여 처리가 실시된다.

[0068] 우선, 제 2 경로 보급점(PR2c)을 이동 개시점(S)으로 하여 이동 경로(P) 상의 제 1 경로 보급점이 CPU(24a)에 의해 구해진다. 제 1 경로 보급점은 이동 경로(P)의 이동 종료점(E)에 도달하고 있으므로(도 11 참조) 그 때까지 적산된 이동 보급 시간에 이동 개시점(S)(제 2 경로 보급점(PR2c))으로부터 이동 종료점(E)까지의 이동 시간인 최종 이동 시간이 CPU(24a)에 의해 가산되어서 총 이동 보급 시간이 산출되고, 이동 개시점(S)이 이동 종료점(E)으로 된다. 그리고, 메모리(24b)에 계획 번호 4의 보급 계획 패턴에 대하여 최종 이동 시간, 총 이동 보급 시간, 및 이동 개시점(S)=이동 종료점(E)으로 된 것이 더 기억되어 도 11에 나타내는 계획 번호 4의 보급 계획 패턴이 완성된다.

[0069] 이어서, 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 4이며, 지금까지 작성된 보급 계획 패턴의 수 4와 같다. 따라서, 도 8에 나타내는 계획 번호 1의 보급 계획 패턴으로 되돌아가고, 이 보급 계획 패턴을 대상으로 하여 상술과 마찬가지의 처리가 실시된다.

[0070] 우선, 도 8에 나타내는 바와 같이 제 1 경로 보급점(PR1a)을 이동 개시점(S)으로 하여 이동 경로(P) 상의 제 1 경로 보급점(PR1b)이 CPU(24a)에 의해 구해진다. 제 1 경로 보급점(PR1b)은 이동 경로(P)의 이동 종료점(E)에 도달하고 있지 않으므로 CPU(24a)에 의해 제 2 경로 보급점(PR2b)이 구해진다. 또한, CPU(24a)에 의해 보급 라인(L) 중 제 1 경로 보급점(PR1b)으로부터 가장 가까운 위치가 제 1 보급점(R1b)으로서 산출되고, 제 2 경로 보급점(PR2b)으로부터 가장 가까운 위치가 제 2 보급점(R2b)으로서 산출된다. 이 예에서는 제 1 보급점(R1b)과 제 2 보급점(R2b)은 같은 위치에 있다. 또한, 무인 헬리콥터(100)가 최신의 이동 개시점(S)(제 1 경로 보급점(PR1a))으로부터 제 1 경로 보급점(PR1b)까지 이동하고, 제 1 경로 보급점(PR1b) 및 제 1 보급점(R1b) 사이를 왕복하고, 또한 제 1 보급점(R1b)에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 제 1 시간이 CPU(24a)에 의해 산출된다. 마찬가지로 무인 헬리콥터(100)가 최신의 이동 개시점(S)(제 1 경로 보급점(PR1a))으로부터 제 2 경로 보급점(PR2b)까지 이동하고, 제 2 경로 보급점(PR2b) 및 제 2 보급점(R2b) 사이를 왕복하고, 또한 제 2 보급점(R2b)에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 제 2 시간이 CPU(24a)에 의해 산출된다.

[0071] 그 후, CPU(24a)에 의해 도 8에 나타내는 계획 번호 1의 보급 계획 패턴이 복제되어서 도 13에 나타내는 계획 번호 5의 보급 계획 패턴이 얻어진다.

[0072] 그리고, 도 14를 참조하여 복제원의 계획 번호 1의 보급 계획 패턴의 정보로서 메모리(24b)에 제 1 경로 보급점(PR1b), 제 1 보급점(R1b) 및 제 1 시간이 기억되고, 또한 그 때까지의 이동 보급 시간에 금회의 제 1 시간을 가산한 새로운 이동 보급 시간, 보급 횟수(이 시점에서는 2회) 및 보급 예정 시간이 기억된다. 마찬가지로 도 13을 참조하여 복제처의 계획 번호 5의 보급 계획 패턴의 정보로서 메모리(24b)에 제 2 경로 보급점(PR2b), 제 2 보급점(R2b) 및 제 2 시간이 기억되고, 또한 그 때까지의 이동 보급 시간에 금회의 제 2 시간을 가산한 새로

운 이동 보급 시간, 보급 횟수(이 시점에서는 2회) 및 보급 예정 시간이 기억된다. 또한, 도 14에 나타내는 계획 번호 1의 보급 계획 패턴에 있어서 제 1 경로 보급점(PR1b)이 다음의 이동 개시점(S)으로 간주되고, 도 13에 나타내는 계획 번호 5의 보급 계획 패턴에 있어서 제 2 경로 보급점(PR2b)이 다음의 이동 개시점(S)으로 간주되어 메모리(24b)에 기억된다.

[0073] 이어서, 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 1이며, 지금까지 작성된 보급 계획 패턴의 수는 5이며, 양자는 다르다. 따라서, 계획 번호는 1 인크리먼트되어 도 10에 나타내는 계획 번호 2의 보급 계획 패턴을 대상으로 하여 처리가 실시된다.

[0074] 우선, 도 10에 나타내는 바와 같이 제 1 경로 보급점(PR1b)을 이동 개시점(S)으로 하여 이동 경로(P) 상의 제 1 경로 보급점(PR1c)이 CPU(24a)에 의해 구해진다. 제 1 경로 보급점(PR1c)은 이동 경로(P)의 이동 종료점(E)에 도달하고 있지 않으므로 CPU(24a)에 의해 제 2 경로 보급점(PR2c)이 구해진다. 또한, CPU(24a)에 의해 보급 라인(L) 중 제 1 경로 보급점(PR1c)으로부터 가장 가까운 위치가 제 1 보급점(R1c)으로서 산출되고, 제 2 경로 보급점(PR2c)으로부터 가장 가까운 위치가 제 2 보급점(R2c)으로서 산출된다. 이 예에서는 제 1 보급점(R1c)과 제 2 보급점(R2c)은 같은 위치에 있다. 또한, 무인 헬리콥터(100)가 최신의 이동 개시점(S)(제 1 경로 보급점(PR1b))으로부터 제 1 경로 보급점(PR1c)까지 이동하고, 제 1 경로 보급점(PR1c) 및 제 1 보급점(R1c) 사이를 왕복하고, 또한 제 1 보급점(R1c)에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 제 1 시간이 CPU(24a)에 의해 산출된다. 마찬가지로 무인 헬리콥터(100)가 최신의 이동 개시점(S)(제 1 경로 보급점(PR1b))으로부터 제 2 경로 보급점(PR2c)까지 이동하고, 제 2 경로 보급점(PR2c) 및 제 2 보급점(R2c) 사이를 왕복하고, 또한 제 2 보급점(R2c)에 있어서 약제를 보급하는데 요하는 제 2 시간이 CPU(24a)에 의해 산출된다.

[0075] 그 후, CPU(24a)에 의해 도 10에 나타내는 계획 번호 2의 보급 계획 패턴이 복제되어서 도 15에 나타내는 계획 번호 6의 보급 계획 패턴이 얻어진다.

[0076] 그리고, 도 16을 참조하여 복제원의 계획 번호 2의 보급 계획 패턴의 정보로서 메모리(24b)에 제 1 경로 보급점(PR1c), 제 1 보급점(R1c) 및 제 1 시간이 기억되고, 또한 그 때까지의 이동 보급 시간에 금회의 제 1 시간을 가산한 새로운 이동 보급 시간, 보급 횟수(이 시점에서는 3회) 및 보급 예정 시간이 기억된다. 마찬가지로 도 15를 참조하여 복제처의 계획 번호 6의 보급 계획 패턴의 정보로서 메모리(24b)에 제 2 경로 보급점(PR2c), 제 2 보급점(R2c) 및 제 2 시간이 기억되고, 또한 그 때까지의 이동 보급 시간에 금회의 제 2 시간을 가산한 새로운 이동 보급 시간, 보급 횟수(이 시점에서는 3회) 및 보급 예정 시간이 기억된다. 또한, 도 16에 나타내는 계획 번호 2의 보급 계획 패턴에 있어서 제 1 경로 보급점(PR1c)이 다음의 이동 개시점(S)으로 간주되고, 도 15에 나타내는 계획 번호 6의 보급 계획 패턴에 있어서 제 2 경로 보급점(PR2c)이 다음의 이동 개시점(S)으로 간주되어 메모리(24b)에 기억된다.

[0077] 이어서, 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 2이며, 지금까지 작성된 보급 계획 패턴의 수는 6이며, 양자는 다르다. 따라서, 계획 번호는 1 인크리먼트되어 도 12에 나타내는 계획 번호 3의 보급 계획 패턴을 대상으로 하여 처리가 실시된다.

[0078] 우선, 제 1 경로 보급점(PR1c)을 이동 개시점(S)으로 하여 이동 경로(P) 상의 제 1 경로 보급점이 CPU(24a)에 의해 구해진다. 제 1 경로 보급점은 이동 경로(P)의 이동 종료점(E)에 도달하고 있으므로(도 12 참조) 그 때까지 적산된 이동 보급 시간에 이동 개시점(S)(제 1 경로 보급점(PR1c))으로부터 이동 종료점(E)까지의 이동 시간인 최종 이동 시간이 CPU(24a)에 의해 가산되어서 총 이동 보급 시간이 산출되고, 이동 개시점(S)이 이동 종료점(E)으로 된다. 그리고, 메모리(24b)에 계획 번호 3의 보급 계획 패턴에 대하여 최종 이동 시간, 총 이동 보급 시간, 및 이동 개시점=이동 종료점으로 된 것이 더 기억되어 도 12에 나타내는 계획 번호 3의 보급 계획 패턴이 완성된다.

[0079] 이어서, 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 3이며, 지금까지 작성된 보급 계획 패턴의 수 6과는 다르므로 계획 번호는 1 인크리먼트되고, 계획 번호 4의 보급 계획 패턴으로 진행된다. 그러나, 계획 번호 4의 보급 계획 패턴에서는 이동 개시점(S)과 이동 종료점(E)이 같아서 보급 계획 처리는 종료되어 있으므로 상기 보급 계획 패턴은 스루되고, 모든 보급 계획 패턴 1~6에 있어서 이동 개시점(S)과 이동 종료점(E)이 같은지의 여부가 판단된다. 현시점에서는 모든 보급 계획 패턴 1~6에 있어서 이동 개시점(S)과 이동 종료점(E)이 같다고는 말할 수 없으므로 더 진행된다.

[0080] 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 4이며, 그 때까지의 보급 계획 패턴의 수 6과는 다르므로 계획 번호는 1 인크리먼트되어 도 13에 나타내는 계획 번호 5의 보급 계획 패턴으로 진행된다. 그리고, 이

보급 계획 패턴을 대상으로 하여 처리가 실시된다.

[0081] 우선, 제 2 경로 보급점(PR2b)을 이동 개시점(S)으로 하여 이동 경로(P) 상의 제 1 경로 보급점이 CPU(24a)에 의해 구해진다. 제 1 경로 보급점은 이동 경로(P)의 이동 종료점(E)에 도달하고 있으므로(도 13 참조) 그 때까지 적산된 이동 보급 시간에 이동 개시점(S)(제 2 경로 보급점(PR2b))으로부터 이동 종료점(E)까지의 이동 시간인 최종 이동 시간이 CPU(24a)에 의해 가산되어서 총 이동 보급 시간이 산출되고, 이동 개시점(S)이 이동 종료점(E)으로 된다. 그리고, 메모리(24b)에 계획 번호 5의 보급 계획 패턴에 대하여 최종 이동 시간, 총 이동 보급 시간, 및 이동 개시점(S)=이동 종료점(E)으로 된 것이 더 기억되어 도 13에 나타내는 계획 번호 5의 보급 계획 패턴이 완성된다.

[0082] 이어서, 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 5이며, 지금까지 작성된 보급 계획 패턴의 수 6과는 다르므로 계획 번호는 1 인크리먼트되어 도 15에 나타내는 계획 번호 6의 보급 계획 패턴으로 진행된다. 그리고, 이 보급 계획 패턴을 대상으로 하여 처리가 실시된다.

[0083] 우선, 제 2 경로 보급점(PR2c)을 이동 개시점(S)으로 하여 이동 경로(P) 상의 제 1 경로 보급점이 CPU(24a)에 의해 구해진다. 제 1 경로 보급점은 이동 경로(P)의 이동 종료점(E)에 도달하고 있으므로(도 15 참조), 그 때까지 적산된 이동 보급 시간에 이동 개시점(S)(제 2 경로 보급점(PR2c))으로부터 이동 종료점(E)까지의 이동 시간인 최종 이동 시간이 CPU(24a)에 의해 가산되어서 총 이동 보급 시간이 산출되고, 이동 개시점(S)이 이동 종료점(E)으로 된다. 그리고, 메모리(24b)에 계획 번호 6의 보급 계획 패턴에 대하여 최종 이동 시간, 총 이동 보급 시간, 및 이동 개시점(S)=이동 종료점(E)으로 된 것이 더 기억되어 도 15에 나타내는 계획 번호 6의 보급 계획 패턴이 완성된다.

[0084] 이어서, 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 6이며, 지금까지 작성된 보급 계획 패턴의 수 6와 같다. 따라서, 도 14에 나타내는 계획 번호 1의 보급 계획 패턴으로 되돌아가고, 이 보급 계획 패턴을 대상으로 하여 상술과 마찬가지의 처리가 실시된다.

[0085] 우선, 제 1 경로 보급점(PR1b)을 이동 개시점(S)으로 하여 이동 경로(P) 상의 제 1 경로 보급점이 CPU(24a)에 의해 구해진다. 제 1 경로 보급점은 이동 경로(P)의 이동 종료점(E)에 도달하고 있으므로(도 14 참조), 그 때까지 적산된 이동 보급 시간에 이동 개시점(S)(제 1 경로 보급점(PR1b))으로부터 이동 종료점(E)까지의 이동 시간인 최종 이동 시간이 CPU(24a)에 의해 가산되어서 총 이동 보급 시간이 산출되고, 이동 개시점(S)이 이동 종료점(E)으로 된다. 그리고, 메모리(24b)에 계획 번호 1의 보급 계획 패턴에 대하여 최종 이동 시간, 총 이동 보급 시간, 및 이동 개시점(S)=이동 종료점(E)으로 된 것이 더 기억되어 도 14에 나타내는 계획 번호 1의 보급 계획 패턴이 완성된다.

[0086] 이어서, 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 1이며, 지금까지 작성된 보급 계획 패턴의 수 6과는 다르므로 계획 번호는 1 인크리먼트되어 도 16에 나타내는 계획 번호 2의 보급 계획 패턴으로 진행된다. 그리고, 이 보급 계획 패턴을 대상으로 하여 처리가 실시된다.

[0087] 우선, 제 1 경로 보급점(PR1c)을 이동 개시점(S)으로 하여 이동 경로(P) 상의 제 1 경로 보급점이 CPU(24a)에 의해 구해진다. 제 1 경로 보급점은 이동 경로(P)의 이동 종료점(E)에 도달하고 있으므로(도 16 참조), 그 때까지 적산된 이동 보급 시간에 이동 개시점(S)(제 1 경로 보급점(PR1c))으로부터 이동 종료점(E)까지의 이동 시간인 최종 이동 시간이 CPU(24a)에 의해 가산되어서 총 이동 보급 시간이 산출되고, 이동 개시점(S)이 이동 종료점(E)으로 된다. 그리고, 메모리(24b)에 계획 번호 2의 보급 계획 패턴에 대하여 최종 이동 시간, 총 이동 보급 시간, 및 이동 개시점(S)=이동 종료점(E)으로 된 것이 더 기억되어 도 16에 나타내는 계획 번호 2의 보급 계획 패턴이 완성된다.

[0088] 이어서, 현시점에서 대상이 되는 보급 계획 패턴의 계획 번호는 2이며, 지금까지 작성된 보급 계획 패턴의 수 6과는 다르므로 계획 번호는 1 인크리먼트되어 계획 번호 3의 보급 계획 패턴으로 진행된다. 그러나, 계획 번호 3의 보급 계획 패턴에서는 이동 개시점(S)과 이동 종료점(E)이 같아서 보급 계획 처리는 종료되어 있으므로 상기 보급 계획 패턴은 스루되고, 모든 보급 계획 패턴 1~6에 있어서 이동 개시점(S)과 이동 종료점(E)이 같은지의 여부가 판단된다. 이 시점에서는 모든 보급 계획 패턴 1~6에 있어서 이동 개시점(S)과 이동 종료점(E)이 같으므로 모든 보급 계획 패턴 1~6 중에서 총 이동 보급 시간이 최단인 도 13에 나타내는 계획 번호 5의 보급 계획 패턴이 선택되고, 종료된다.

[0089] 이러한 보급 계획 장치(10)에 의하면, 이동 경로(P) 상의 최초의 이동 개시점(S)으로부터 제 1 경로 보급점, 제 2 경로 보급점, 제 1 시간 및 제 2 시간을 산출한 후, 제 1 경로 보급점 및 제 2 경로 보급점을 다음의 이동 개

시점(S)으로 간주하고, 각각에 대하여 다음의 제 1 경로 보급점, 다음의 제 2 경로 보급점, 다음의 제 1 시간 및 다음의 제 2 시간을 산출하는 처리가 보급 계획 패턴마다 제 1 경로 보급점이 이동 종료점(E)에 도달하기까지 반복된다. 그 결과, 적어도 하나 이상의 보급 계획 패턴이 형성된다. 여기서, 보급 계획 패턴은 제 1 경로 보급점과 제 2 경로 보급점에 의거하는 위치 정보, 및 제 1 시간과 제 2 시간에 의거하는 시간 정보를 포함하고, 위치 정보에 의거하여 이동 경로(P) 상에서의 약제의 보급이 필요로 되는 위치를 파악할 수 있고, 시간 정보에 의거하여 약제의 보급의 타이밍을 파악할 수 있다. 보급 계획 패턴의 수는 어느 제 1 경로 보급점도 이동 종료점(E)에 도달하지 한, 2를 밑으로 하는 지수 함수적으로 늘어난다. 각 보급 계획 패턴에 있어서 제 1 경로 보급점이 이동 종료점(E)에 도달하면, 그 보급 계획 패턴이 확정된다. 이렇게 해서 얻어진 보급 계획 패턴마다 제 1 경로 보급점과 제 2 경로 보급점의 조합은 다르고, 그것에 따라 제 1 시간과 제 2 시간의 조합도 달라 여러가지 보급 계획 패턴이 얻어진다. 얻어진 보급 계획 패턴 중 하나가 선택되어 통지됨으로써 그 보급 계획 패턴으로부터 이동 경로 상에서의 약제의 보급이 필요로 되는 위치 및 약제의 보급의 타이밍을 미리 파악할 수 있다. 그 결과, 무인 헬리콥터(100)에 탑재된 약제의 보급의 계획을 용이하게 세울 수 있다.

[0090] 시간 정보에 의거하여 바람직한 보급 타이밍을 갖는 보급 계획 패턴을 선택할 수 있다.

[0091] 시간 정보에 포함되는 합계 시간(총 이동 보급 시간)이 최단이 되는 보급 계획 패턴을 선택함으로써 무인 헬리콥터(100)가 이동 경로(P) 상의 최초의 이동 개시점(S)으로부터 이동 종료점(E)까지 이동할 때의 소요 시간이 최단이 되는 보급 계획 패턴을 선택할 수 있다.

[0092] 보급 라인(L) 중 제 1 경로 보급점으로부터 가장 가까운 위치를 제 1 보급점으로서 산출하고, 제 2 경로 보급점으로부터 가장 가까운 위치를 제 2 보급점으로서 산출한다. 따라서, 보급 계획 패턴마다 보급 라인(L) 중에서 약제를 보급해야 할 위치와 보급의 타이밍을 미리 파악할 수 있다. 또한, 각 보급 계획 패턴에 있어서 약제를 보급하기 위해서 무인 헬리콥터(100)가 이동하는 이동 경로(P) 및 제 1 보급점 사이의 이동 시간 및 이동 경로(P) 및 제 2 보급점 사이의 이동 시간을 짧게 할 수 있고, 그것에 의해 제 1 시간 및 제 2 시간을 짧게 할 수 있다. 따라서, 각 보급 계획 패턴에 있어서 무인 헬리콥터(100)가 이동 경로(P) 상의 최초의 이동 개시점(S)으로부터 이동 종료점(E)까지 이동할 때의 소요 시간을 짧게 할 수 있다.

[0093] 이동 경로(P)는 제 1 방향(X)으로 왕복 이동하면서 제 1 방향(X)에 직교하는 제 2 방향(Y)으로 이동하는 경로이며, 보급 라인(L)은 제 2 방향(Y)으로 평행하게 연장되므로 보급 라인(L)이 제 1 방향(X)으로 평행하게 연장되는 경우에 비해 보급 라인(L)까지의 거리를 짧게 할 수 있는 위치에 제 2 경로 보급점을 설정할 수 있다.

[0094] 입력부(26)로부터의 지시에 의해 무인 헬리콥터(100)를 이동 경로(P)를 따라 자동으로 이동시킬 수 있으므로 CPU(24a)에 의해 산출되는 이동 개시점(S)으로부터 제 1 경로 보급점까지의 이동 시간과, 실제로 이동 개시점(S)으로부터 제 1 경로 보급점까지 이동 경로(P)를 따라 자동으로 이동하는 시간의 차가 작아지고, CPU(24a)에 의해 산출되는 이동 개시점(S)으로부터 제 2 경로 보급점까지의 이동 시간과, 실제로 이동 개시점(S)으로부터 제 2 경로 보급점까지 이동 경로(P)를 따라 자동으로 이동하는 시간의 차가 작아진다. 따라서, 보다 실제의 약제의 소비량에 입각한 보급 계획이 얻어진다.

[0095] 이동 속도, 소비로(C), 약제의 탑재량 및 약제의 단위 소비량에 의거하여, 즉 소비로(C)도 고려하여 제 1 경로 보급점을 산출함으로써 보다 실제의 약제의 소비량에 입각한 보급 계획이 얻어진다.

[0096] 상술한 예에서는 얻어진 보급 계획 패턴 중 하나가 통지되었지만, 이것에 한정되지 않는다. 얻어진 복수(예를 들면, 모든)의 보급 계획 패턴이 통지되어도 좋다. 이 경우에는 통지된 보급 계획 패턴 중에서 소망의 보급 계획 패턴을 선택할 수 있고, 선택된 보급 계획 패턴으로부터 이동 경로(P) 상에서의 약제의 보급이 필요로 되는 위치 및 약제의 보급의 타이밍을 미리 파악할 수 있다.

[0097] 또한, 상술한 예에 의한 약제의 보급 타이밍에서 약제와 함께 연료가 보급되어도 좋다.

[0098] 상술한 작용 효과는 후술의 도 17~도 29에 나타내는 것 외의 예에 있어서도 마찬가지로 발휘될 수 있다.

[0099] 도 4~도 16에 나타내는 예에서는 제 2 경로 보급점은 이동 개시점(S)으로부터 제 2 경로 보급점까지의 이동 거리에 대한 제 2 경로 보급점으로부터 보급 라인(L)까지의 거리의 비율이 최소가 되는 이동 경로(P) 상의 위치에 있으므로 이동 개시점(S)으로부터의 이동 거리를 길게 하면서 보급 라인(L)까지의 거리를 짧게 할 수 있는 위치에 제 2 경로 보급점을 설정할 수 있다.

[0100] 도 4~도 16에 나타내는 예에서는 약제를 보급하기 위해서 무인 헬리콥터(100)가 이동 경로(P) 및 보급 라인(L) 사이를 이동하는 시간이 제 1 경로 보급점 및 제 1 보급점 사이 또는 제 2 경로 보급점 및 제 2 보급점 사이를

왕복하는데 요하는 시간이므로 이동 경로(P) 및 보급 라인(L) 사이를 이동하는 시간을 용이하게 설정할 수 있다.

[0101] 또한, 무인 헬리콥터(100)에 탑재된 약제의 보급 계획 처리는 도 17~도 29에 나타내는 바와 같이 행해져도 좋다.

[0102] 이 예와 도 4~도 16에 나타내는 앞선 예는 제 2 경로 보급점 및 그 구하는 방법이 다르다. 이 예의 제 2 경로 보급점(PR2a)과 앞선 예의 제 2 경로 보급점(PR2a)은 제 1 경로 보급점(PR1a)으로부터 이동 경로(P)를 거슬러 올라가고, 제 1 경로 보급점(PR1a)보다 보급 라인(L)에 가깝고, 또한 보급 라인(L)까지의 거리가 같지만, 이 예의 제 2 경로 보급점(PR2a)은 앞선 예의 제 2 경로 보급점(PR2a)보다 이동 경로(P)를 더 거슬러 올라간 위치에 있다. 즉, 이 예의 제 2 경로 보급점(PR2a)과 앞선 예의 제 2 경로 보급점(PR2a)은 보급 라인(L)까지의 거리가 같지만, 이 예의 제 2 경로 보급점(PR2a)은 앞선 예의 제 2 경로 보급점(PR2a)보다 이동 경로(P)의 상류측에 위치한다. 제 2 경로 보급점(PR2b, PR2c)에 대해서도 마찬가지이다.

[0103] 또한, 이 예와 앞선 예는 제 2 시간 및 그 구하는 방법이 다르다. 이 예의 제 2 시간은 이동 속도, 보급 이동 속도 및 보급 시간에 의거하여 무인 헬리콥터(100)가 이동 개시점(S)으로부터 제 2 경로 보급점까지 이동하고, 제 2 경로 보급점으로부터 제 2 보급점까지 이동하고, 제 2 보급점에 있어서 약제를 보급하고, 또한 제 2 보급점으로부터 앞선 예의 제 2 경로 보급점에 상당하는 위치까지 이동하는데 요하는 시간이다.

[0104] 또한, 이 예와 앞선 예는 다음의 이동 개시점(S)의 구하는 방법이 다르다. 이 예에서는, 다음의 이동 개시점(S)은 이 예의 제 2 경로 보급점이 아니라 앞선 예의 제 2 경로 보급점에 상당하는 위치가 된다. 따라서, 이 예와 앞선 예는 결과적으로 다음의 이동 개시점(S) 자체는 같아진다.

[0105] 상술한 바와 같이 이 예와 앞선 예는 제 2 경로 보급점 및 제 2 시간이 다름에 따라 제 2 보급점이 다른 것 외에 최종 이동 시간, 이동 보급 시간, 총 이동 보급 시간, 위치 정보, 시간 정보 및 보급 예정 시간이 다른 경우가 있다.

[0106] 그 이외에 대해서는, 이 예와 앞선 예는 마찬가지이며, 앞선 예의 설명에 있어서의 도 4~도 16을 각각 도 17~도 29로 바꿔 읽음으로써 용이하게 이해할 수 있으므로, 그 중복하는 설명은 생략한다.

[0107] 이 예의 제 2 경로 보급점은 앞선 예의 제 2 경로 보급점과 보급 라인(L)까지의 거리가 같은 이동 경로(P) 상의 위치에 있으므로 보급 라인(L)까지의 거리를 짧게 할 수 있는 위치에 제 2 경로 보급점을 설정할 수 있다.

[0108] 또한, 약제의 보급 계획 처리에 있어서 소비로(C)를 고려하는 일 없이 이동 속도, 약제의 탑재량 및 약제의 단위 소비량에 의거하여 제 1 경로 보급점을 산출해도 좋다.

[0109] 또한, 이 발명은 연료의 보급 계획에 적용되고, 소비 대상물은 무인 헬리콥터(100)의 연료 탱크(64)에 수용된 연료이어도 좋다. 이 경우, 메모리(24b)에는 또한 연료 탱크(64)에의 연료의 탑재량, 및 이동 속도에 따른 연료의 단위시간당 소비량을 나타내는 단위 소비량이 기억된다. 또한, 메모리(24b)에는 연료를 보급하기 위한 보급 에어리어가 약제를 보급하기 위한 보급 에어리어와 다른 것이면 기억되고, 보급 에어리어에 있어서의 연료의 보급에 요하는 보급 시간이 보급 에어리어에 있어서의 약제의 보급에 요하는 보급 시간과 다른 것이면 기억된다.

[0110] 그리고, 무인 헬리콥터(100)가 이동 개시점(S)으로부터 이동 경로(P)를 따라 이동할 때, 제 1 경로 보급점은 소비로(C)를 고려하는 일 없이 무인 헬리콥터(100)가 이동 경로(P)를 따라 이동할 때의 이동 속도, 연료의 탑재량 및 연료의 단위 소비량에 의거하여 구해진다. 연료 보급을 위해서는 제 1 경로 보급점으로부터 제 1 보급점까지 이동할 필요가 있기 때문에 적어도 상기 이동에 요하는 연료가 남도록 이동 경로(P) 상에 제 1 경로 보급점이 구해진다.

[0111] 그 이외에 대해서는 약제의 보급 계획 처리와 마찬가지이므로 도 3을 참조하여 상술한 약제의 보급 계획 처리의 설명에 있어서 「약제」를 「연료」로 바꿔 읽음으로써 용이하게 이해할 수 있고, 소비 대상물이 약제인 경우와 마찬가지의 효과가 얻어진다.

[0112] 또한, 상술한 약제의 보급 계획 패턴의 선택에서는 합계 시간(총 이동 보급 시간)이 최단이 되는 보급 계획 패턴을 선택했지만, 연료의 보급 계획 패턴의 선택에서는 합계 시간(총 이동 보급 시간)이 최단이 되는 보급 계획 패턴을 선택해도 좋고, 연료의 총 소비량이 최소가 되는 보급 계획 패턴을 선택해도 좋다.

[0113] 연료의 보급 계획은 무인 헬리콥터(100)에 촬영용 카메라를 탑재하는 경우에 적합하다. 또한, 연료의 보급 타이밍에서 연료와 함께 약제가 보급되어도 좋다.

[0114] 상술한 처리에 의해 약제 및 연료의 양쪽에 대해서 보급이 계획되어도 좋다. 이 경우, 보급의 타이밍은 각기 달라도 동시이어도 좋다. 이렇게 이 발명은 복수의 소비 대상물의 보급을 계획하기 위해서 사용할 수 있다.

[0115] 또한, 소비 대상물은 약제 이외의 비료나 종 등의 임의의 산포물이어도 좋다.

[0116] 상술한 실시형태에서는 선택된 보급 계획 패턴은 표시부(28)에 표시됨으로써 통지되었지만, 이것에 한정되지 않는다. 보급 계획 패턴은 음성 출력에 의해 통지되어도 좋다.

[0117] 상술한 실시형태에서는 무인 헬리콥터(100)의 비행 전에 보급 계획 패턴을 작성하는 경우에 대하여 설명했지만, 이것에 한정되지 않는다. 무인 헬리콥터(100)의 비행 중에 보급 계획 패턴을 갱신(재검토)할 수도 있다. 이 경우, 이동 경로(P)의 도중의 어떤 시점으로부터 이동 종료점(E)까지의 무인 헬리콥터(100)의 이동에 대하여 보급 계획 패턴이 새롭게 작성된다.

[0118] 상술한 실시형태에서는 무인 헬리콥터(100)가 예를 들면, 포장 등의 직사각형 형상의 산포 에어리어(68)의 상공을 비행하는 경우에 대하여 설명했지만, 이것에 한정되지 않는다. 무인 헬리콥터(100)는 구릉지 등의 임의의 지형의 에어리어의 상공을 비행하는 경우이어도 좋다.

[0119] 상술한 실시형태에서는 보급 에어리어는 직선 형상의 보급 라인(L)인 경우 에 대하여 설명했지만, 이것에 한정되지 않는다. 보급 에어리어는 하나 또는 복수의 점 형상의 보급 포인트이어도 좋고, 또한 면 형상의 보급 에어리어이어도 좋다.

[0120] 상술한 실시형태에서는 무인 헬리콥터(100)의 이동 경로(P)는 왕복 이동하는 경로이었지만, 이것에 한정되지 않는다. 이동 경로는 나선 형상의 경로이어도 좋다.

[0121] 예를 들면, 원형의 산포 에어리어의 중심에 점 형상의 보급 포인트가 있고, 상기 보급 포인트로부터 나선 형상으로 무인 헬리콥터(100)를 비행시키는 경우이어도 좋다.

[0122] 제 1 경로 보급점과 제 2 경로 보급점이 대략 같은 장소가 되는 경우에는 계산량을 삭감하기 위해서 그 제 2 경로 보급점은 무시하도록(기억하지 않도록) 해도 좋다.

[0123] 상술한 실시형태에서는 무인 헬리콥터(100)가 엔진(62)에 의해 구동되는 경우에 대하여 설명했지만, 이것에 한정되지 않는다. 무인 헬리콥터는 모터에 의해 구동되어도 좋다. 이 경우, 이 발명은 모터용의 배터리의 충전 계획에 적용되고, 소비 대상물이 배터리에 충전된 전력이 된다.

[0124] 상술한 실시형태에서는 이 발명을 무인 헬리콥터를 비행시키는 경우에 사용했지만, 이것에 한정되지 않는다. 이 발명은 멀티콥터 등의 임의의 무인 항공기를 비행시키는 경우에 적용할 수 있고, 또한 무인 항공기 이외의 임의의 이동체를 육상이나 수면이나 수중에서 이동시키는 경우에도 적용할 수 있다.

[0125] 이상, 이 발명의 바람직한 실시형태에 대하여 설명되었지만, 이 발명의 범위 및 정신을 일탈하지 않는 한에 있어서 여러가지 변경이 가능한 것은 명확하다. 이 발명의 범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 한정된다.

부호의 설명

[0126] 1, 2, 3, 4, 5, 6 계획 번호

10 보급 계획 장치

20 기기

22 기지국

24, 42 제어부

24a, 34, 42a CPU

24b, 42b 메모리

26 입력부

28 표시부

56 모터 구동부

58 모터

60 산포 장치

62 엔진

64 연료 탱크

68 산포 에어리어

100 무인 헬리콥터

C 소비로

E 이동 종료점

L 보급 라인

P 이동 경로

PR1a, PR1b, PR1c 제 1 경로 보급점

PR2a, PR2b, PR2c 제 2 경로 보급점

R1a, R1b, R1c 제 1 보급점

R2a, R2b, R2c 제 2 보급점

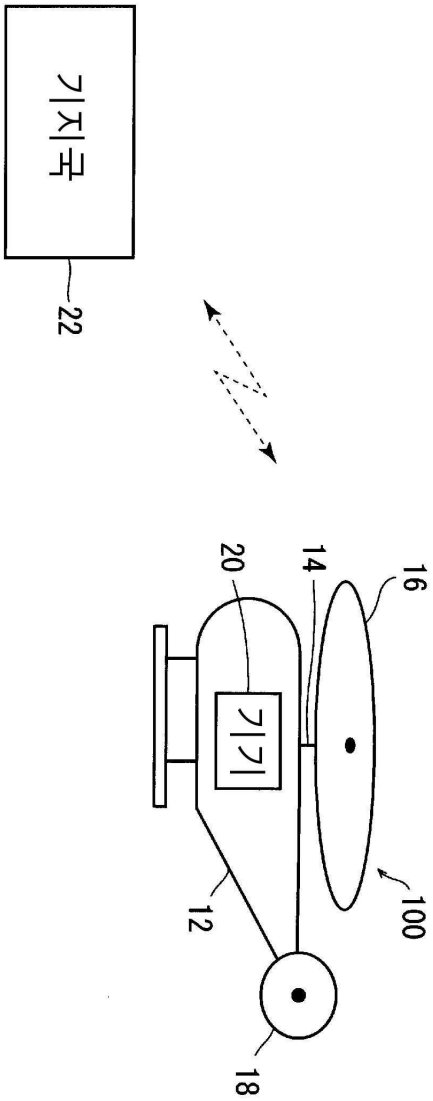
S 이동 개시점

X 제 1 방향

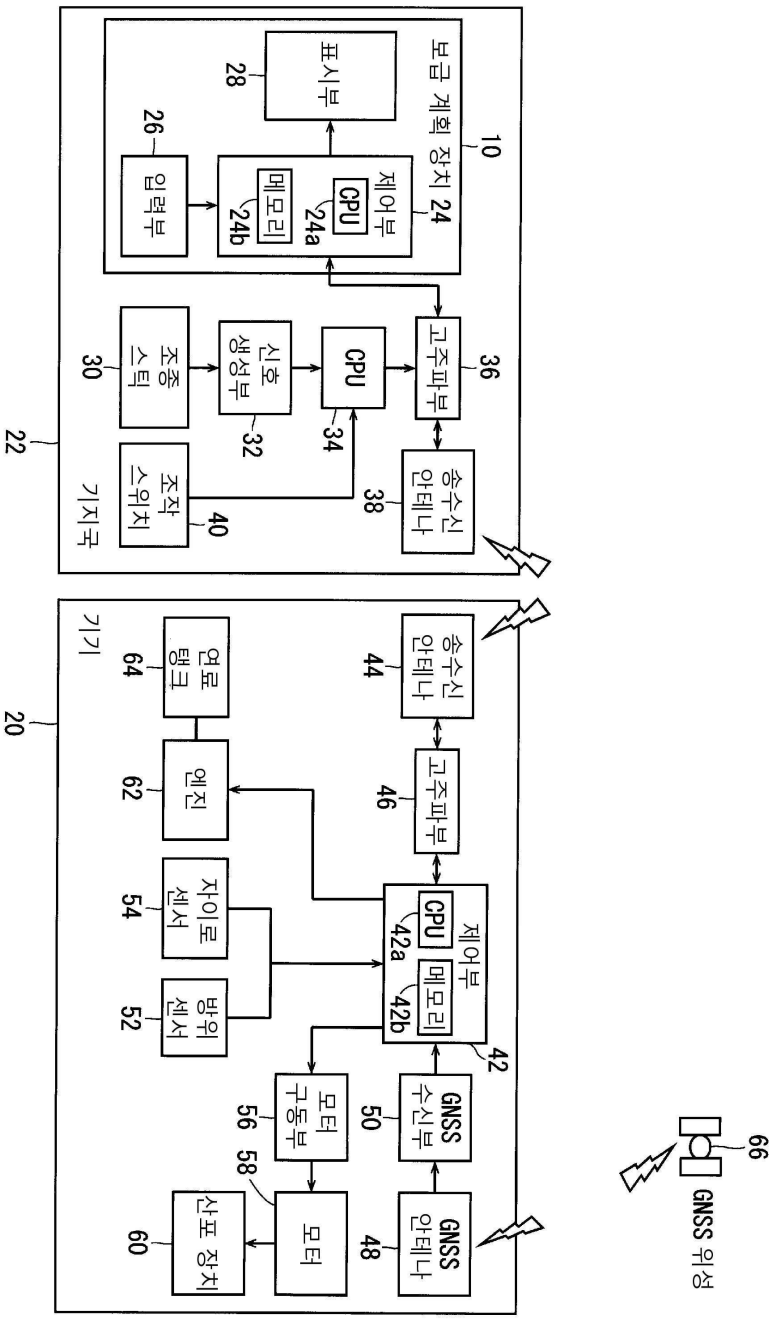
Y 제 2 방향

도면

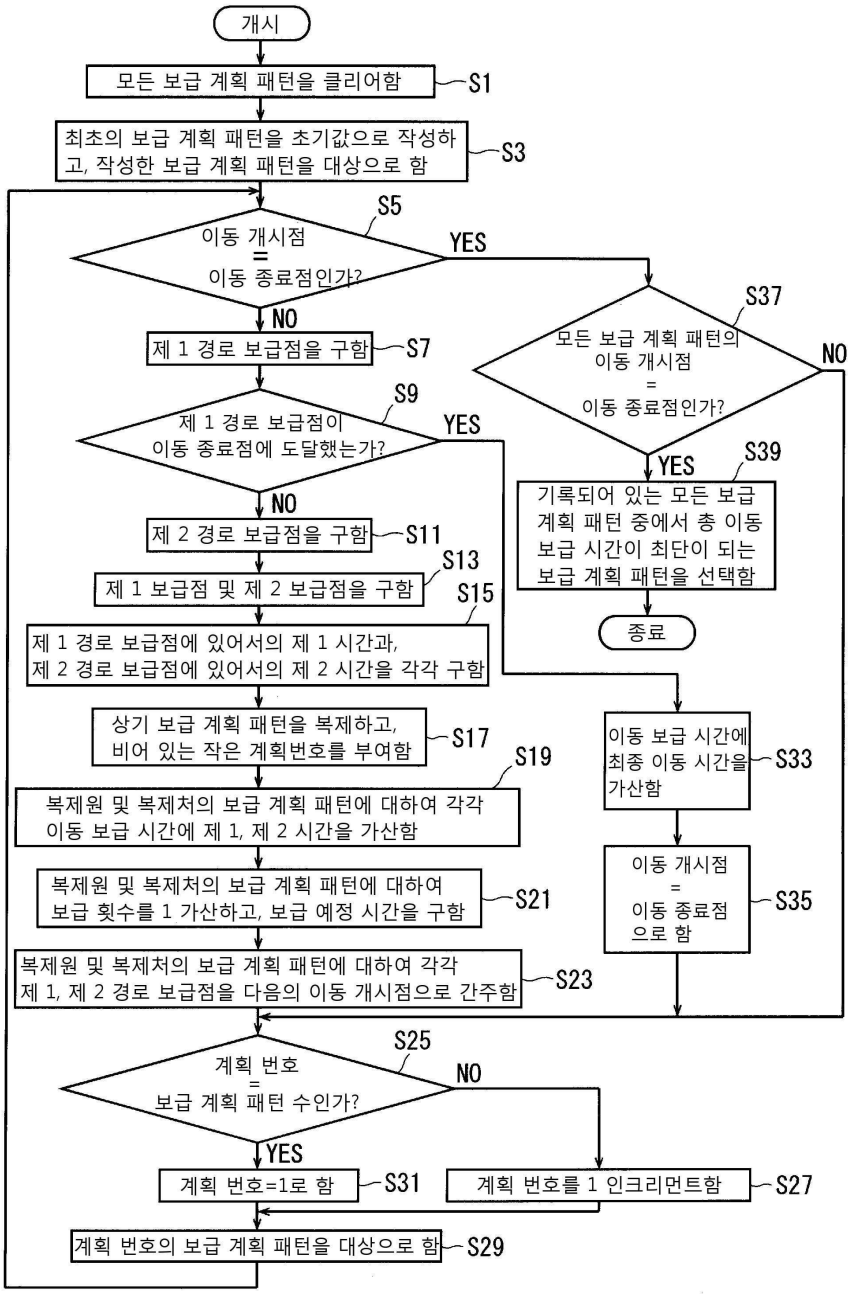
도면1



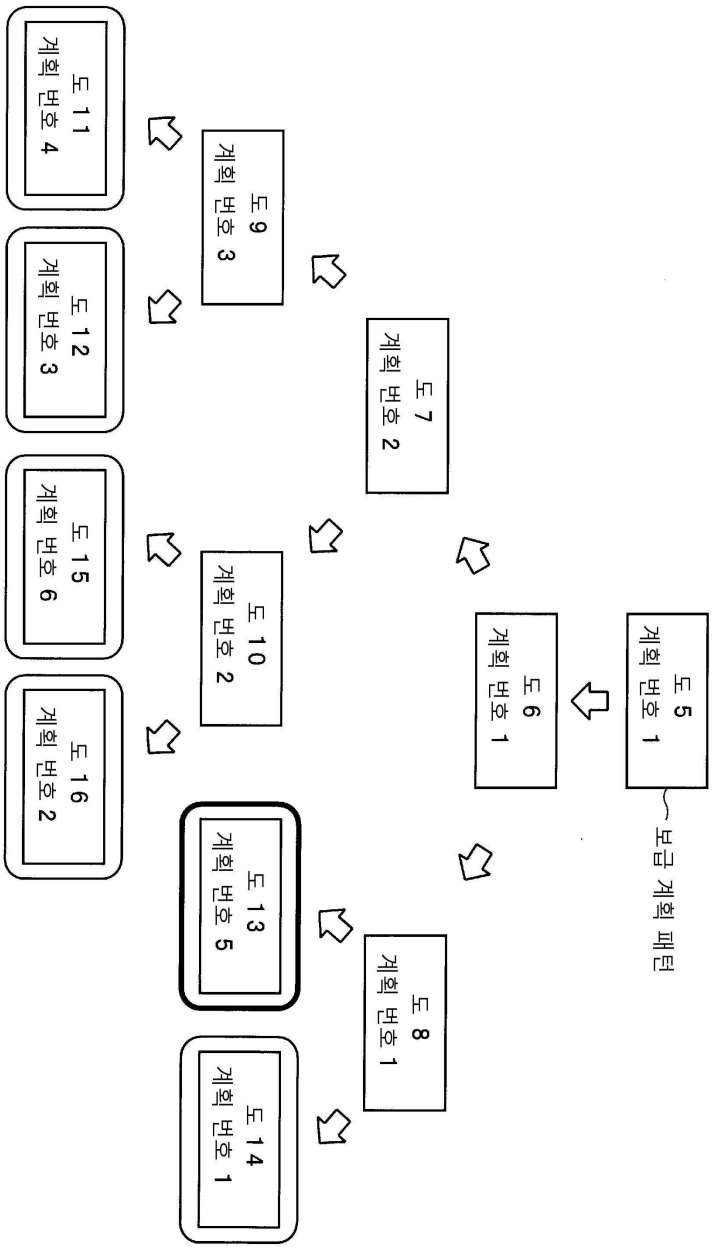
도면2


보급 계획 장치
10
표시부
28
입력부
26
제어부
24
CPU
24a
메모리
24b
조종 스틱
30
조작 스위치
40
신호 생성부
32
CPU
34
고주파부
36
송수신 안테나
38
기지국
22
기기
20
연료 탱크
64
엔진
62
자이로 센서
54
방위 센서
52
송수신 안테나
44
고주파부
46
제어부
42
CPU
42a
메모리
42b
모터 구동부
56
모터
58
산포 장치
60
GNSS 수신부
50
GNSS 안테나
48
66
GNSS 위성

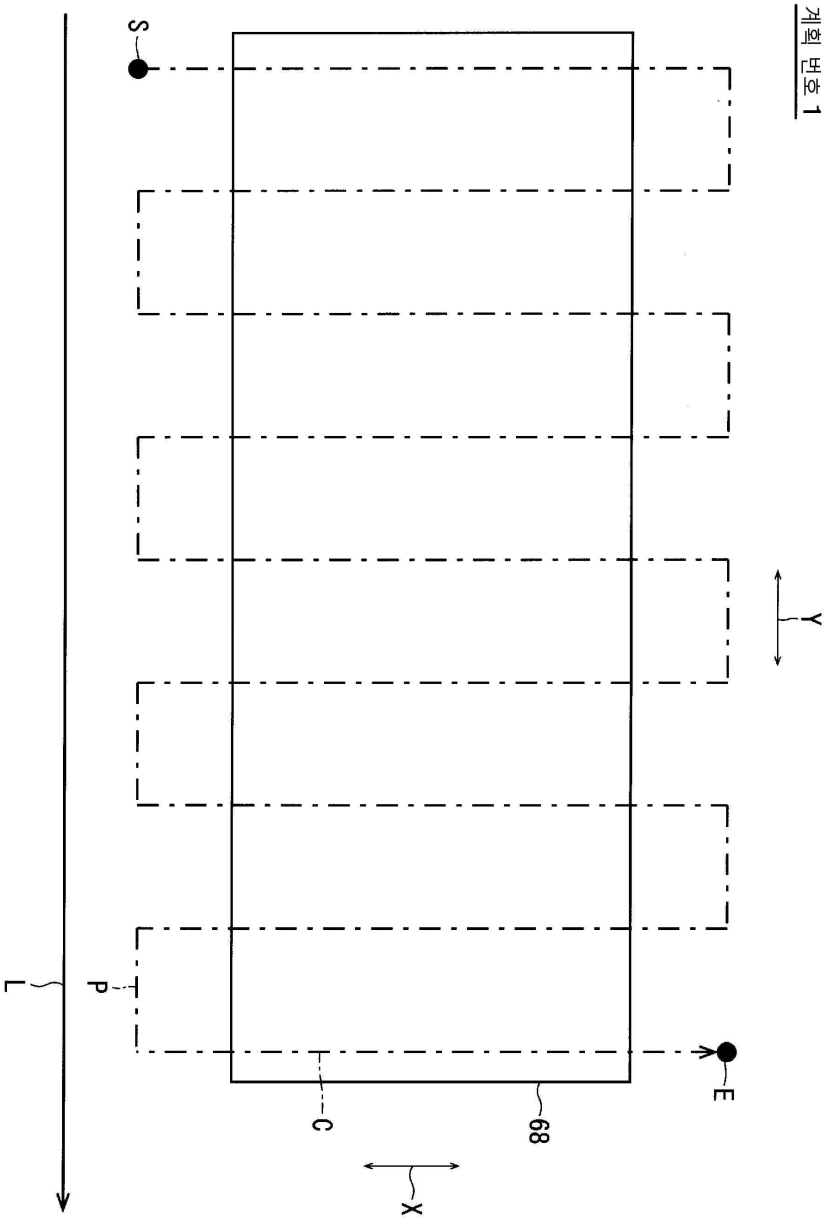
도면3


개시
모든 보급 계획 패턴을 클리어함
S1
최초의 보급 계획 패턴을 초기값으로 작성하고, 작성한 보급 계획 패턴을 대상으로 함
S3
S5
이동 개시점 = 이동 종료점인가?
YES
NO
제 1 경로 보급점을 구함
S7
S9
제 1 경로 보급점이 이동 종료점에 도달했는가?
YES
NO
제 2 경로 보급점을 구함
S11
제 1 보급점 및 제 2 보급점을 구함
S13
제 1 경로 보급점에 있어서의 제 1 시간과, 제 2 경로 보급점에 있어서의 제 2 시간을 각각 구함
S15
상기 보급 계획 패턴을 복제하고, 비어 있는 작은 계획번호를 부여함
S17
복제원 및 복제처의 보급 계획 패턴에 대하여 각각 이동 보급 시간에 제 1, 제 2 시간을 가산함
S19
복제원 및 복제처의 보급 계획 패턴에 대하여 보급 횟수를 1 가산하고, 보급 예정 시간을 구함
S21
복제원 및 복제처의 보급 계획 패턴에 대하여 각각 제 1, 제 2 경로 보급점을 다음의 이동 개시점으로 간주함
S23
S25
계획 번호 = 보급 계획 패턴 수인가?
NO
YES
계획 번호=1로 함
S31
계획 번호를 1 인크리먼트함
S27
계획 번호의 보급 계획 패턴을 대상으로 함
S29
S37
모든 보급 계획 패턴의 이동 개시점 = 이동 종료점인가?
NO
YES
S39
기록되어 있는 모든 보급 계획 패턴 중에서 총 이동 보급 시간이 최단이 되는 보급 계획 패턴을 선택함
종료
이동 보급 시간에 최종 이동 시간을 가산함
S33
이동 개시점 = 이동 종료점 으로 함
S35

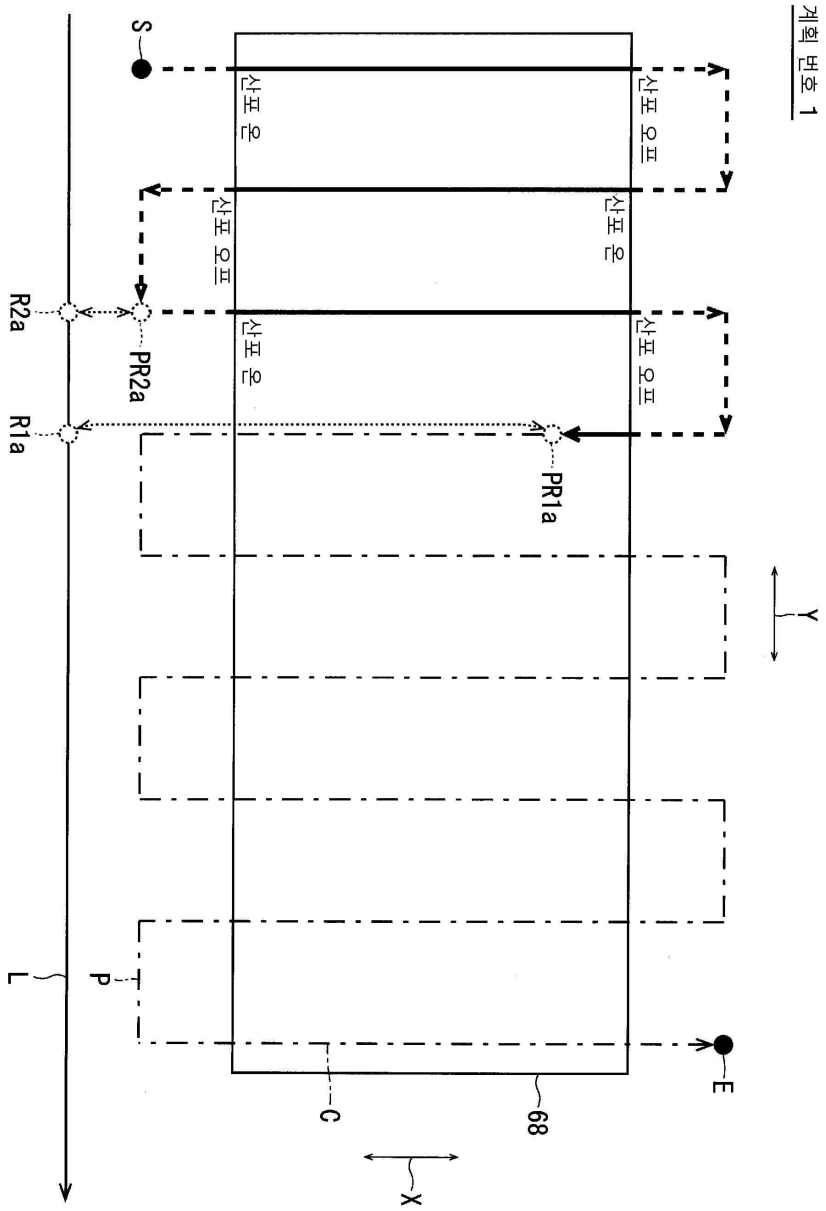
도면4


도 5
계획 번호 1
보급 계획 패턴
도 6
계획 번호 1
도 7
계획 번호 2
도 8
계획 번호 1
도 9
계획 번호 3
도 10
계획 번호 2
도 11
계획 번호 4
도 12
계획 번호 3
도 13
계획 번호 5
도 14
계획 번호 1
도 15
계획 번호 6
도 16
계획 번호 2

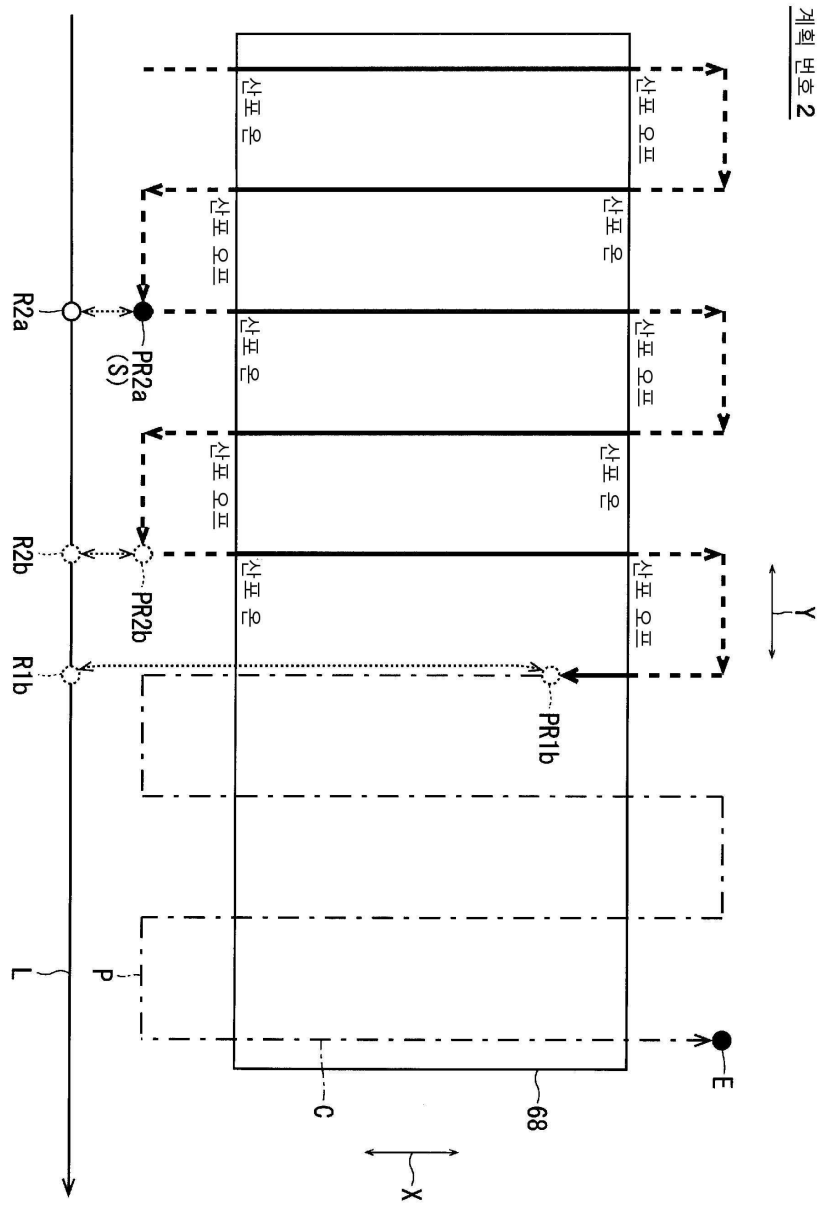
도면5



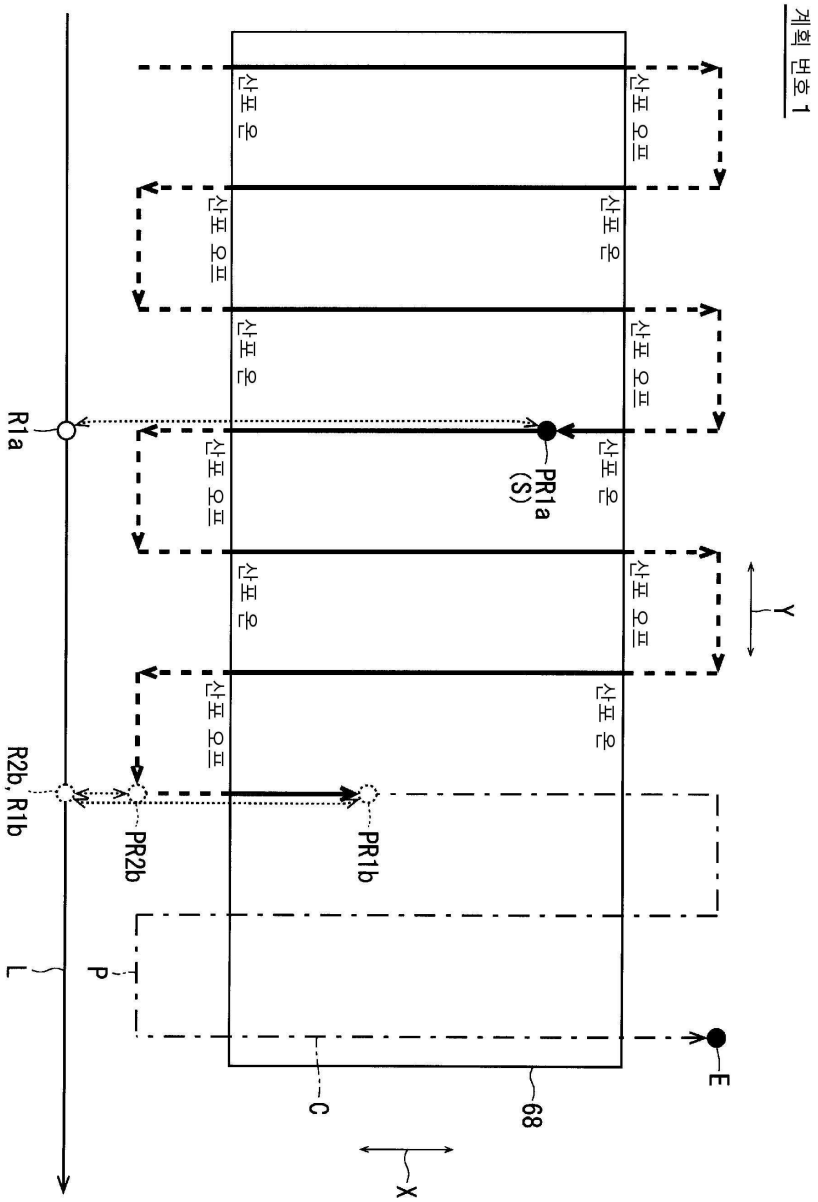
도면6



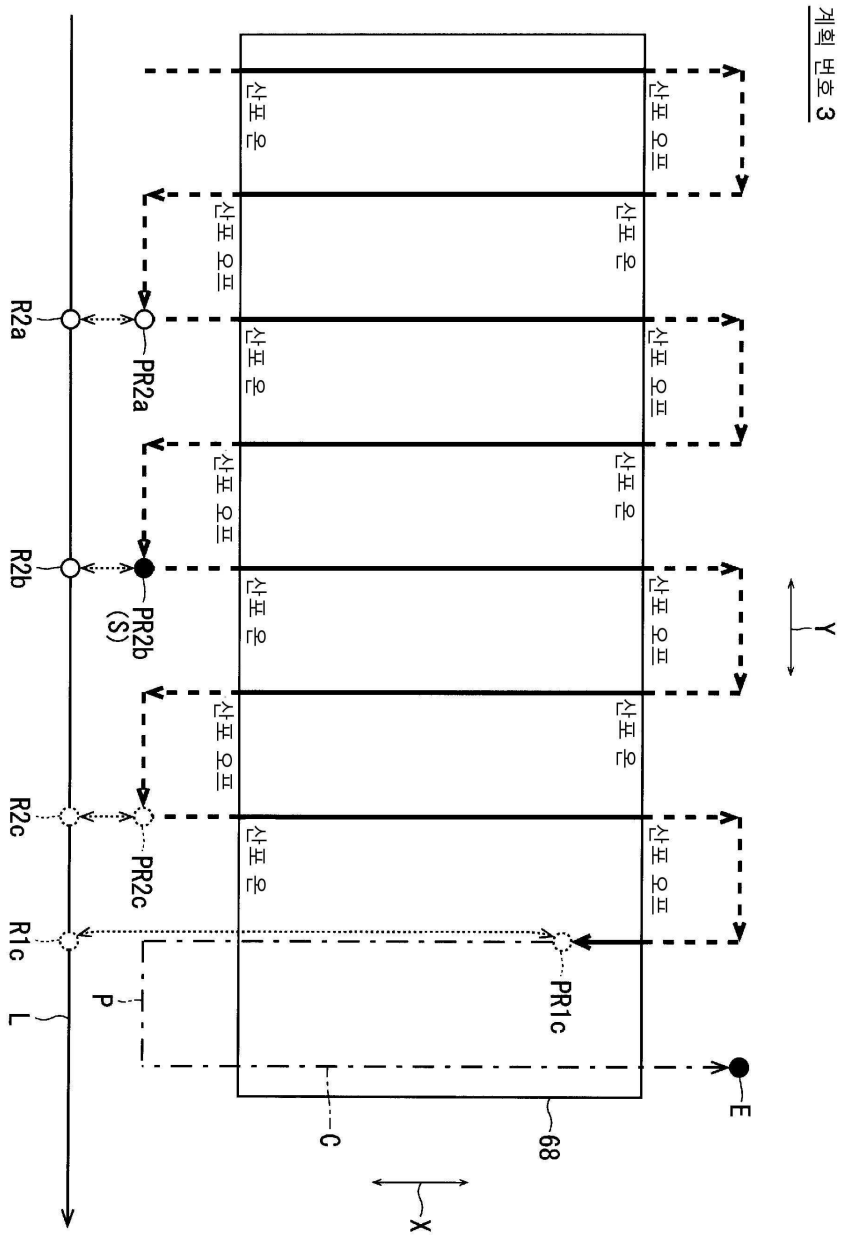
도면7


계획 번호 2
산포 중
산포 종료
산포 종료
산포 중
산포 중
산포 종료
산포 종료
산포 중
산포 중
산포 종료
R2a
PR2a
(S)
R2b
PR2b
R1b
PR1b
L
P
C
68
E
X
Y

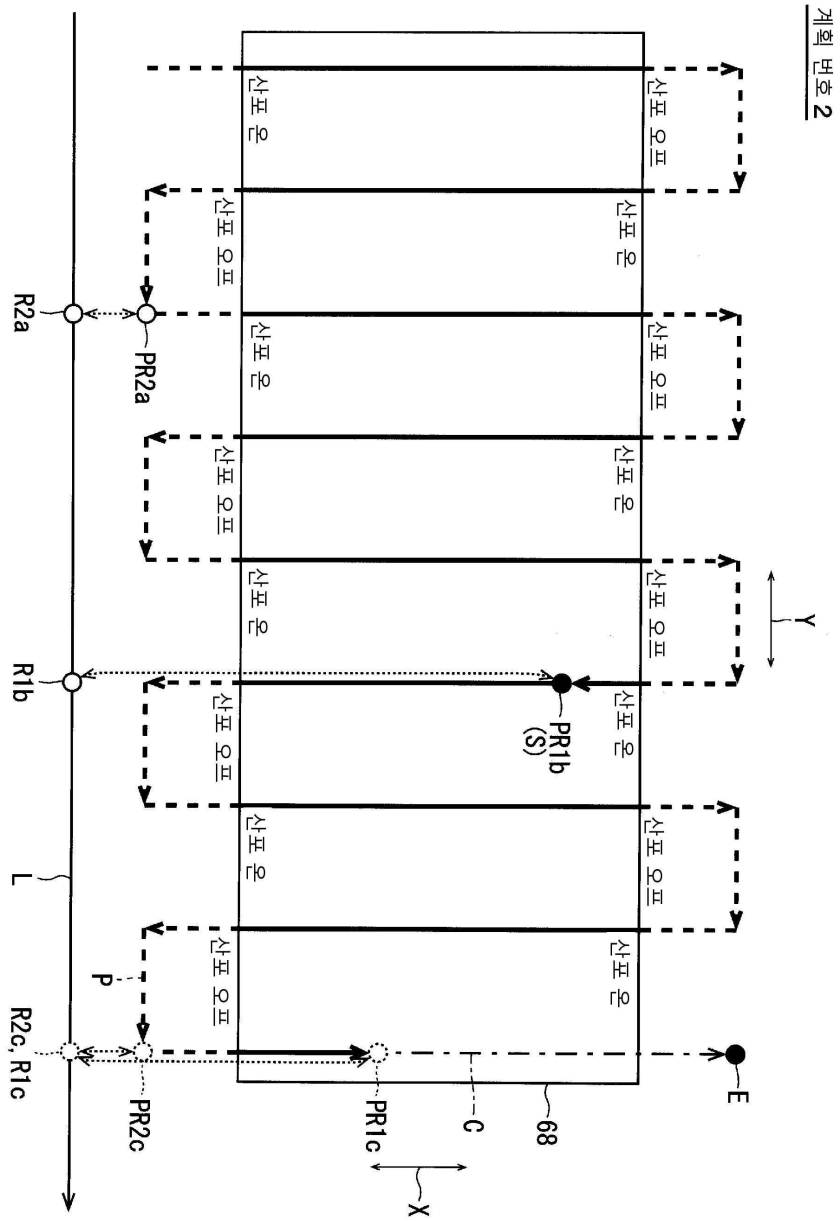
도면8



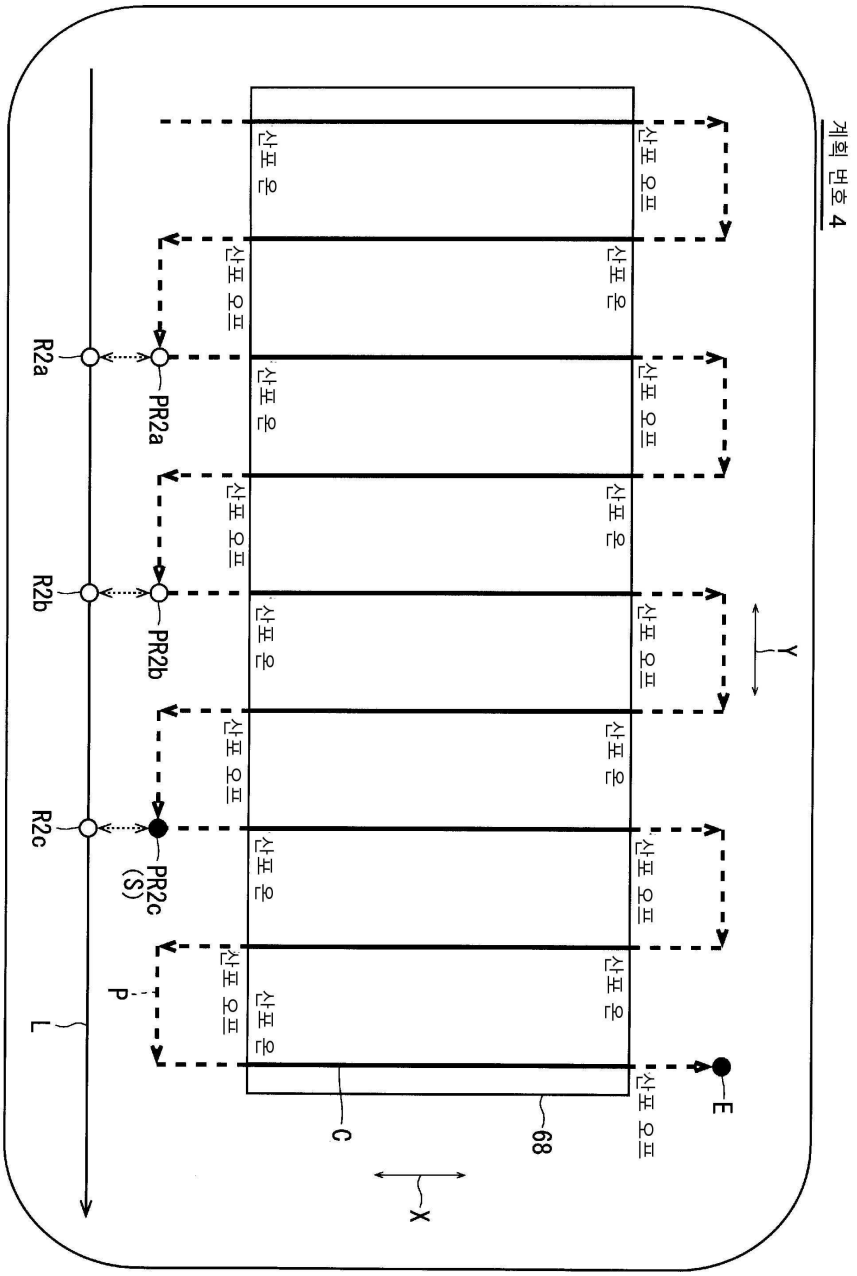
도면9



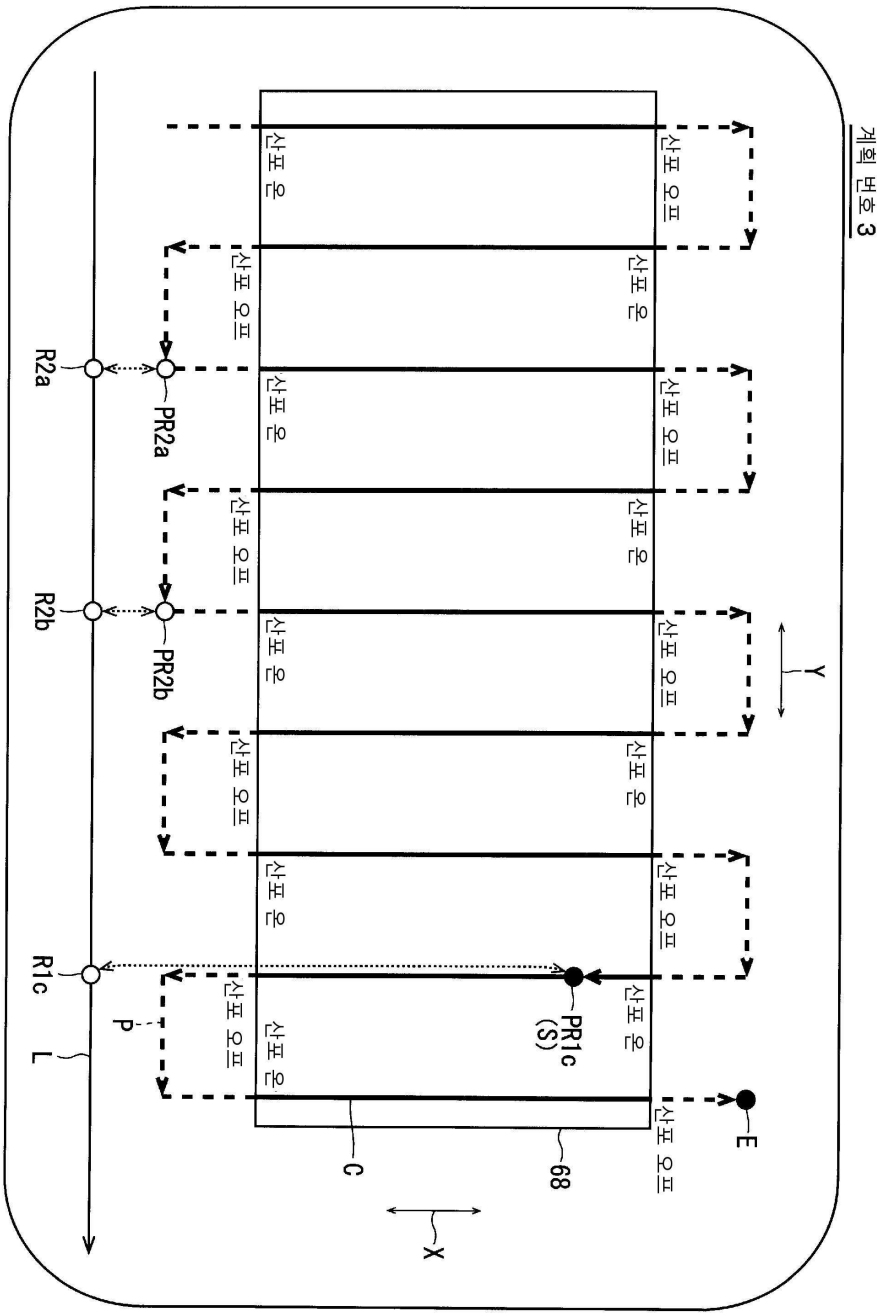
도면10



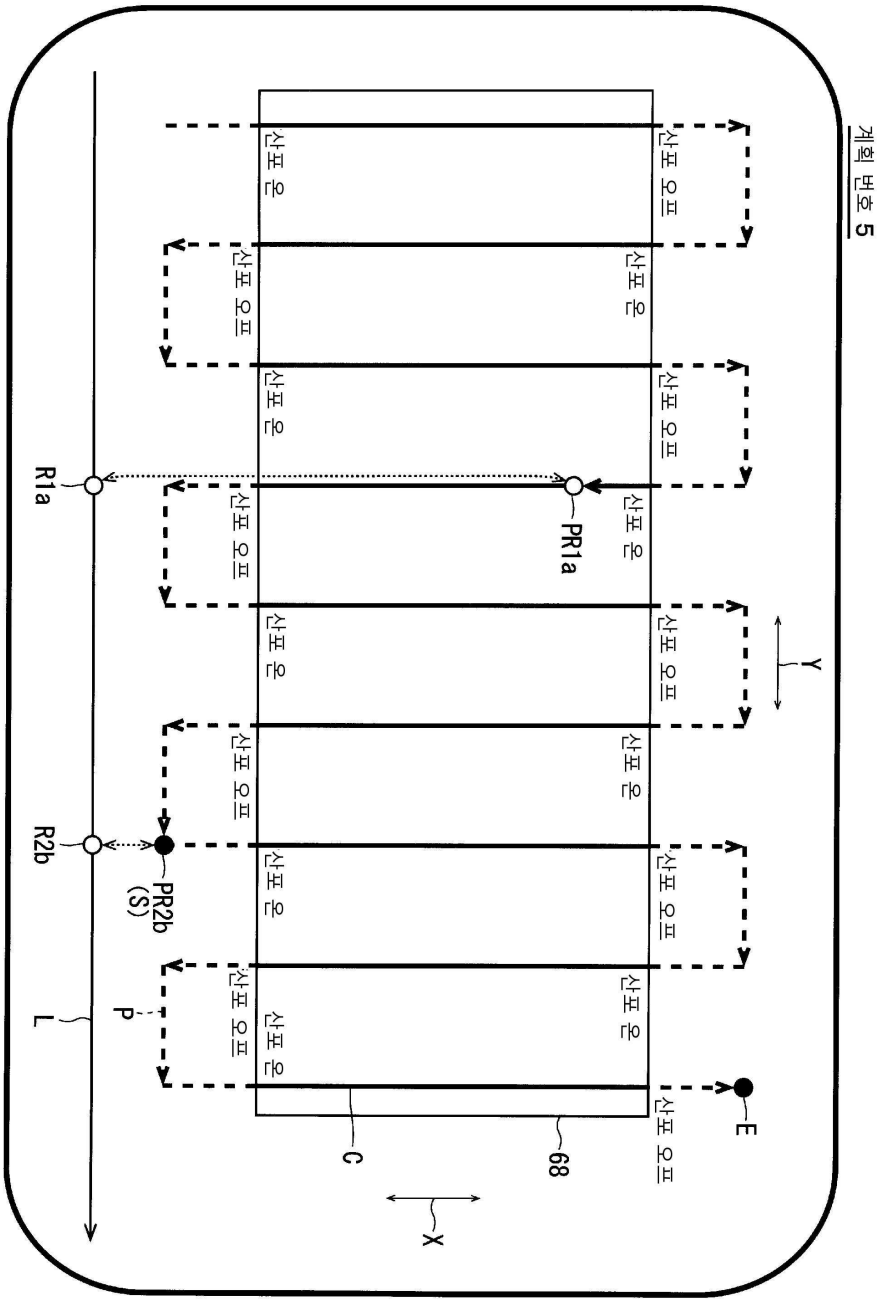
도면11



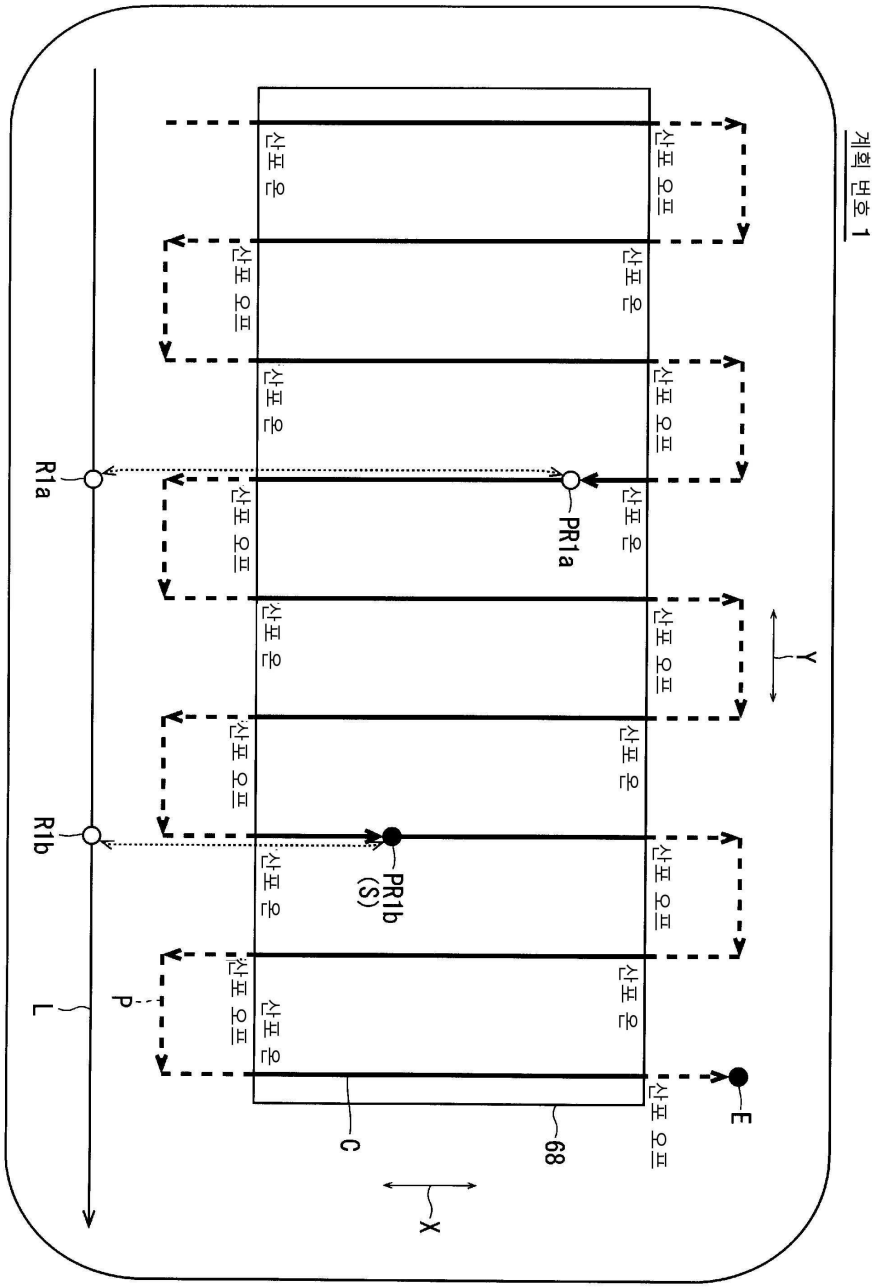
도면12



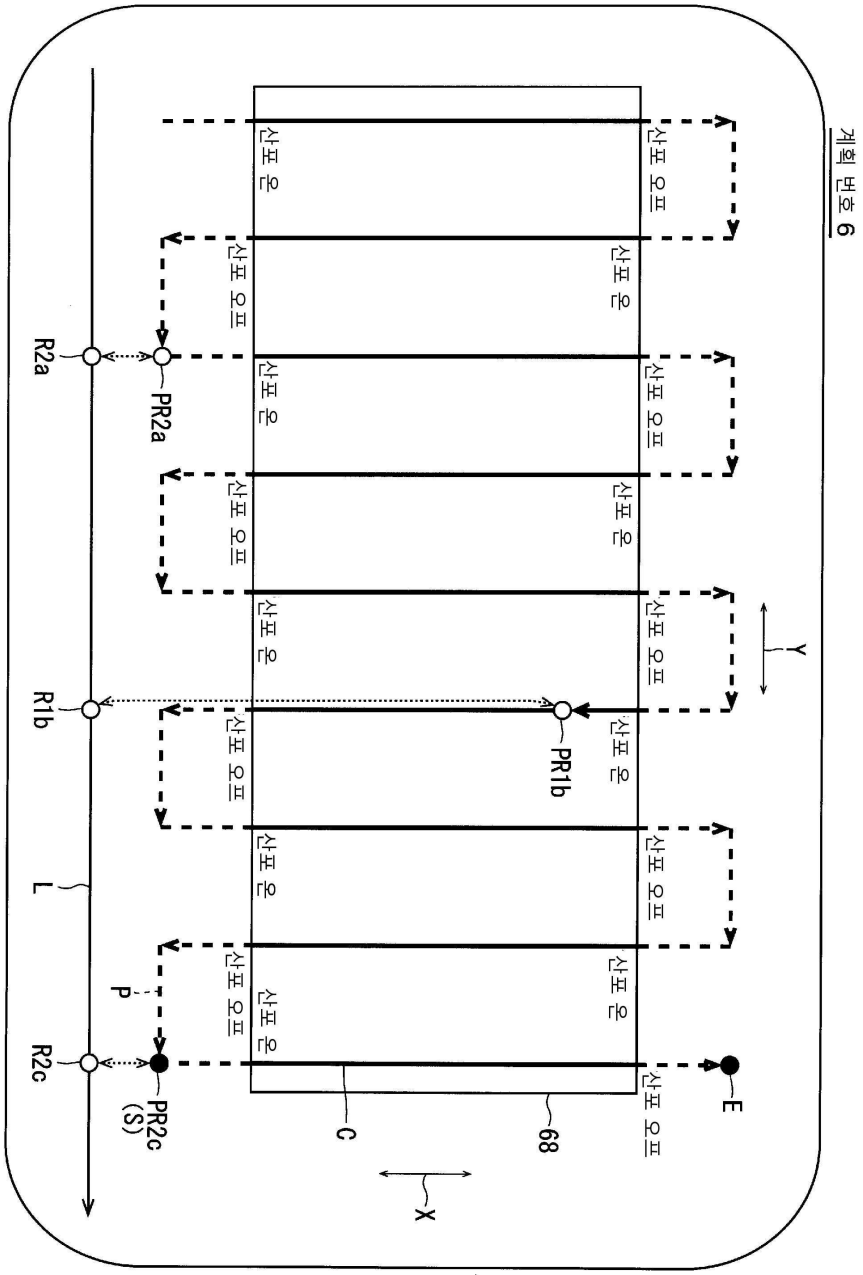
도면13



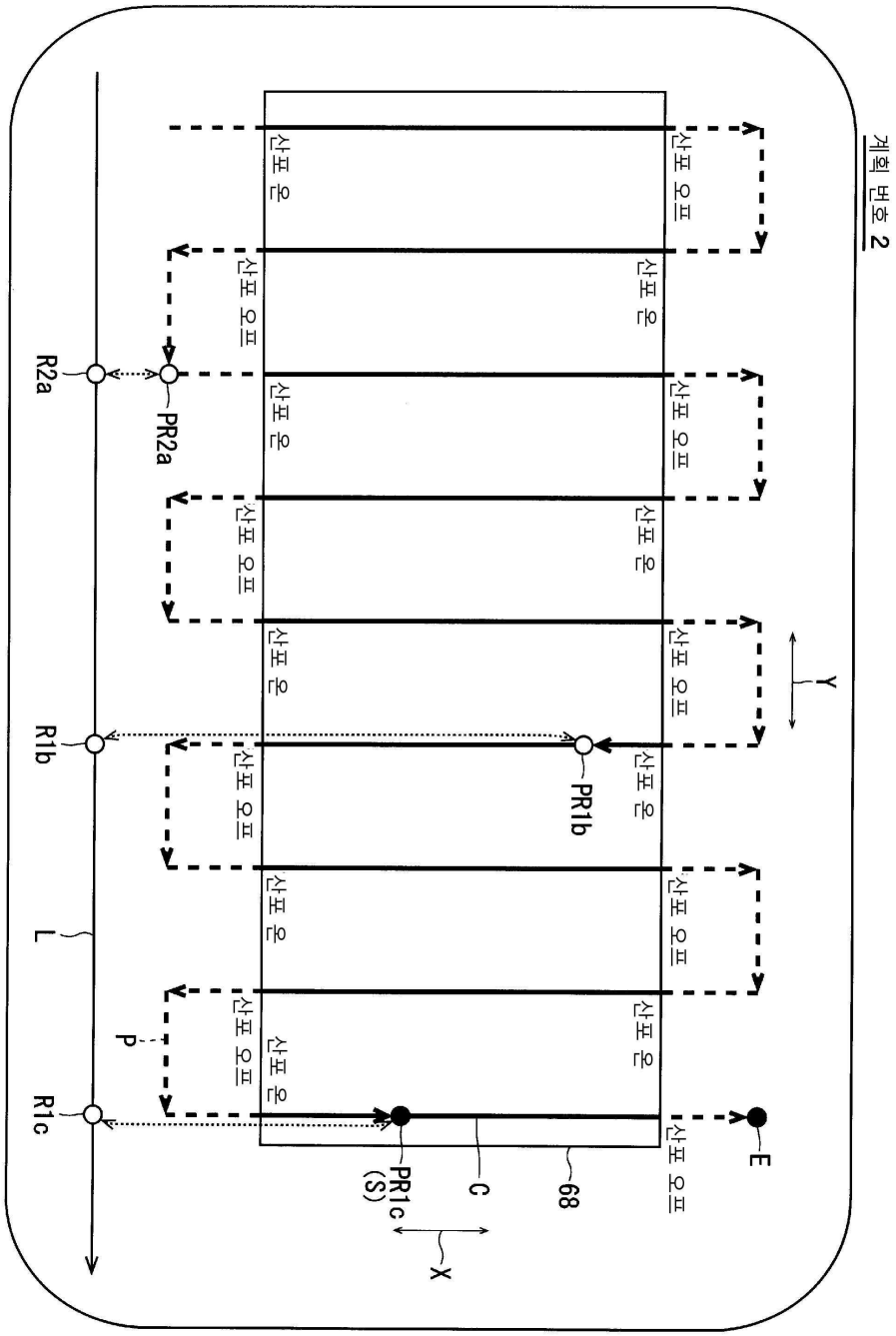
도면14



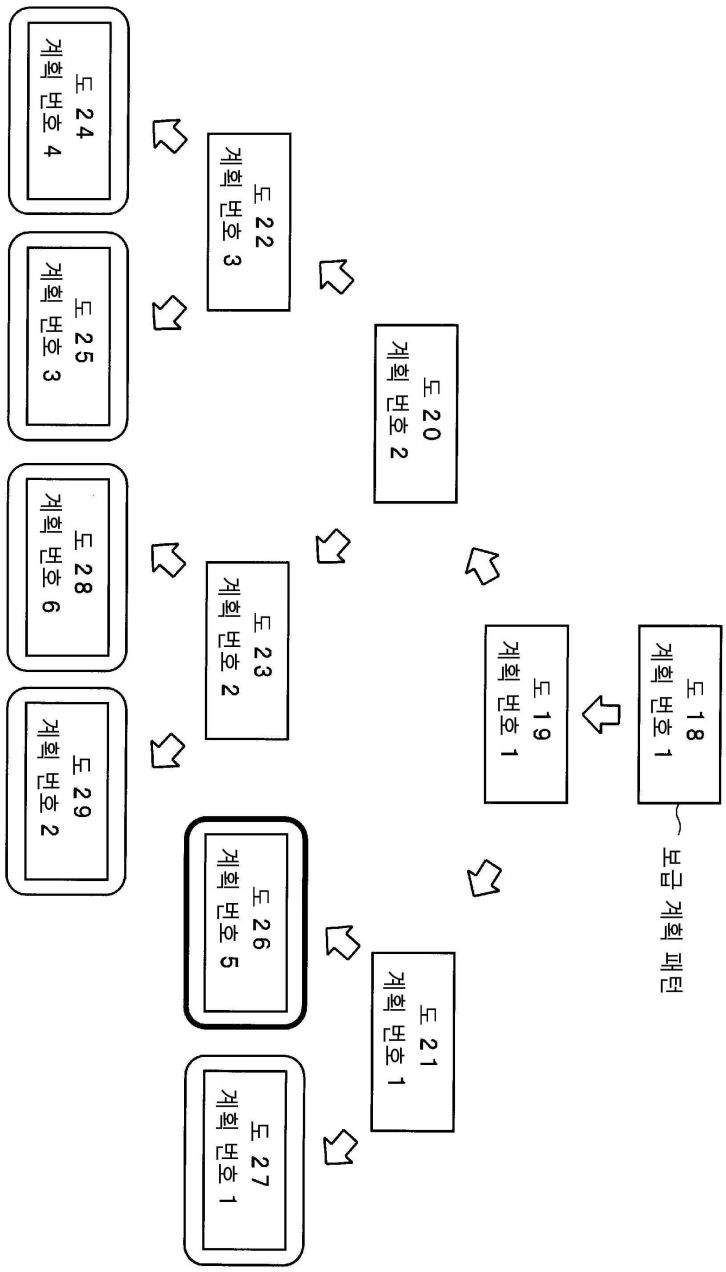
도면15



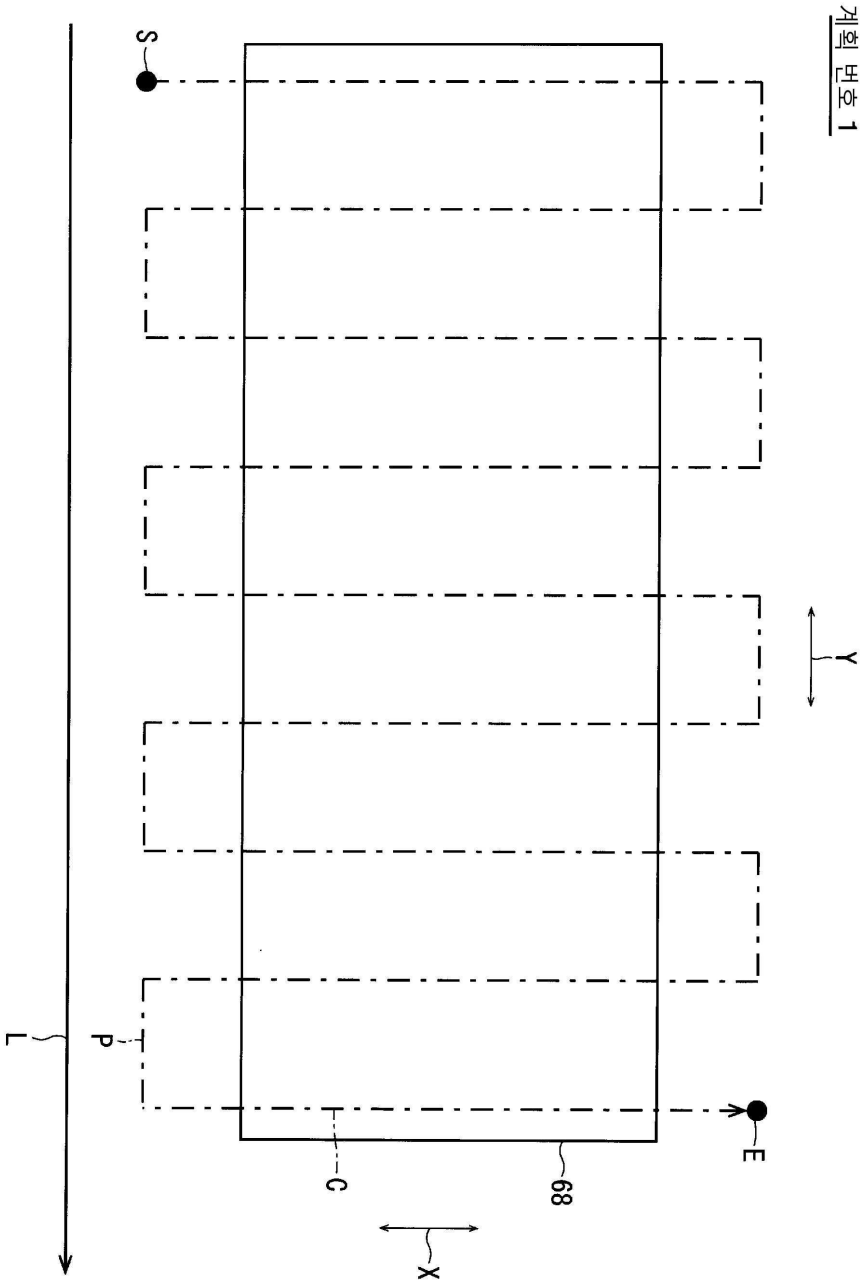
도면16



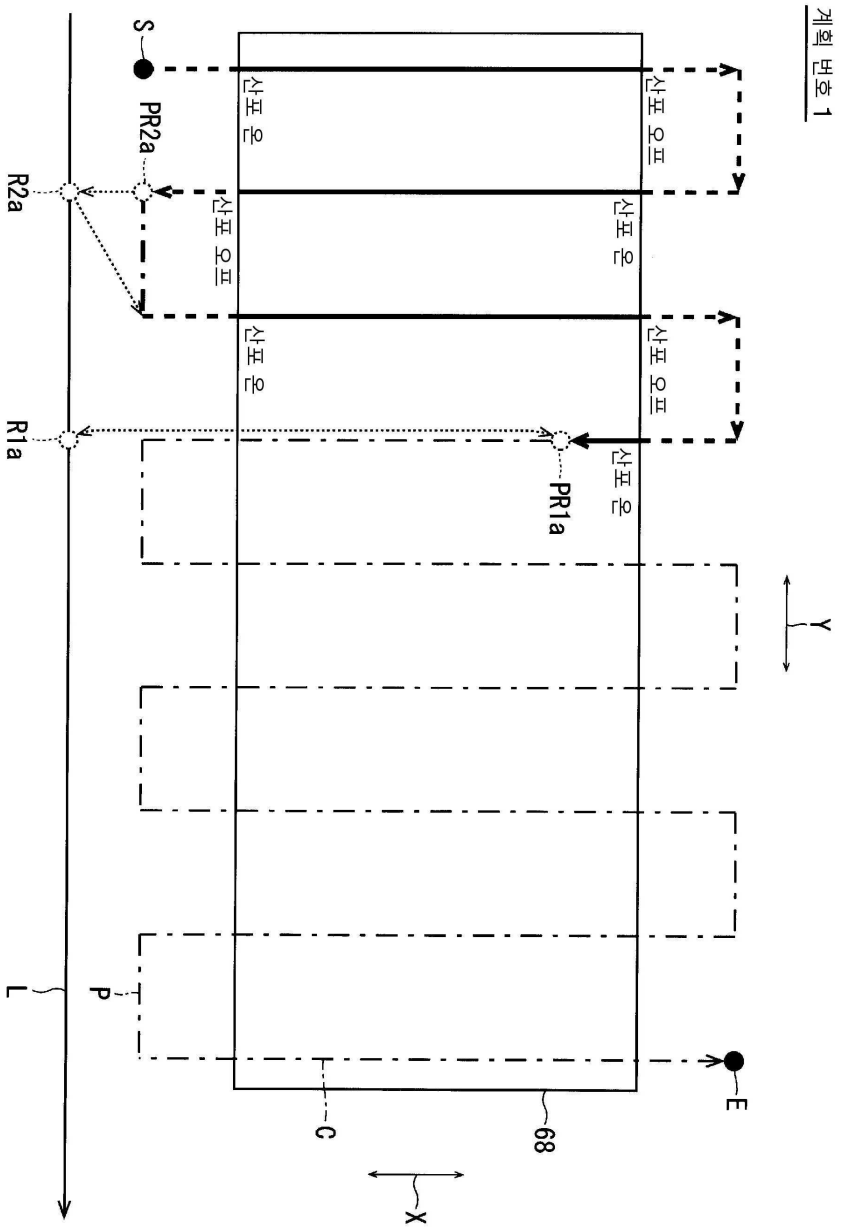
도면17


도 18
계획 번호 1
보급 계획 패턴
도 19
계획 번호 1
도 20
계획 번호 2
도 21
계획 번호 1
도 22
계획 번호 3
도 23
계획 번호 2
도 24
계획 번호 4
도 25
계획 번호 3
도 26
계획 번호 5
도 27
계획 번호 1
도 28
계획 번호 6
도 29
계획 번호 2

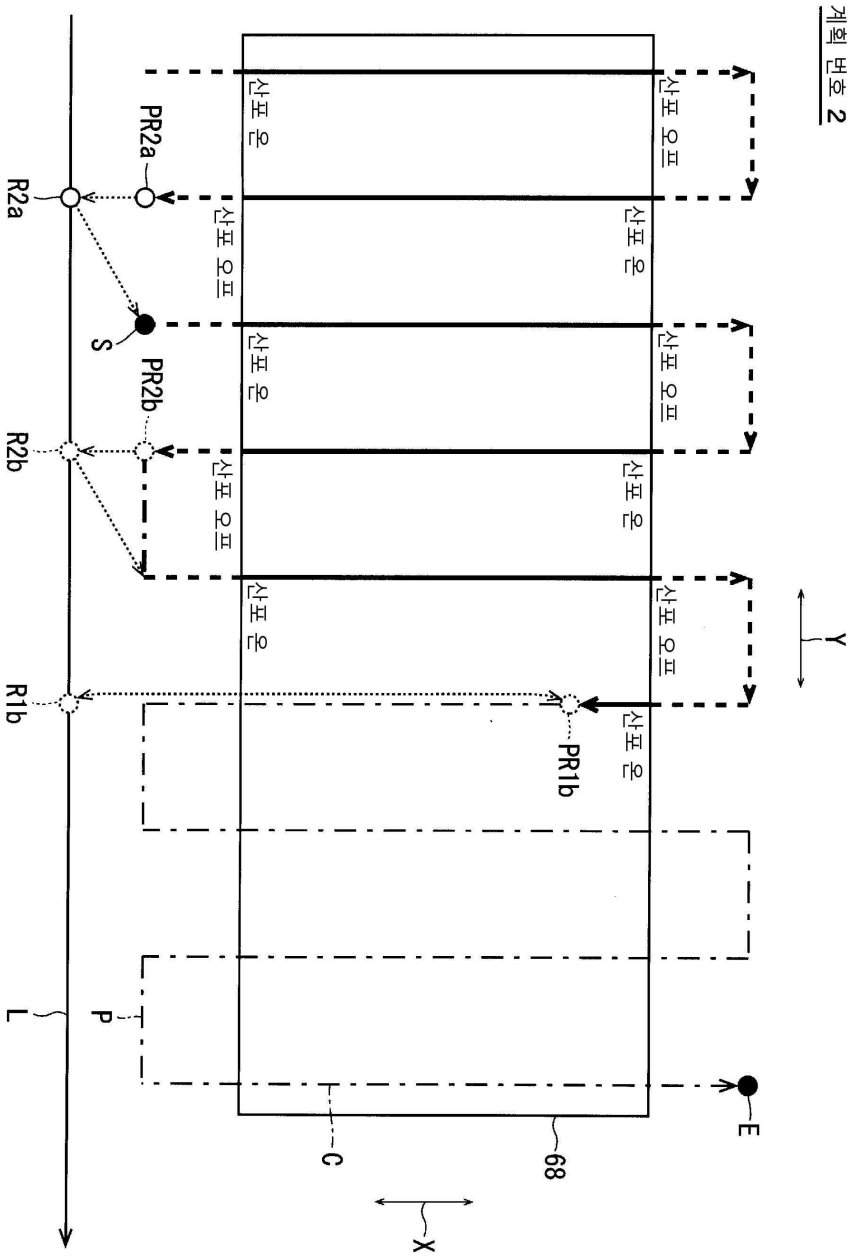
도면18



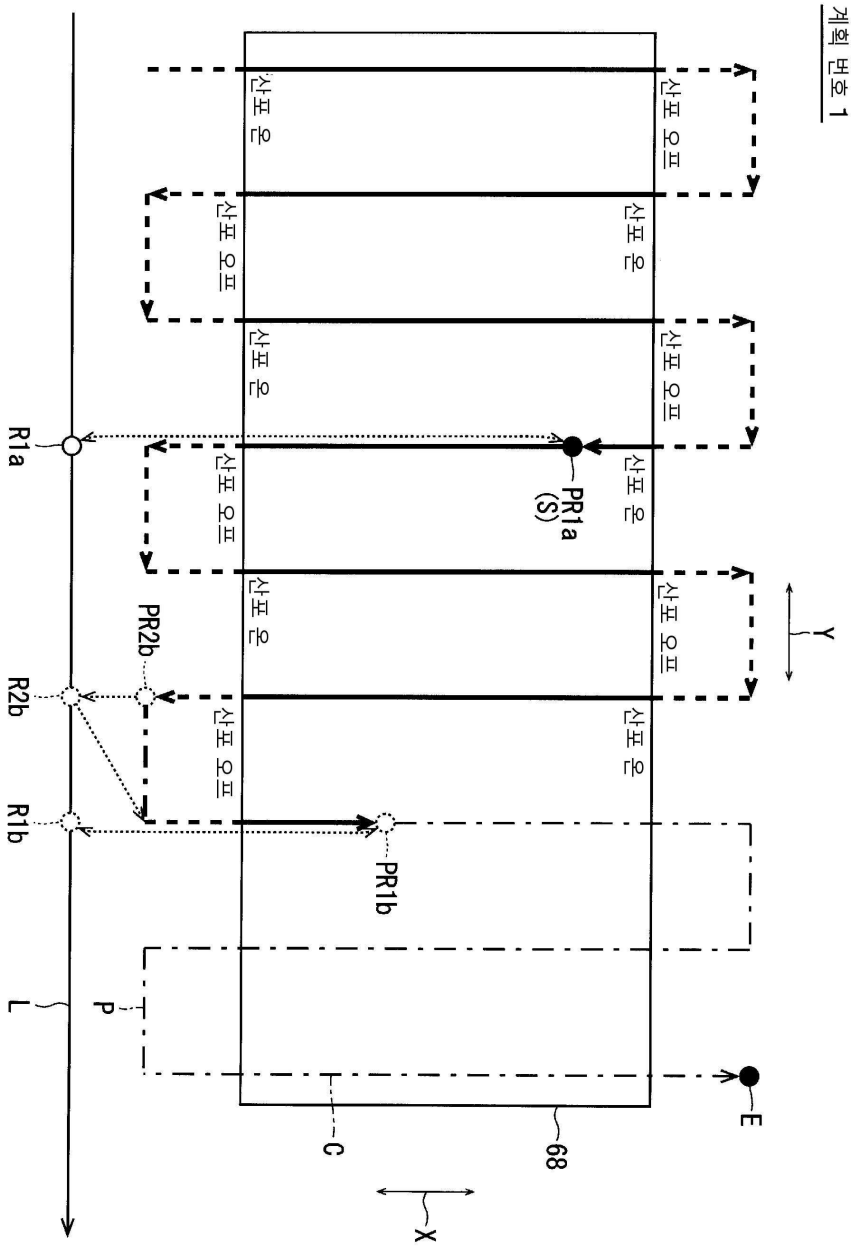
도면19



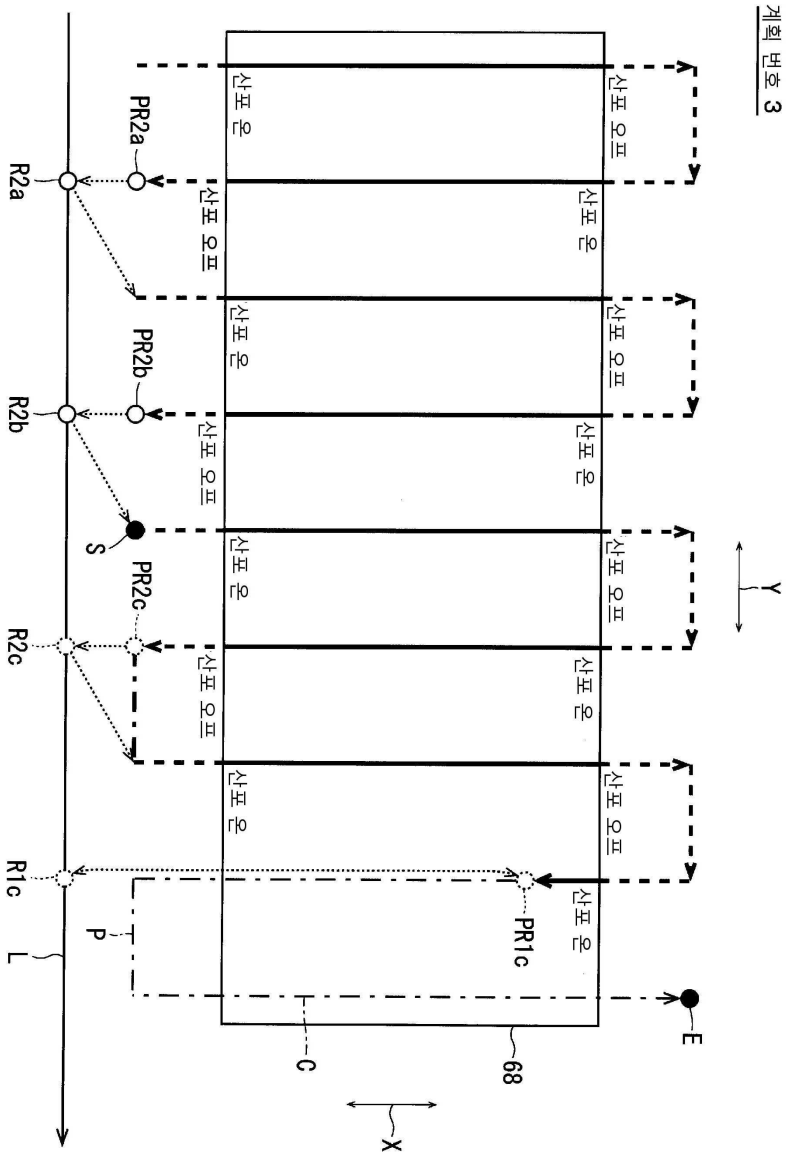
도면20



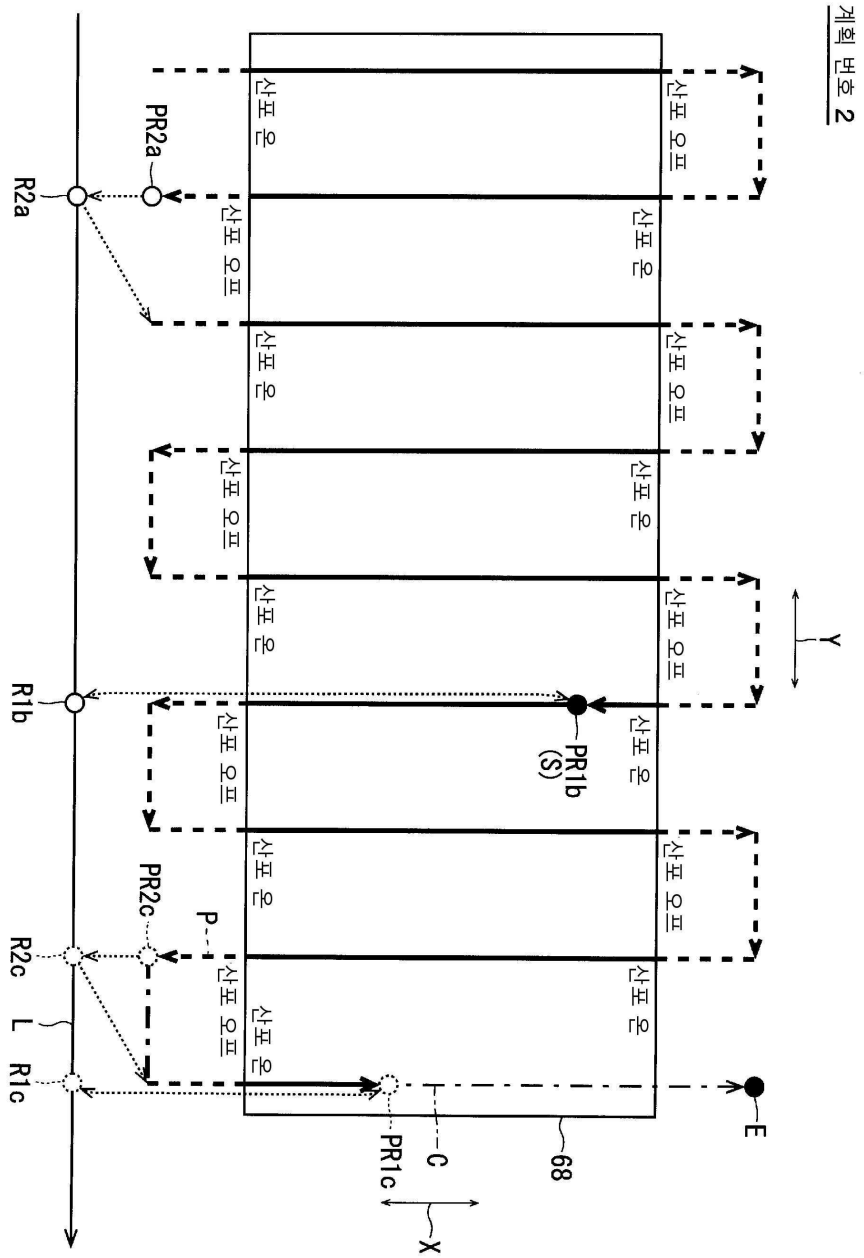
도면21



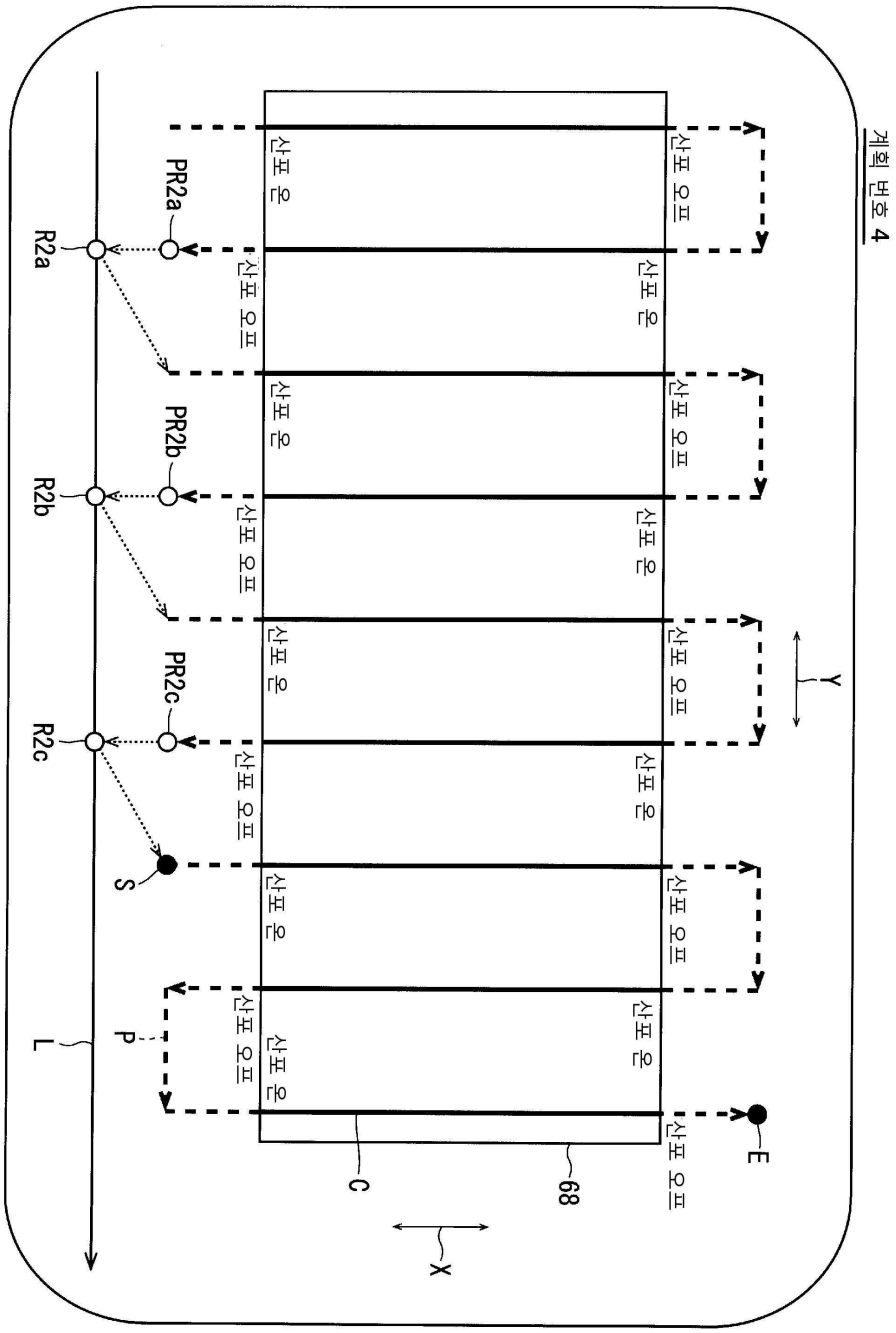
도면22



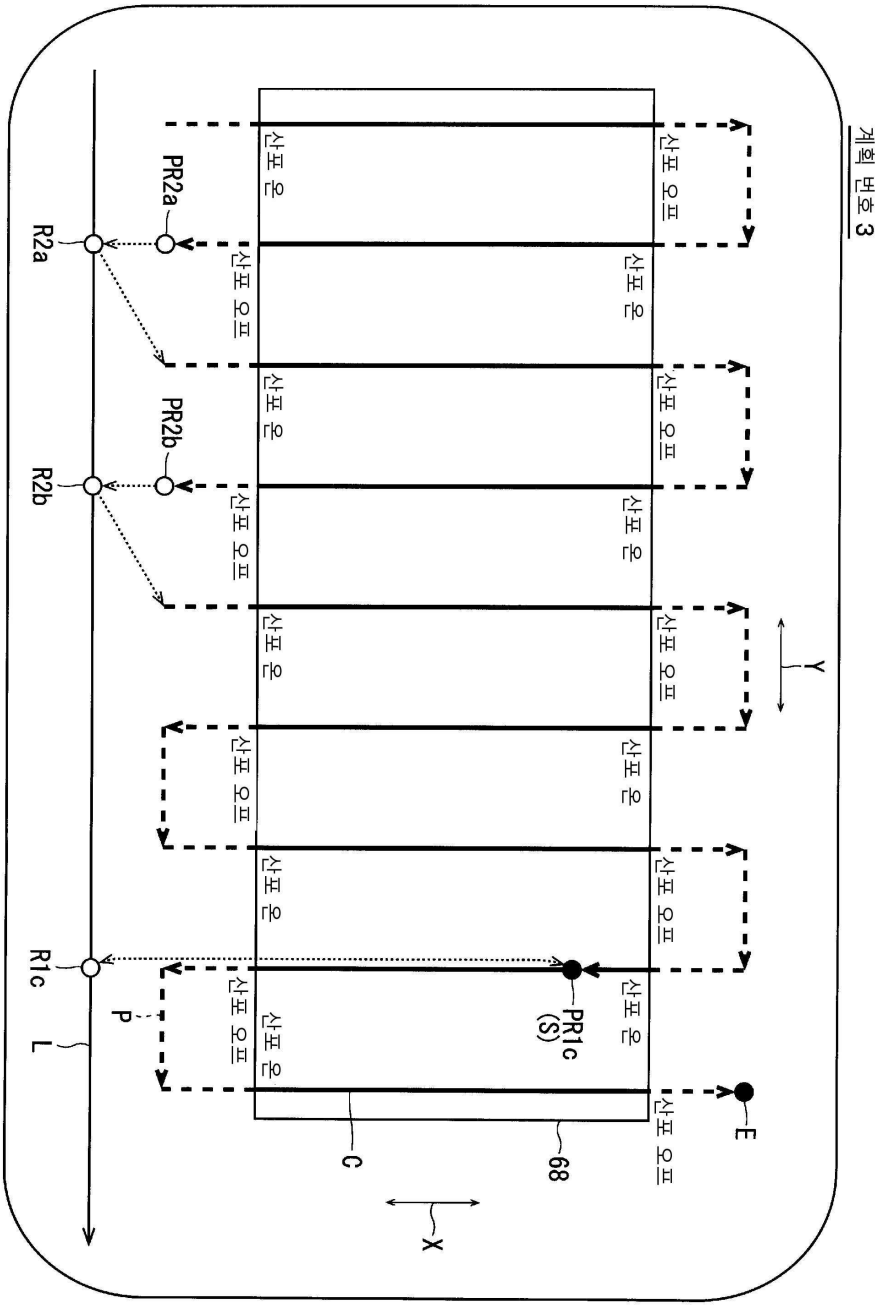
도면23



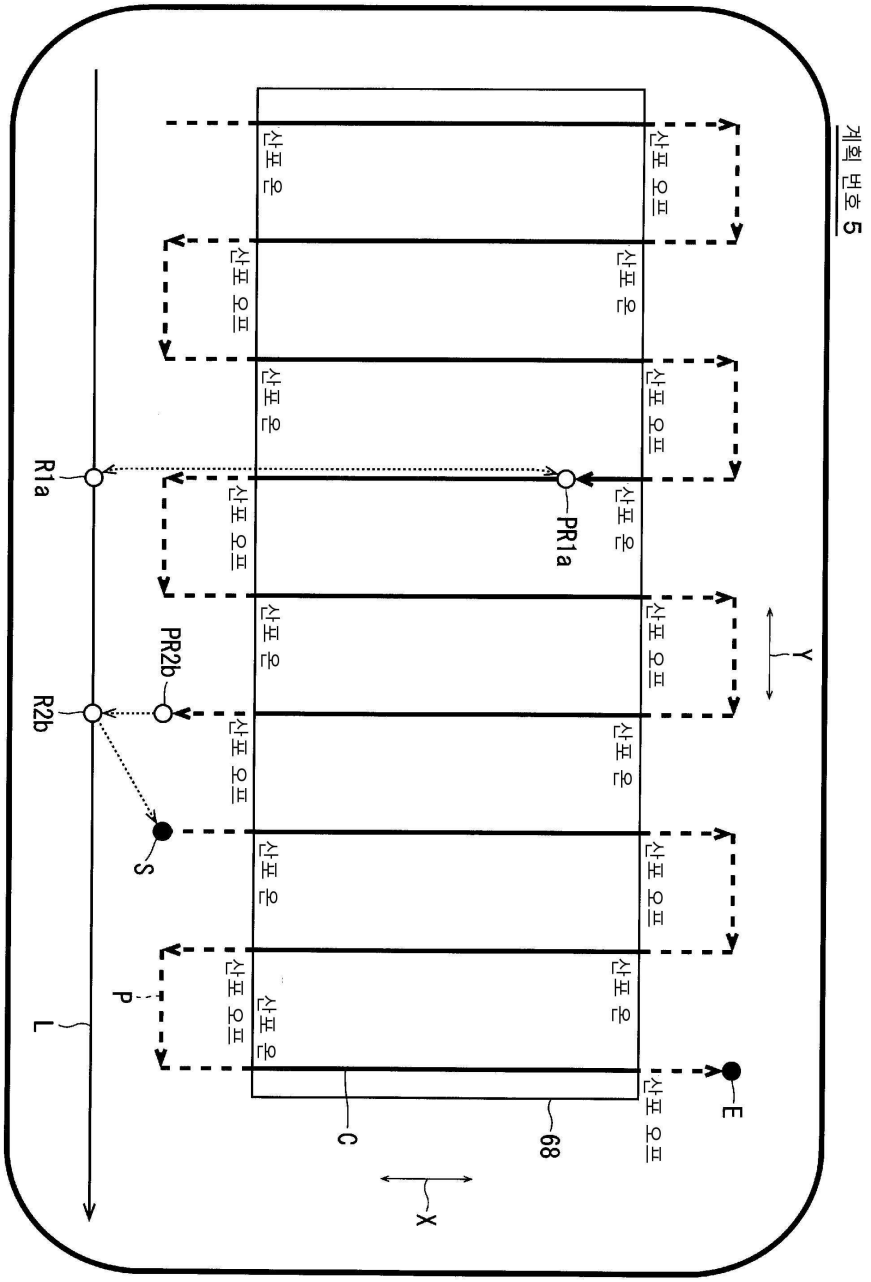
도면24



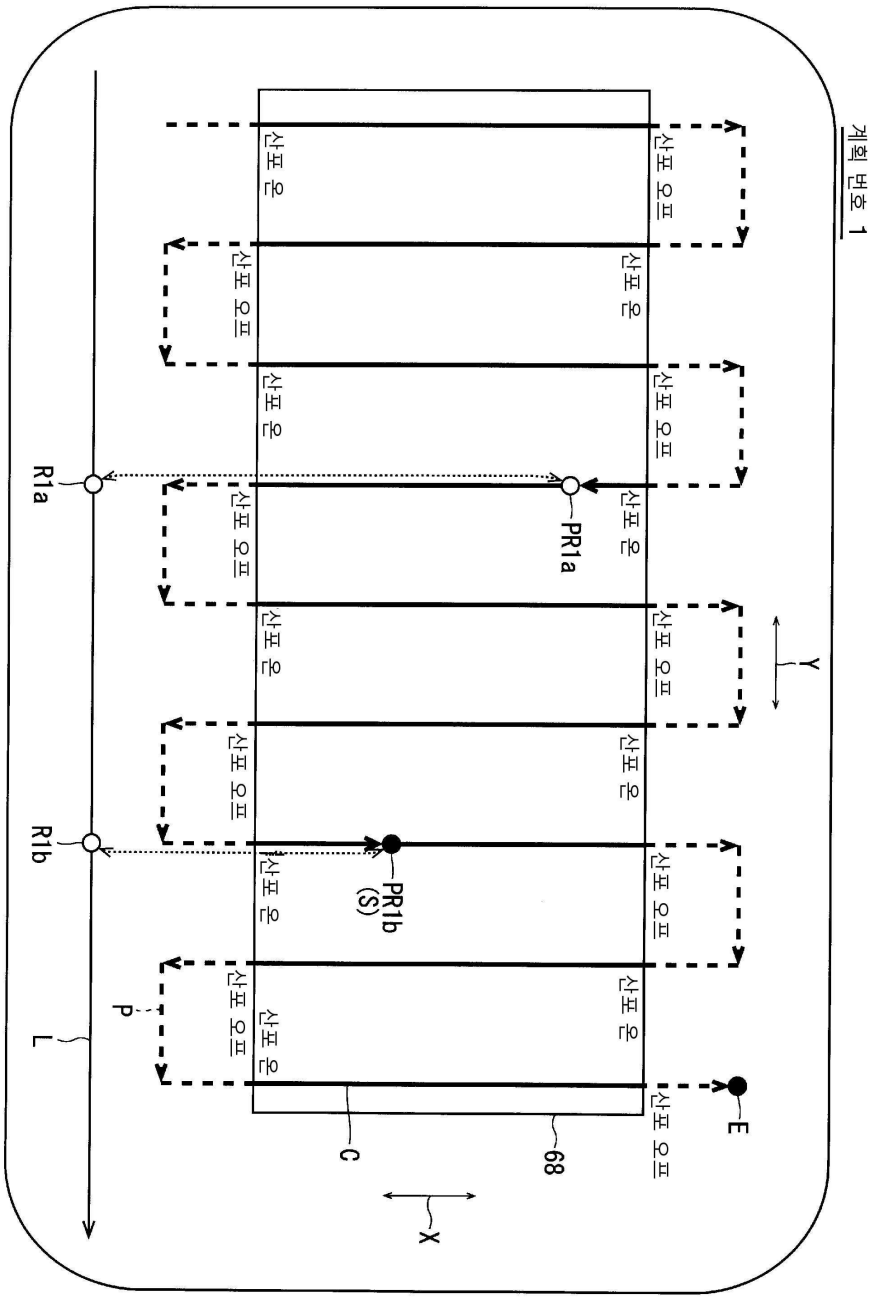
도면25



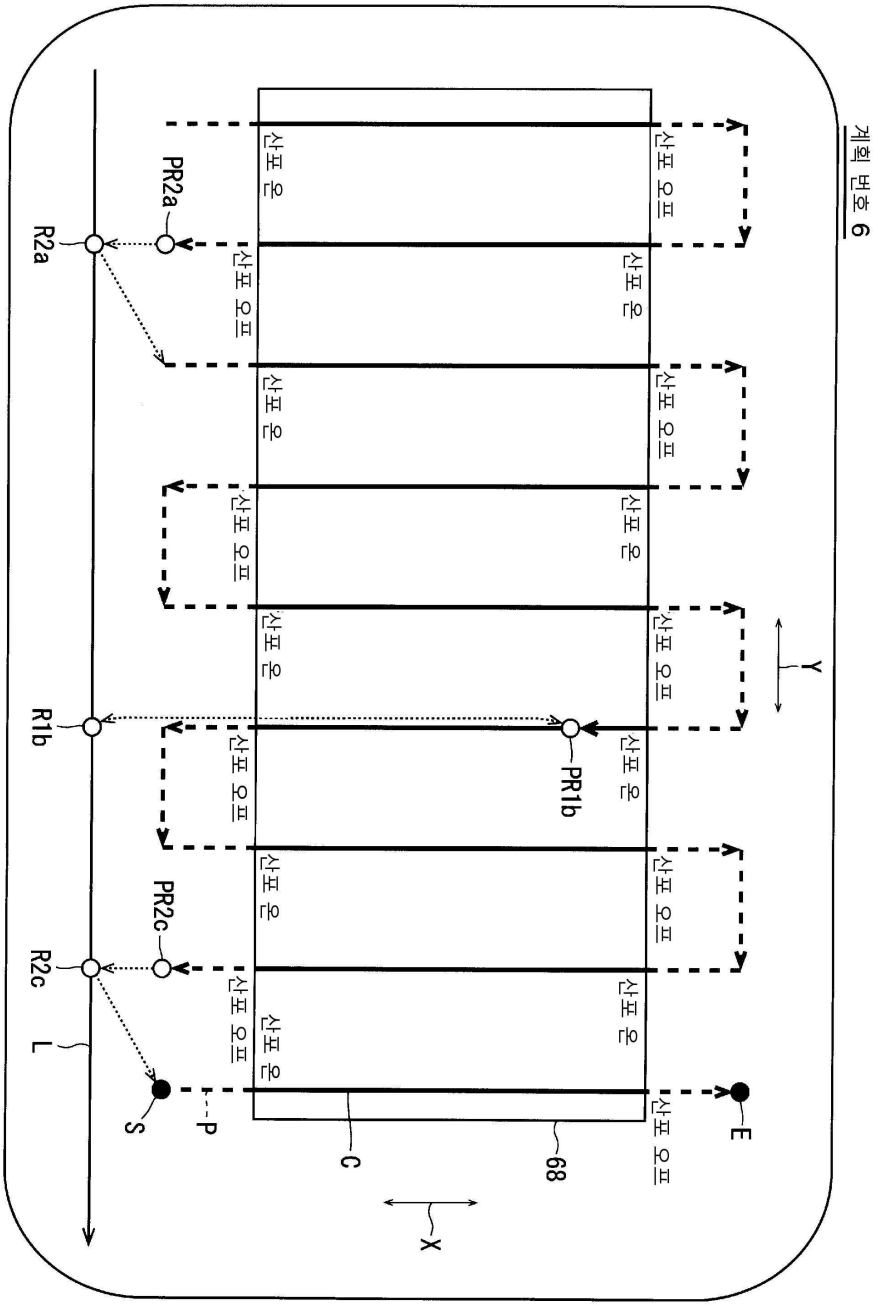
도면26



도면27



도면28



도면29

