

포장 (H) 내에 있어서의 차체부 (2) 의 주행 및 작업기 (24) 에 의한 작업을 제어 가능한 제어부 (30) 와, 포장 (H) 에 있어서의 차체부 (2) 의 경로 (R) 를 생성하는 원격 조작 장치 (112) 를 구비하고, 포장 (H) 은, 작업기 (24) 에 의해 작업이 실시되는 작업 경로 (Ra) 를 포함하는 작업 영역 (HA) 과, 작업 영역 (HA) 의 주위에 설정되는 침지 (HB) 를 포함하고, 제어부 (30) 는, 침지 (HB) 에 있어서 작업기 (24) 에 의한 작업의 개시가 지시된 경우, 차체부 (2) 를, 차체부 (2) 의 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 까지 주행시킨 후, 작업기 (24) 에 의한 작업을 개시시키는 것이 가능하다.

(52) CPC특허분류

G05D 1/0088 (2013.01)
G05D 1/027 (2013.01)
G05D 1/0278 (2013.01)
G05D 2201/0201 (2013.01)

(30) 우선권주장

JP-P-2016-048460	2016년03월11일	일본(JP)
JP-P-2016-053778	2016년03월17일	일본(JP)
JP-P-2016-053779	2016년03월17일	일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

포장 내에 작업 차량이 자율 주행에 의한 작업을 개시하는 작업 개시 위치를 설정하고,

상기 작업 차량은, 상기 작업 개시 위치로의 이동 지시가 부여되면, 현재 위치로부터 상기 작업 개시 위치까지 자율 주행에 의해 이동하고,

상기 작업 차량은, 상기 작업 개시 위치로의 이동 지시가 부여되었을 때, 하나 또는 복수의 허가 조건이 만족되고 있는 것을 조건으로, 상기 현재 위치로부터 상기 작업 개시 위치로의 이동을 개시하고,

상기 허가 조건은, 상기 작업 차량이 상기 작업 개시 위치를 향하고 있는 것을 포함하는, 작업 차량의 자율 주행 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 작업 차량의 방위각과, 상기 작업 차량의 상기 현재 위치로부터 상기 작업 개시 지점에 대한 방위각의 각도차가 소정의 임계값 미만이면, 상기 작업 차량이 상기 작업 개시 위치를 향하고 있다고 판정하는, 작업 차량의 자율 주행 방법.

청구항 3

포장 내에 작업 차량이 자율 주행에 의한 작업을 개시하는 작업 개시 위치를 설정함과 함께, 현재 위치로부터 상기 작업 개시 위치로의 이동을 지시하는 조작 장치를 구비하고,

상기 작업 차량은, 상기 조작 장치에 의해 상기 작업 개시 위치로의 이동 지시가 부여되면, 상기 현재 위치로부터 상기 작업 개시 위치까지 자율 주행에 의해 이동하고,

상기 작업 차량은, 상기 작업 개시 위치로의 이동 지시가 부여되었을 때, 하나 또는 복수의 허가 조건이 만족되고 있는 것을 조건으로, 상기 현재 위치로부터 상기 작업 개시 위치로의 이동을 개시하고,

상기 허가 조건은, 상기 작업 차량이 상기 작업 개시 위치를 향하고 있는 것을 포함하는, 작업 차량의 자율 주행 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 작업 차량 및 주행 영역 특정 장치의 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 트랙터 등의 작업 차량에는, 설정한 경로를 따라 자율 주행 (무인 주행) 가능한 것이 알려져 있고, 예를 들어 특허문헌 1 에 나타난 것이 있다.

[0003] 특허문헌 1 에 나타난 작업 차량은, 당해 작업 차량에 의해 작업을 실시하는 작업 영역 (작업 현장의 중앙부) 과 작업 영역을 제외한 영역 (주변부) 의 각각에 있어서 작업 경로를 정하는 제어 프로그램을 구비하고 있고,

당해 제어 프로그램에 의해, 작업 경로를 따라 작업 차량을 자율 주행시키는 것에 의해, 소정의 작업을 자동화 하는 것을 가능하게 하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 평10-66405호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 특허문헌 1 에 나타내는 바와 같은 종래의 자율 주행 가능한 작업 차량에서는, 작업의 개시 위치까지는, 오퍼레이터에 의해 작업 차량을 운전 조작할 필요가 있었다.

[0006] 이 때문에 종래는, 오퍼레이터가 작업 개시 위치에 작업 차량을 배치한 후에, 수반하는 다른 작업 차량까지 돌아갈 필요가 생기고 있어, 작업 차량의 배치 후 곧바로 작업을 개시할 수 없다는 문제가 있고, 또 각 작업 차량의 배치가 떨어져 있는 경우에는, 오퍼레이터의 이동에 필요한 노력이 커지고 있었다.

[0007] 또, 특허문헌 1 등에 나타난 종래 기술에서는, 주행 궤적에 있어서의 정점의 지정을 잘못된 경우에는, 포장의 외측을 잘못하여 포장으로서 설정해 버리는 경우가 있어, 유저의 의도에 반해 포장의 외측에 경로가 설정되는 경우가 있었다.

[0008] 또한, 특허문헌 1 에 나타내는 바와 같은 종래의 자율 주행 가능한 작업 차량에서는, 작업이 종료했을 때의 정지 위치에 대해서도, 특별히 고려가 이루어져 있지 않았다.

[0009] 이 때문에 종래는, 작업 종료 후에 정지한 작업 차량이, 수반하는 작업 차량에 의한 작업의 방해가 되는 경우도 있었다.

[0010] 본 발명은 이러한 현상왕의 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 작업 차량 (자율 주행 작업 차량) 을 작업 개시 위치에 배치하는 작업의 부담 경감을 도모할 수 있는 작업 차량을 제공함과 함께, 자율 주행하는 작업 차량의 경로 설정에 있어서, 주행 영역의 외측에 잘못하여 경로가 설정되는 것을 방지할 수 있는 주행 영역 특정 장치를 제공함으로써, 작업 효율의 향상을 도모하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 이상과 같고, 다음으로 이 과제를 해결하기 위한 수단을 설명한다.

[0012] 즉, 본원의 제 1 발명에 관련된 작업 차량은, 차체부와, 상기 차체부에 장착되는 작업기와, 상기 차체부의 위치 정보를 검출 가능한 위치 검출부와, 상기 차체부를 주행시키는 주행 영역을 기억 가능한 기억부와, 상기 주행 영역 내에 있어서의 상기 차체부의 주행 및 상기 작업기에 의한 작업을 제어 가능한 제어부와, 상기 주행 영역에 있어서의 상기 차체부의 경로를 생성하는 경로 생성부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 기억부에 기억된 상기 주행 영역에 있어서, 상기 위치 검출부에 의해 상기 차체부의 현재 위치를 검출하면서, 상기 경로 생성부에 의해 생성한 상기 경로를 따라 자율적으로 주행 가능한 작업 차량으로서, 상기 주행 영역은, 상기 작업기에 의해 작업이 실시되는 작업 경로를 포함하는 제 1 영역과, 상기 제 1 영역의 주위에 설정되는 제 2 영역을 포함하고, 상기 제어부는, 상기 제 2 영역에 있어서 상기 작업기에 의한 작업의 개시가 지시된 경우, 상기 차체부를 상기 차체부의 현재 위치로부터 상기 작업 경로의 개시 지점까지 주행시킨 후, 상기 작업기에 의한 작업을 개시시키는 것이 가능한 것을 특징으로 한다.

[0013] 이와 같은 구성에 의하면, 작업 차량을 오퍼레이터의 운전에 의해 작업 개시 위치까지 배치할 필요가 없어서, 작업 차량을 사용하여 실시하는 작업의 효율을 보다 양호하게 할 수 있다.

[0014] 또, 본원의 제 2 발명에 관련된 작업 차량은, 상기 차체부의 방위각을 검출 가능한 방위각 검출부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 차체부의 방위각과, 상기 현재 위치로부터 상기 개시 지점에 대한 각도의 각도차가 소정의 임계값 이내가 아니면, 상기 차체부를 상기 현재 위치로부터 상기 개시 지점까지 주행시키지 않는 것을 특징으로 한다.

- [0015] 이와 같은 구성에 의하면, 차체부의 방위각이 소정의 임계값 이내일 때에 차체부를 자율 주행시키는 구성에 의해, 설정한 개시 위치에 대한 차체부의 현재 위치의 오차를 억제할 수 있다.
- [0016] 또, 본원의 제 3 발명에 관련된 작업 차량에 있어서, 상기 작업 경로는, 상기 개시 지점을 포함하는 제 1 작업로를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 제 1 작업로를 상기 제 2 영역으로 연장한 가상 경로를 특정하고, 상기 현재 위치가 상기 가상 경로에 대해 소정의 편차 내이면, 상기 편차를 감소시키도록 상기 차체부의 주행을 제어하여, 상기 차체부를 상기 현재 위치로부터 상기 개시 지점까지 주행시키고, 상기 현재 위치가 상기 가상 경로에 대해 소정의 편차 외이면, 상기 현재 위치로부터 상기 개시 지점까지의 주행 경로를 생성하고, 상기 주행 경로를 따라 상기 차체부를 주행시키는 것이 가능한 것을 특징으로 한다.
- [0017] 이와 같은 구성에 의해, 차체부가 개시 지점에 도달했을 때의, 설정한 개시 지점에 대한 현재 위치의 오차를 억제할 수 있고, 또 차체부의 현재 위치와 개시 지점이 떨어져 있을 때에, 오퍼레이터가 개시 지점까지 유인 주행시키지 않아도 작업 차량을 개시 지점에 배치할 수 있어, 오퍼레이터에 의해 작업 차량을 개시 지점에 배치하는 수고를 줄일 수 있다.
- [0018] 즉, 본원의 제 4 발명에 관련된 작업 차량은, 차체부와, 상기 차체부에 장착되는 작업기와, 상기 차체부의 위치 정보를 검출 가능한 위치 검출부와, 상기 차체부를 주행시키는 주행 영역을 기억 가능한 기억부와, 상기 주행 영역 내에 있어서의 상기 차체부의 주행 및 상기 작업기에 의한 작업을 제어 가능한 제어부와, 상기 주행 영역에 있어서의 상기 차체부의 경로를 생성하는 경로 생성부를 구비하고, 상기 제어부에 의해, 상기 기억부에 기억된 상기 주행 영역에 있어서, 상기 위치 검출부에 의해 상기 차체부의 현재 위치를 검출하면서, 상기 경로 생성부에 의해 생성한 상기 경로를 따라 자율적으로 주행 가능한 작업 차량으로서, 상기 주행 영역은, 상기 작업기에 의해 작업이 실시되는 작업 경로를 포함하는 제 1 영역과, 상기 작업기에 의해 작업이 실시되는 작업 경로를 포함하지 않는 제 2 영역을 포함하고, 상기 제어부는, 상기 작업 경로에 있어서의 상기 작업기에 의한 작업의 종료 후, 상기 작업 경로의 작업 종료 위치로부터 상기 제 2 영역 내에 설정되는 주행 종료 위치까지 상기 차체부를 주행시키는 것이 가능한 것을 특징으로 한다.
- [0019] 이와 같은 구성에 의하면, 자율 주행하는 작업 차량에 대한 주행 종료 위치를, 수반하는 작업 차량의 작업을 방해하지 않는 위치로 설정할 수 있어, 수반하는 작업 차량의 작업 효율을 보다 양호하게 할 수 있다.
- [0020] 또, 본원의 제 5 발명에 관련된 작업 차량은, 상기 차체부의 방위각을 검출 가능한 방위각 검출부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 주행 종료 위치에 있어서의 상기 차체부의 방위각을 제어 가능한 것을 특징으로 한다.
- [0021] 이와 같은 구성에 의하면, 침지나 측부 여유지를 망치는 일 없이, 신속하게 작업 차량을 포장으로부터 반출할 수 있다.
- [0022] 또, 본원의 제 6 발명에 관련된 주행 영역 특정 장치는, 차체부의 위치 정보를 취득 가능한 위치 정보 취득부와, 상기 위치 정보를 사용하여 특정되는 상기 차체부의 주행 궤적에 기초하여 상기 차체부의 주행 궤적 영역을 특정 가능한 주행 궤적 영역 특정부와, 상기 주행 궤적에서 선택되는 복수의 선택점에 기초하여 상기 차체부를 주행시키는 주행 영역을 특정 가능한 주행 영역 특정부와, 소정의 통지를 실행 가능한 통지부를 구비하고, 상기 소정의 통지는, 상기 주행 영역이 상기 주행 궤적 영역 외의 영역을 포함하는 것을 시사하는 통지인 것을 특징으로 한다.
- [0023] 이와 같은 구성에 의하면, 자율 주행하는 작업 차량의 경로 설정에 있어서, 주행 영역의 외측에 잘못하여 경로가 설정되는 것을 방지할 수 있다.
- [0024] 또, 본원의 제 7 발명에 관련된 주행 영역 특정 장치는, 차체부의 위치 정보를 취득 가능한 위치 정보 취득부와, 상기 위치 정보를 사용하여 특정되는 상기 차체부의 주행 궤적에 기초하여 상기 차체부의 주행 궤적 영역을 특정 가능한 주행 궤적 영역 특정부와, 상기 주행 궤적에서 선택되는 복수의 선택점에 기초하여 상기 차체부를 주행시키는 주행 영역을 특정 가능한 주행 영역 특정부와, 상기 주행 영역을 보정 가능한 보정부부를 구비하고, 상기 보정부는, 상기 주행 영역이 상기 주행 궤적 영역 외의 영역을 포함하는 경우에, 상기 주행 영역을, 상기 주행 궤적 영역 외의 영역을 포함하지 않는 영역으로 보정하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 이와 같은 구성에 의하면, 자율 주행하는 작업 차량의 경로 설정에 있어서, 주행 영역의 외측에 잘못하여 경로가 설정되는 것을 방지할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 관련된 작업 차량에 의하면, 작업 차량을 오퍼레이터의 운전에 의해 작업 개시 위치까지 배치할 필요가 없어서, 작업 차량을 사용하여 실시하는 작업의 효율을 보다 양호하게 할 수 있다.

[0027] 또, 본 발명에 관련된 주행 영역 특정 장치에 의하면, 자율 주행하는 작업 차량의 경로 설정에 있어서, 주행 영역의 외측에 잘못하여 경로가 설정되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1 은 자율 주행 작업 차량과 주행 작업 차량의 개략 측면도이다.
- 도 2 는 자율 주행 작업 차량의 제어 블록도이다.
- 도 3 은 원격 조작 장치의 초기 화면을 나타내는 도면이다.
- 도 4 는 자율 주행 작업 차량을 사용할 때의 포장 설정을 나타내는 도면이다.
- 도 5 는 포장의 영역을 나타내는 도면이다.
- 도 6 은 자율 주행 작업 차량의 자율 주행 개시 시의 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 7 은 자율 주행 작업 차량의 주행 개시 위치와 포장의 관계를 나타내는 도면이다.
- 도 8 은 자율 주행 작업 차량의 작업 개시 위치로의 자율 주행 개시 시에 있어서의 방위각에 의한 판정 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 9 는 자율 주행 작업 차량의 작업 개시 위치로의 자율 주행 상황 (편차 α 가 임계값 이하인 경우) 을 나타내는 도면이다.
- 도 10 은 자율 주행 작업 차량의 작업 개시 위치로의 자율 주행 상황 (편차 α 가 임계값을 초과하고 있는 경우) 을 나타내는 도면이다.
- 도 11 은 자율 주행 작업 차량에 있어서의 자율 주행 개시 위치의 설정 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 12 는 자율 주행 작업 차량에 있어서의 방위각과 편차를 고려한 자율 주행 개시 위치의 설정 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 13 은 자율 주행 개시 위치의 설정 형상을 나타내는 도면이고, (A) 는 원형, (B) 는 사각형, (C) 는 작업 영역측을 향하여 폭이 좁아지는 형상이다.
- 도 14 는 자율 주행 작업 차량에 대한 주행 종료 위치의 설정 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 15 는 자율 주행 작업 차량에 대한 종래의 주행 종료 위치의 설정 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 16 은 주행 종료 위치의 설정 변경의 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 17 은 주행 종료 위치의 설정 방법 (설정 위치의 산출 방법) 을 나타내는 도면이다.
- 도 18 은 자율 주행 작업 차량의 주행 종료 위치에의 정지 상황 (방위각을 제어하는 경우) 을 나타내는 도면이다.
- 도 19 는 포장에 있어서의 주행 궤적의 취득 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 20 은 포장에 있어서의 주행 궤적에 근거하는 포장 형상의 설정 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 21 은 포장 형상의 잘못된 설정 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 22 는 맵 정보에 의한 포장 형상의 판정 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 23 은 포장에 있어서의 포장 형상의 설정 상황 (1 개의 포장 내에 2 개의 영역을 설정하는 경우) 을 나타내는 도면이고, (A) 는 포장의 분할 상황을 나타내는 도면, (B) 는 포장 형상의 설정 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 24 는 포장에 있어서의 포장 형상의 설정 상황 (1 개의 포장 내에 2 개의 영역을 설정하는 경우) 을 나타내는 도면이고, (A) 는 잘못된 포장 형상의 설정 상황을 나타내는 도면, (B) 는 영역 데이터에 의한 포장 형상의 판정 상황을 나타내는 도면이다.
- 도 25 는 제 1 실시형태에 있어서의 경로의 생성 방법을 나타내는 도면이다.

- 도 26 은 제 1 실시형태에 있어서의 경로의 생성 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 27 은 제 1 실시형태에 있어서의 경로의 생성 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 28 은 제 1 실시형태에 있어서의 경로의 생성 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 29 는 제 2 실시형태에 있어서의 경로의 생성 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 30 은 제 3 실시형태에 있어서의 경로의 생성 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 31 은 제 3 실시형태에 있어서의 경로의 생성 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 32 는 다른 실시형태에 있어서의 경로의 생성 방법을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 차량인 자율 주행 작업 차량의 구성에 대해, 도 1 ~ 도 5 를 참조하면서 설명한다.
- [0030] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 무인으로 자율 주행 가능한 자율 주행 작업 차량 (이하, 무인 차량이라고 칭하는 경우가 있다)(1), 및 이 자율 주행 작업 차량 (1) 에 협조하여 작업자가 조향 조작하는 유인의 주행 작업 차량 (이하, 유인 차량이라고 칭하는 경우가 있다)(100) 을 트랙터로 하고, 자율 주행 작업 차량 (1) 및 주행 작업 차량 (100) 에는 작업기로서 로터리 경전 장치가 각각 장착되어 있는 실시예에 대해 설명한다. 단, 작업 차량은 트랙터로 한정하는 것이 아니고, 콤팩트 등이어도 되고, 또 작업기는 로터리 경전 장치로 한정하는 것이 아니고, 이랑 세움기나 예초기나 레이크나 파종기나 시비기 등이어도 된다.
- [0031] 본 명세서에 있어서 「자율 주행」이란, 트랙터가 구비하는 제어부 (ECU) 에 의해 트랙터가 구비하는 주행에 관한 구성이 제어되어 미리 정해진 경로를 따라 트랙터가 주행하는 것을 의미한다.
- [0032] 단일의 포장에 있어서의 농작업을, 무인 차량 및 유인 차량으로 실행하는 것을, 농작업의 협조 작업, 추종 작업, 수반 작업 등으로 칭하는 경우가 있다. 또한, 농작업의 협조 작업으로는, 「단일 포장에 있어서의 농작업을, 무인 차량 및 유인 차량으로 실행하는 것」에 추가하여, 「인접하는 포장 등의 상이한 포장에 있어서의 농작업을 동일 시기에 무인 차량 및 유인 차량으로 실행하는 것」이 포함되어도 된다.
- [0033] 도 1 및 도 2 에 있어서, 자율 주행 작업 차량 (1) 이 되는 트랙터의 전체 구성에 대해 설명한다. 트랙터의 차체부 (2) 는, 보닛 (3) 내에 엔진 (4) 이 내설되고, 그 보닛 (3) 의 후방부의 캐빈 (12) 내에 대시보드 (14) 가 설치되고, 대시보드 (14) 상에 조향 조작 수단이 되는 스티어링 핸들 (5) 이 설치되어 있다. 그 스티어링 핸들 (5) 의 회동에 의해 조타 장치를 통하여 전륜 (10·10) 의 방향이 회동된다. 조타 장치를 작동시키는 조타 액추에이터 (40) 는 제어부 (30) 를 구성하는 스티어링 컨트롤러 (301) 와 접속된다. 자율 주행 작업 차량 (1) 의 조타 방향은 조향 센서 (20) 에 의해 검지된다. 조향 센서 (20) 는 로터리 인코더 등의 각도 센서로 이루어지고, 전륜 (10) 의 회동 기부에 배치된다.
- [0034] 단, 조향 센서 (20) 의 검지 구성은 한정하는 것은 아니고 조타 방향이 인식되는 것이면 되고, 스티어링 핸들 (5) 의 회동을 검지하거나, 파워 스티어링의 작동량을 검지해도 된다. 조향 센서 (20) 에 의해 얻어진 검출 값은 제어부 (30) 의 스티어링 컨트롤러 (301) 에 입력된다.
- [0035] 제어부 (30) 는, 스티어링 컨트롤러 (301), 엔진 컨트롤러 (302), 변속 제어 컨트롤러 (303), 수평 제어 컨트롤러 (304), 작업 제어 컨트롤러 (305), 측위 제어 유닛 (306), 자율 주행 제어 컨트롤러 (307) 등을 구비하고, 각각 CPU (중앙 연산 처리 장치) 나 RAM 이나 ROM 등의 기억 장치나 인터페이스 등을 구비하고, 기억 장치에는 동작시키기 위한 프로그램이나 데이터 등이 기억되고, CAN 통신에 의해 각각 정보나 데이터 등을 송수신할 수 있도록 통신 가능하게 하고 있다. 또, 자율 주행 제어 컨트롤러 (307) 는, 프로그램이나 데이터 등이 기억되는 기억부인 메모리 (309) 를 구비하고 있다.
- [0036] 상기 스티어링 핸들 (5) 의 후방에 운전석 (6) 이 배치 형성되고, 운전석 (6) 하방에 미션 케이스 (7) 가 배치된다. 미션 케이스 (7) 의 좌우 양측에 리어 액슬 케이스 (9·9) 가 이어 설치되고, 그 리어 액슬 케이스 (9·9) 에는 차축을 통하여 후륜 (11·11) 이 지지된다. 엔진 (4) 으로부터의 동력은 미션 케이스 (7) 내의 변속 장치 (주변속 장치나 부분속 장치) 에 의해 변속되어, 후륜 (11·11) 을 구동 가능하게 하고 있다. 변속 장치는 예를 들어 유압식 무단 변속 장치로 구성하고, 가변 용량형의 유압 펌프의 가동 경사판을 모터 등의 변속 수단 (44) 에 의해 작동시켜 변속 가능하게 하고 있다. 변속 수단 (44) 은 제어부 (30) 의 변속 제어

컨트롤러 (303) 와 접속되어 있다. 후륜 (11) 의 회전수는 차속 센서 (27) 에 의해 검지되고, 주행 속도로서 변속 제어 컨트롤러 (303) 에 입력된다. 단, 차속의 검지 방법이나 차속 센서 (27) 의 배치 위치는 한정하는 것은 아니다.

[0037] 미션 케이스 (7) 내에는 PTO 클러치나 PTO 변속 장치가 수납되고, PTO 클러치는 PTO 온오프 수단 (45) 에 의해 온오프되고, PTO 온오프 수단 (45) 은 표시 수단 (49) 을 통하여 제어부 (30) 의 자율 주행 제어 컨트롤러 (307) 와 접속되어, PTO 축에의 동력의 단절을 제어 가능하게 하고 있다. 또, 작업기로서 파종기나 휴도기 (畦塗機) 등을 장착한 경우, 작업기 독자의 제어가 가능하도록 작업기 컨트롤러 (308) 가 구비되고, 그 작업기 컨트롤러 (308) 는 정보 통신 배선 (소위, ISOBUS) 을 통하여 작업 제어 컨트롤러 (305) 와 접속된다.

[0038] 상기 엔진 (4) 을 지지하는 프론트 프레임 (13) 에는 프론트 액슬 케이스 (8) 가 지지되고, 그 프론트 액슬 케이스 (8) 의 양측에 전륜 (10·10) 이 지지되어, 상기 미션 케이스 (7) 로부터의 동력을 전륜 (10·10) 에 전달 가능하게 구성하고 있다. 상기 전륜 (10·10) 은 조타륜으로 되어 있고, 스티어링 핸들 (5) 의 회동 조작에 의해 회동 가능하게 함과 함께, 조타 장치의 구동 수단이 되는 파워 스티어링 실린더로 이루어지는 조타 액추에이터 (40) 에 의해 전륜 (10·10) 이 좌우 조타 회동 가능하게 되어 있다. 조타 액추에이터 (40) 는 제어부 (30) 의 스티어링 컨트롤러 (301) 와 접속되어 제어된다.

[0039] 엔진 회전 제어 수단이 되는 엔진 컨트롤러 (302) 에는 엔진 회전수 센서 (61) 나 수온 센서나 유압 센서 등이 접속되어, 엔진 (4) 의 상태를 검지할 수 있도록 하고 있다. 엔진 컨트롤러 (302) 에서는 설정 회전수와 실제 회전수로부터 부하를 검출하고, 과부하가 되지 않도록 제어함과 함께, 후술하는 원격 조작 장치 (112) 에 엔진 (4) 의 상태를 송신하고 표시 장치 (113) 에서 표시할 수 있도록 하고 있다.

[0040] 또, 스택 하방에 배치한 연료 탱크 (15) 에는 연료의 액면을 검지하는 레벨 센서 (29) 가 배치되어 표시 수단 (49) 과 접속되고, 표시 수단 (49) 은 자율 주행 작업 차량 (1) 의 대시보드 (14) 에 설치되어, 연료의 잔량을 표시한다. 그리고, 연료의 잔량은 자율 주행 제어 컨트롤러 (307) 에서 작업 가능 시간이 연산되고, 통신 장치 (110) 를 통하여 원격 조작 장치 (112) 로 정보가 송신되어, 원격 조작 장치 (112) 의 표시 장치 (113) 에 연료 잔량과 작업 가능 시간이 표시 가능하게 된다. 또한, 회전계, 연료계, 유압, 이상을 표시하는 표시 수단과, 현재 위치 등을 표시 가능한 표시 수단은 별도 구성이어도 된다.

[0041] 상기 대시보드 (14) 상에는 엔진 (4) 의 회전계나 연료계나 유압 등이나 이상을 나타내는 모니터나 설정값 등을 표시하는 표시 수단 (49) 이 배치되어 있다. 표시 수단 (49) 은 원격 조작 장치 (112) 와 마찬가지로 터치 패널식으로 하고, 데이터의 입력이나 선택이나 스위치 조작이나 버튼 조작 등도 가능하게 하고 있다.

[0042] 또, 트랙터의 차체부 (2) 의 후방부에 작업기 장착 장치 (23) 를 통하여 작업기 (24) 가 승강 가능하게 장착되어 있다. 본 실시형태에서는, 작업기 (24) 로서 로터리 경전 장치를 채용하고 있고, 상기 미션 케이스 (7) 상에 승강 실린더 (26) 가 설치되고, 그 승강 실린더 (26) 를 신축시킴으로써, 작업기 장착 장치 (23) 를 구성하는 승강 아암을 회동시켜 작업기 (24) 를 승강할 수 있도록 하고 있다. 승강 실린더 (26) 는 승강 액추에이터 (25) 의 작동에 의해 신축되고, 승강 액추에이터 (25) 는 제어부 (30) 의 수평 제어 컨트롤러 (304) 와 접속되어 있다. 또, 상기 작업기 장착 장치 (23) 의 좌우 일측의 리프트 링크에는 경사 실린더가 설치되고, 그 경사 실린더를 작동시키는 경사 액추에이터 (47) 는 수평 제어 컨트롤러 (304) 와 접속되어 있다.

[0043] 위치 검출부가 되는 측위 제어 유닛 (306) 에는 위치 정보를 검출 가능하게 하기 위한 이동 GPS 안테나 (34) 와 데이터 수신 안테나 (38) 가 접속되고, 이동 GPS 안테나 (34) 와 데이터 수신 안테나 (38) 는 상기 캐빈 (12) 상에 설치된다. 측위 제어 유닛 (306) 에는, 위치 산출 수단을 구비하여 위도와 경도를 산출하고, 현재 위치를 표시 수단 (49) 이나 원격 조작 장치 (112) 의 표시 장치 (113) 에서 표시할 수 있도록 하고 있다. 또한, GPS (미국) 에 추가하여 준천정 위성 (일본) 이나 글로나스 위성 (러시아) 등의 위성 측위 시스템 (GNSS) 을 이용함으로써 정밀도가 높은 측위가 가능하지만, 본 실시형태에서는 GPS 를 사용하여 설명한다.

[0044] 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 차체부 (2) 의 자세 변화 정보를 얻기 위해서 자이로 센서 (31), 및 진행 방향을 검지하기 위해서 방위각 검출부 (32) 를 구비하고 제어부 (30) 와 접속되어 있다.

[0045] 단, GPS 의 위치 계측으로부터 진행 방향을 산출할 수 있으므로, 방위각 검출부 (32) 를 생략할 수 있다.

[0046] 자이로 센서 (31) 는, 차체부 (2) 의 전후 방향의 경사 (피치) 의 각속도, 차체부 (2) 의 좌우 방향의 경사 (롤) 의 각속도, 및 선회 (요) 의 각속도를 검출하는 것이다. 그 세 개의 각속도를 적분 계산함으로써, 차체부 (2) 의 전후 방향 및 좌우 방향으로의 경사 각도, 및 선회 각도를 구할 수 있다. 자이로 센서 (31) 의 구체예로는, 기계식 자이로 센서, 광학식 자이로 센서, 유체식 자이로 센서, 진동식 자이로 센서 등을 들 수 있

다. 자이로 센서 (31) 는 제어부 (30) 에 접속되어, 당해 세 개의 각속도에 관련된 정보를 제어부 (30) 에 입력한다.

- [0047] 방위각 검출부 (32) 는 자율 주행 작업 차량 (1) 의 방향 (진행 방향) 을 검출하는 것이다. 방위각 검출부 (32) 의 구체예로는 자기 방위 센서 등을 들 수 있다. 방위각 검출부 (32) 는 CAN 통신 수단을 통하여 자율 주행 제어 컨트롤러 (307) 에 정보가 입력된다.
- [0048] 이렇게 하여 자율 주행 제어 컨트롤러 (307) 는, 상기 자이로 센서 (31), 방위각 검출부 (32) 로부터 취득한 신호를 자세·방위 연산 수단에 의해 연산하고, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 자세 (방향, 차체부 (2) 의 전후 방향 및 좌우 방향의 경사, 선회 방향) 를 구한다.
- [0049] 자율 주행 작업 차량 (1) 의 위치 정보는, GPS (글로벌 포지셔닝 시스템) 를 사용하여 취득한다.
- [0050] GPS 를 사용한 측위 방법으로는, 단독 측위, 상대 측위, DGPS (디퍼런셜 GPS) 측위, RTK-GPS (리얼 타임 키네마틱-GPS) 측위 등 여러 가지 방법을 들 수 있고, 이들 어느 방법을 사용할 수도 있지만, 본 실시형태에서는 측정 정밀도가 높은 RTK-GPS 측위 방식을 채용한다.
- [0051] RTK-GPS (리얼 타임 키네마틱-GPS) 측위는, 위치를 알고 있는 기준국과, 위치를 구하려고 하는 이동국에서 동시에 GPS 관측을 실시하고, 기준국에서 관측한 데이터를 무선 등의 방법으로 이동국으로 리얼 타임으로 송신하고, 기준국의 위치 성과에 기초하여 이동국의 위치를 리얼 타임으로 구하는 방법이다.
- [0052] 본 실시형태에 있어서는, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 이동국이 되는 측위 제어 유닛 (306) 과 이동 GPS 안테나 (34) 와 데이터 수신 안테나 (38) 가 배치되고, 기준국이 되는 고정 통신기 (35) 와 고정 GPS 안테나 (36) 와 데이터 송신 안테나 (39) 가 소정 위치에 배치 형성된다. 본 실시형태의 RTK-GPS (리얼 타임 키네마틱-GPS) 측위는, 기준국 및 이동국의 양방에서 위상의 측정 (상대 측위) 을 실시하고, 기준국의 고정 통신기 (35) 에서 측위한 데이터를 데이터 송신 안테나 (39) 로부터 데이터 수신 안테나 (38) 로 송신한다.
- [0053] 자율 주행 작업 차량 (1) 에 배치된 이동 GPS 안테나 (34) 는 GPS 위성 (37·37·...) 으로부터의 신호를 수신한다. 이 신호는 측위 제어 유닛 (306) 에 송신되고 측위된다. 그리고, 동시에 기준국이 되는 고정 GPS 안테나 (36) 에서 GPS 위성 (37·37·...) 으로부터의 신호를 수신하고, 고정 통신기 (35) 에서 측위하여 측위 제어 유닛 (306) 에 송신하고, 관측된 데이터를 해석하여 이동국의 위치를 결정한다.
- [0054] 이렇게 하여, 자율 주행 제어 컨트롤러 (307) 는 자율 주행 작업 차량 (1) 을 자율 주행시키는 자율 주행 수단으로서 구비된다. 요컨대, 자율 주행 제어 컨트롤러 (307) 와 접속된 각종 정보 취득 유닛에 의해, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 주행 상태를 각종 정보로서 취득하고, 자율 주행 제어 컨트롤러 (307) 와 접속된 각종 제어 유닛에 의해, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 자율 주행을 제어한다. 구체적으로는, GPS 위성 (37·37·...) 으로부터 송신되는 전파를 수신하여 측위 제어 유닛 (306) 에 있어서 설정 시간 간격으로 차체부 (2) 의 위치 정보를 구하고, 자이로 센서 (31) 및 방위각 검출부 (32) 로부터 차체부 (2) 의 변위 정보 및 방위 정보를 구하고, 이들 위치 정보와 변위 정보와 방위 정보에 기초하여 차체부 (2) 가 미리 설정한 경로 (주행 경로와 작업 경로)(R) 를 따라 주행하도록, 조타 액추에이터 (40), 변속 수단 (44), 승강 액추에이터 (25), PTO 온오프 수단 (45), 엔진 컨트롤러 (302) 등을 제어하여 자율 주행하여, 자동으로 작업할 수 있도록 하고 있다.
- [0055] 또, 자율 주행 작업 차량 (1) 에는 장애물 센서 (41) 가 배치되고 제어부 (30) 와 접속되어, 장애물에 맞닿지 않도록 하고 있다. 예를 들어, 장애물 센서 (41) 는 레이저 센서나 초음파 센서나 카메라로 구성하여 차체부 (2) 의 전방부나 측방부나 후방부에 배치하여 제어부 (30) 와 접속하고, 제어부 (30) 에 의해 차체부 (2) 의 전방이나 측방이나 후방에 장애물이 있는지 여부를 검출하고, 장애물이 설정 거리 이내로 가까워지면 주행을 정지시키도록 제어한다.
- [0056] 또, 자율 주행 작업 차량 (1) 에는 전방을 촬영하는 카메라 (42F) 나 후방의 작업기나 작업 후의 포장 상태를 촬영하는 카메라 (42R) 가 탑재되어 제어부 (30) 와 접속되어 있다. 카메라 (42F·42R) 는 본 실시형태에서는 캐빈 (12) 의 루프의 전방부 상측과 후방부 상측에 배치되어 있지만, 배치 위치는 한정하는 것이 아니고, 캐빈 (12) 내의 전방부 상측과 후방부 상측이나 하나의 카메라 (42) 를 차체부 (2) 의 중심에 배치하고 연직축을 중심으로 회전시켜 주위를 촬영해도, 복수의 카메라 (42) 를 차체부 (2) 의 네 귀퉁이에 배치하여 차체부 (2) 의 주위를 촬영하는 구성이어도 된다. 카메라 (42F·42R) 로 촬영된 영상은 주행 작업 차량 (100) 에 구비된 원격 조작 장치 (112) 의 표시 장치 (113) 에 표시된다.
- [0057] 원격 조작 장치 (112) 는 상기 자율 주행 작업 차량 (1) 의 후술하는 작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb) 로 이

루어지는 경로 (R) 를 설정하거나, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 원격 조작하거나, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 주행 상태나 작업기의 작동 상태를 감시하거나, 작업 데이터를 기억하거나 하는 것이고, 제어 장치 (CPU 나 메모리) 나 통신 장치 (111) 나 표시 장치 (113) 등을 구비한다.

- [0058] 유인 주행 차량이 되는 주행 작업 차량 (100) 은 작업자가 승차하여 운전 조작함과 함께, 주행 작업 차량 (100) 에 원격 조작 장치 (112) 를 탑재하여 자율 주행 작업 차량 (1) 을 조작 가능하게 하고 있다. 주행 작업 차량 (100) 의 기본 구성은 자율 주행 작업 차량 (1) 과 대략 동일한 구성이므로 상세한 설명은 생략한다. 또한, 주행 작업 차량 (100)(또는 원격 조작 장치 (112)) 에 GPS 용의 제어 유닛을 구비하는 구성으로 할 수도 있다.
- [0059] 원격 조작 장치 (112) 는, 주행 작업 차량 (100) 및 자율 주행 작업 차량 (1) 의 대시보드 등의 조작부에 착탈 가능하게 하고 있다. 원격 조작 장치 (112) 는 주행 작업 차량 (100) 의 대시보드에 장착한 채 조작하는 것도, 주행 작업 차량 (100) 의 밖으로 가지고 나가 휴대하여 조작하는 것도, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 대시보드 (14) 에 장착해도 조작 가능하게 하고 있다. 원격 조작 장치 (112) 는, 예를 들어 노트북형이나 태블릿형의 퍼스널 컴퓨터로 구성할 수 있다. 본 실시형태에서는 태블릿형의 퍼스널 컴퓨터로 구성하고 있다.
- [0060] 또한, 원격 조작 장치 (112) 와 자율 주행 작업 차량 (1) 은 무선으로 서로 통신 가능하게 구성하고 있고, 자율 주행 작업 차량 (1) 과 원격 조작 장치 (112) 에는 통신하기 위한 통신 장치 (110·111) 가 각각 설치되어 있다. 통신 장치 (111) 는 원격 조작 장치 (112) 에 일체적으로 구성되어 있다. 통신 수단은, 예를 들어 무선 LAN 등으로 서로 통신 가능하게 구성되어 있다. 원격 조작 장치 (112) 는 화면에 접촉함으로써 조작 가능한 터치 패널식의 조작 화면으로 한 표시 장치 (113) 를 케이스 표면에 설치하고, 케이스 내에 통신 장치 (111) 나 CPU 나 기억 장치 (114) 나 배터리 등을 수납하고 있다.
- [0061] 다음으로, 원격 조작 장치 (112) 에 의해 경로 (R)(작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb)) 를 설정하는 순서에 대해 설명한다.
- [0062] 원격 조작 장치 (112) 의 표시 장치 (113) 는 터치 패널식으로 하고 있고, 전원을 온하여 원격 조작 장치 (112) 를 기동시키면 초기 화면이 나타나도록 하고 있다. 초기 화면에서는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 트랙터 설정 버튼 (201), 포장 설정 버튼 (202), 경로 생성 설정 버튼 (203), 데이터 전송 버튼 (204), 작업 개시 버튼 (205), 종료 버튼 (206) 이 표시된다.
- [0063] 먼저, 트랙터 설정에 대해 설명한다.
- [0064] 트랙터 설정 버튼 (201) 을 터치하면, 과거에 이 원격 조작 장치 (112) 에 의해 트랙터를 사용하여 작업을 실시한 경우, 요컨대 과거에 설정한 트랙터가 존재하는 경우, 그 트랙터명 (기종) 이 표시된다. 복수의 트랙터명이 표시되면 금회 사용하는 트랙터명을 터치하여 선택하고, 그 후 초기 화면으로 돌아간다.
- [0065] 신규로 트랙터 설정을 실시하는 경우에는, 트랙터의 기종을 특정한다. 이 경우, 기종명을 직접 입력한다. 혹은, 복수의 트랙터의 기종을 표시 장치 (113) 에 일람 표시시켜 원하는 기종을 선택할 수 있도록 하고 있다.
- [0066] 트랙터의 기종이 설정되면, 이동 GPS 안테나 (34) 의 장착 위치의 설정 화면이 나타난다. 이동 GPS 안테나 (34) 의 장착 위치는, 트랙터에 따라 상이하고, 장착하는 기술자에 따라서도 상이한 경우도 있으므로, 트랙터의 평면도를 표시시켜 장착 위치를 설정한다.
- [0067] 이동 GPS 안테나 (34) 의 장착 위치가 설정되면, 트랙터에 장착되는 작업기의 사이즈, 형상, 작업기 위치의 설정 화면이 나타난다. 작업기의 위치는 전방부인지, 전륜과 후륜 사이인지, 후방부인지, 오프셋인지를 선택한다.
- [0068] 작업기의 설정이 종료하면, 작업 중의 차속, 작업 중의 엔진 회전수, 선회 시의 차속, 선회 시의 엔진 회전수의 설정 화면이 나타난다. 작업 중의 차속은 왕로와 귀로에서 상이한 차속으로 할 수도 있다.
- [0069] 차속, 및 엔진 회전수의 설정이 종료하면, 후술하는 포장 설정으로 진행하거나, 혹은 초기 화면으로 돌아가는 것이 가능하다.
- [0070] 다음으로, 포장 설정에 대해 설명한다.
- [0071] 포장 설정 버튼 (202) 을 터치하면, 과거에 이 원격 조작 장치 (112) 에 의해 트랙터를 사용하여 작업 실시한 경우, 요컨대 과거에 설정한 포장이 존재하는 경우, 설정되어 있는 포장의 이름이 표시된다. 표시된 복수의

포장명으로부터 금회 작업을 실시하는 포장명을 터치하여 선택하면, 그 후 후술하는 경로 생성 설정으로 진행하거나, 혹은 초기 화면으로 돌아가는 것이 가능하다. 또한, 설정된 포장을 편집 또는 신규로 설정할 수도 있다.

[0072] 등록된 포장이 없는 경우에는, 신규 포장 설정이 된다. 신규 포장 설정을 선택하면, 도 4에 나타내는 바와 같이, 트랙터(자율 주행 작업 차량(1))를 포장(H)내의 네 귀퉁이 중 하나의 귀퉁이(A)에 위치시키고, 「측정 개시」의 버튼을 터치한다. 그 후, 트랙터를 포장(H)의 외주를 따라 주행시켜 포장 형상을 등록한다. 다음으로, 작업자는, 등록된 포장 형상으로부터, 코너 위치(A·B·C·D)나 변곡점을 등록하여 포장 형상을 특정한다.

[0073] 포장(H)이 특정되면, 도 5에 나타내는 바와 같이, 주행 개시 위치(Sr)와, 작업 개시 위치(Sw)와, 작업 방향(F)과, 작업 종료 위치(Gw)와, 주행 종료 위치(Gr)를 설정한다. 이 포장(H)내에 장애물이 존재하는 경우에는, 장애물의 위치까지 트랙터를 이동시키고, 장애물 설정 버튼(도시 생략)을 터치하여, 장애물의 주위를 주행하여, 장애물 설정을 실시한다. 또한, 장애물이 포장(H)의 주위 부근에 존재하거나, 장애물이 최소 선회 반경보다 작고, 그 외주를 주행하면 지나치게 커지는 경우에는, 표시되는 포장의 지도로부터 등록해도 된다.

[0074] 상기 작업이 종료하면, 또는 과거에 등록한 포장을 선택하면, 확인 화면이 되고, OK(확인)버튼과 「편집/추가」버튼이 표시된다. 과거에 등록한 포장에 변경이 있는 경우에는, 「편집/추가」버튼을 터치한다.

[0075] 상기 포장 설정에 있어서 OK버튼을 터치하면, 경로 생성 설정이 된다. 경로 생성 설정은 초기 화면에서 경로 생성 설정 버튼(203)을 터치함으로써도 설정이 가능해진다.

[0076] 경로 생성 설정 모드로 이동하면, 자율 주행 작업 차량(1)에 대해 주행 작업 차량(100)이 어느 위치에서 주행할지의 선택 화면이 표시된다. 요컨대, 자율 주행 작업 차량(1)과 주행 작업 차량(100)의 위치 관계를 설정한다. 구체적으로는, (1)주행 작업 차량(100)이 자율 주행 작업 차량(1)의 좌후방에 위치한다. (2)주행 작업 차량(100)이 자율 주행 작업 차량(1)의 우후방에 위치한다. (3)주행 작업 차량(100)이 자율 주행 작업 차량(1)의 바로 뒤에 위치한다. (4)주행 작업 차량(100)은 병주(併走)하지 않는다(자율 주행 작업 차량(1)만으로 작업을 실시한다).의 4종류가 표시되고, 터치함으로써 선택할 수 있다.

[0077] 다음으로, 주행 작업 차량(100)의 작업기의 폭을 설정한다. 요컨대, 작업기의 폭을 숫자로 입력한다.

[0078] 다음으로, 스킵수를 설정한다. 요컨대, 자율 주행 작업 차량(1)이 포장단(침지)에 이르러 제 1작업로(R1)로부터 제 2작업로(R2)로 이동할 때에, 경로를 몇 개 건너뛰는지를 설정한다.

[0079] 구체적으로는, (1)스킵하지 않는다. (2)1열 스킵. (3)2열 스킵. 중 어느 것을 선택한다.

[0080] 다음으로, 오버랩의 설정을 실시한다. 요컨대, 작업로(R1)와 인접하는 작업로(R2)에 있어서의 작업폭의 중복량의 설정을 실시한다. 구체적으로는, (1)오버랩하지 않는다. (2)오버랩한다.를 선택한다. 또한, 「오버랩한다」를 선택하면, 수치 입력 화면이 표시되고, 수치를 입력하지 않으면 다음으로 진행할 수 없다.

[0081] 다음으로, 외주 설정이 실시된다. 요컨대, 도 5에 나타내는 바와 같은, 자율 주행 작업 차량(1)과 주행 작업 차량(100)에 의해, 또는 자율 주행 작업 차량(1)에 의해 작업을 실시하는 작업 영역(HA)의 외측의 영역이 설정된다. 바꿔 말하면, 포장단에서 비작업 상태로 하여 선회 주행하는 침지(HB)와, 침지(HB)와 침지(HB)사이의 좌우 양측의 포장 외주에 접하는 비작업 영역으로 하는 측부 여유지(HC)가 설정된다. 따라서, 포장(H) = 작업 영역(HA) + 침지(HB) + 침지(HB) + 측부 여유지(HC) + 측부 여유지(HC)가 된다. 통상, 침지(HB)의 폭(Wb)과 측부 여유지(HC)의 폭(Wc)은, 주행 작업 차량(100)이 장착한 작업기의 폭의 2배 이하의 길이로 하고, 자율 주행 작업 차량(1)과 주행 작업 차량(100)에 의한 병주 작업이 종료한 후에, 작업자가 주행 작업 차량(100)에 탑승하여, 수동 조작으로 외주를 2바퀴 높으로써 마무리할 수 있도록 하고 있다. 단, 자율 주행 작업 차량(1)으로 외주를 작업할 수도 있다. 또한, 외주 설정에 있어서, 침지(HB)의 폭(Wb) 및 측부 여유지(HC)의 폭(Wc)은, 작업기의 폭에 따라 자동적으로 소정의 폭으로 산출되지만, 산출된 침지(HB)의 폭(Wb) 및 측부 여유지(HC)의 폭(Wc)은, 임의의 폭으로 변경 가능하고, 유저는 원하는 폭으로 변경한 다음, 변경 후의 폭(Wb), 폭(Wc)을 각각 침지(HB)의 폭, 측부 여유지(HC)의 폭으로서 설정 가능하다. 단, 임의의 폭으로 변경 가능한 경우, 포장내에 있어서의 주행, 작업 그리고 안전성을 고려하여 산출되는 최소 설정폭 이하로 설정할 수는 없다. 예를 들어, 침지(HB)나 측부 여

유지 (HC) 에 있어서 자율 주행 작업 차량 (1) 이 주행이나 선회한 경우에, 작업기가 포장 밖으로 튀어나가지 않는 것을 보증하는 폭이 최소 설정폭으로서 산출된다.

- [0082] 상기 각종 설정의 입력이 종료하면, 확인 화면이 나타나고, 확인을 터치하면, 자동으로 경로 (R) 가 생성된다. 경로 (R) 는 작업 경로 (Ra) 와 주행 경로 (Rb) 로 이루어지고, 작업 경로 (Ra) 는 작업 영역 (HA) 내에서 생성되는 경로이고, 작업을 실시하면서 주행하는 경로이고, 직선의 경로가 된다. 단, 작업 영역 (HA) 이 사각형이 아닌 경우에는 작업 영역 (HA) 외의 영역 (침지 (HB) 와 측부 여유지 (사이드 마진)(HC)) 으로 돌출되는 경우도 있다. 주행 경로 (Rb) 는 작업 영역 (HA) 외의 영역에서 생성되는 경로이고, 작업을 실시하지 않고 주행하는 경로이며, 직선과 곡선을 조합한 경로가 된다. 주로, 침지 (HB) 에서의 선회 주행이 된다.
- [0083] 작업 경로 (Ra) 와 주행 경로 (Rb) 는 자율 주행 작업 차량 (1) 과 주행 작업 차량 (100) 에 대해, 각각의 작업 경로 (Ra) 와 주행 경로 (Rb) 가 생성된다.
- [0084] 경로 생성 후에 경로 (R) 를 보고 싶은 경우에는, 경로 생성 설정 버튼 (203) 을 터치함으로써 시뮬레이션 화상이 표시되어 확인할 수 있다. 또한, 경로 생성 설정 버튼 (203) 을 터치하지 않아도 작업 경로 (Ra) 와 주행 경로 (Rb) 는 생성되어 있다.
- [0085] 자동으로 작업 경로 (Ra) 와 주행 경로 (Rb) 가 생성될 때에, 작업 개시 위치 (Sw) 와 작업 종료 위치 (Gw) 가 설정된다. 작업 개시 위치 (Sw) 와 작업 종료 위치 (Gw) 는, 포장 설정에서 등록된 주행 개시 위치 (Sr) 와 주행 종료 위치 (Gr) 로부터 가장 가까운 대응하는 위치로 설정된다. 또, 경로 생성 설정의 각 항목을 설정하면, 경로 생성 설정이 표시되고, 그 하부에 「경로 설정 버튼」 「데이터 전송한다」 「홈으로 돌아간다」 가 선택 가능하게 표시된다.
- [0086] 또, 작업 경로 (Ra) 와 주행 경로 (Rb) 가 생성될 때에는, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 주행 종료 위치 (Gr) 가 설정된다. 주행 종료 위치 (Gr) 는, 작업 종료 위치 (Gw) 에 있어서 작업기 (24) 에 의한 작업을 종료한 자율 주행 작업 차량 (1) 을, 제어부 (30) 에 의해 자율 주행시키고, 정지시키는 위치이다.
- [0087] 여기서, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 경로 생성 장치의 구성에 대해 설명한다.
- [0088] 도 2 에 나타내는 바와 같이, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 차체부 (2) 의 위치 정보인 현재 위치 (Z) 를 검출 가능한 위치 검출부인 이동 GPS 안테나 (34) 와, 차체부 (2) 를 주행시키는 포장 (H) 을 기억 가능한 기억부인 메모리 (309) 와, 포장 (H) 내에 있어서의 차체부 (2) 의 주행 및 차체부 (2) 에 장착되는 작업기 (24) 에 의한 작업을 지시 가능한 제어부 (30) 와, 포장 (H) 에 있어서의 차체부 (2) 의 경로 (R) 를 생성하는 경로 생성부인 원격 조작 장치 (112) 를 구비하고 있다.
- [0089] 또한, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서는, 원격 조작 장치 (112) 에 의해 차체부 (2) 의 경로 (R) 를 생성하는 구성으로 하고 있지만, 원격 조작 장치 (112) 대신에 제어부 (30) 에 의해 차체부 (2) 의 경로 (R) 를 생성하는 구성으로 해도 된다. 또, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서는, 제어부 (30) 에 의해 차체부 (2) 의 주행 및 작업기 (24) 의 동작의 제어를 실시하는 구성으로 하고 있지만, 제어부 (30) 대신에 원격 조작 장치 (112) 에 의해 차체부 (2) 의 주행 및 작업기 (24) 의 동작의 제어를 실시하는 구성으로 해도 된다. 또한, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서는, 메모리 (309), 차체부 (2) 를 주행시키는 포장 (H) 을 기억시키는 구성으로 하고 있지만, 메모리 (309) 대신에 원격 조작 장치 (112)(보다 상세하게는, 원격 조작 장치 (112) 에 구비되는 메모리 (도시 생략)) 에 포장 (H) 을 기억시키는 구성으로 해도 된다.
- [0090] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 경로 생성 장치 (150) 는, 차체부 (2) 의 위치 정보인 현재 위치 (Z) 를 검출 가능한 위치 검출부인 이동 GPS 안테나 (34) 와, 차체부 (2) 를 주행시키는 포장 (H) 을 기억 가능한 기억부인 메모리 (309) 와, 포장 (H) 내에 있어서의 차체부 (2) 의 주행 및 차체부 (2) 에 장착되는 작업기 (24) 에 의한 작업을 지시 가능한 제어부 (30) 와, 포장 (H) 에 있어서의 차체부 (2) 의 경로 (R) 를 생성하는 경로 생성부인 원격 조작 장치 (112) 를 구비하는 것이다.
- [0091] 그리고, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서, 주행 종료 위치 (Gr) 는, 생성된 주행 작업 차량 (100) 의 작업 경로 (Ra) 와 주행 경로 (Rb) 나, 주행 작업 차량 (100) 의 주행 위치를 고려하여, 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의해 설정된다.
- [0092] 주행 종료 위치 (Gr) 의 설정에 있어서는, 경로 생성 설정 전, 혹은 후에, 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의해, 예를 들어 「작업 종료 후에 유인차와 충돌할 가능성이 있습니다. 작업 종료 후 안전한 위치까지 이동할까요?」 라는 선택지를 표시 장치 (113) 에 표시한다.

- [0093] 여기서, 「예」를 선택한 경우에는, 작업 경로 생성 장치 (150)에 의해, 추천하는 포인트를 표시 장치 (113)에 제시하고, 임의의 위치를 선택하게 하는 구성으로 할 수 있다.
- [0094] 혹은, 「아니오」를 선택한 경우에는, 작업 경로 생성 장치 (150)에 의해, 충돌할 가능성이 있는 취지의 경고를 표시 장치 (113)에 표시하는 구성으로 할 수 있다.
- [0095] 또한, 주행 종료 위치 (Gr)는, 주행 작업 차량 (100)의 주행 위치를 고려하여, 작업 경로 생성 장치 (150)에 의해 작업 도중에 적절히 설정을 자동 갱신하는 구성으로 할 수 있고, 혹은 작업 도중에 오퍼레이터가 적절히 수정하는 구성으로 할 수 있다.
- [0096] 경로 생성 설정의 각 항목을 설정하면, 경로 생성 설정이 표시되고, 그 하부에 「경로 설정 버튼」 「데이터 전송한다」 「홈으로 돌아간다」가 선택 가능하게 표시된다.
- [0097] 상기 정보를 전송할 때는, 초기 화면에 있어서 형성된 데이터 전송 버튼 (204)을 터치함으로써 전송할 수 있다. 이 전송은 원격 조작 장치 (112)로 실시되기 때문에, 이들 설정한 정보를 자율 주행 작업 차량 (1)의 제어부 (30)에 전송할 필요가 있다. 이 전송은, (1) 단자를 사용하여 전송하는 방법과, (2) 무선으로 전송하는 방법이 있고, 본 실시형태에서는, 단자를 사용하는 경우에는, USB 케이블을 사용하여 원격 조작 장치 (112)와 자율 주행 작업 차량 (1)의 제어부 (30)를 직접 연결하거나, 혹은 USB 메모리에 일단 기억시키고 나서, 자율 주행 작업 차량 (1)의 USB 단자에 접속하여 전송한다. 또, 무선으로 전송하는 경우에는, 무선 LAN을 사용하여 전송한다.
- [0098] 여기서, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 자율 주행 작업 차량 (1)을 작업 개시 위치 (Sw)까지 자율 주행시키는 방법에 대해 설명을 한다.
- [0099] 도 1에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 자율 주행 작업 차량 (1)은, 차체부 (2)와, 그 차체부 (2)에 장착되는 작업기 (24)를 구비하고 있고, 또 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 차체부 (2)의 위치 정보를 검출 가능한 위치 검출부인 이동 GPS 안테나 (34)를 구비하고 있다.
- [0100] 또한, 자율 주행 작업 차량 (1)은, 주행 영역인 포장 (H)에 있어서의 차체부 (2)의 주행 및 작업기 (24)에 의한 작업을 제어 가능한 제어부 (30)를 구비하고 있고, 제어부 (30)에는, 차체부 (2)를 주행시키는 주행 영역인 포장 (H)의 형상, 위치, 크기 등을 기억 가능한 기억부인 메모리 (309)가 구비되어 있다. 또한, 이하의 설명에 있어서 제어부 (30)가 등장할 때에는, 도 2를 참조하는 것으로 한다.
- [0101] 그리고, 자율 주행 작업 차량 (1)은, 원격 조작 장치 (112)에서 생성된 작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb)의 데이터가 제어부 (30)에 전송되어, 메모리 (309)에 기억됨과 함께, 이동 GPS 안테나 (34)에 의해 차체부 (2)의 현재 위치 (Z)를 검출하면서 작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb)를 따라 자율적으로 주행 가능한 작업 차량으로서 구성되어 있다. 또한, 자율 주행 작업 차량 (1)의 현재 위치 (Z)는, 통상은 이동 GPS 안테나 (34)의 위치와 일치하고 있다.
- [0102] 본 실시형태에서 나타내는 자율 주행 작업 차량 (1)은, 도 6에 나타내는 바와 같은 대략 장방형상의 포장 (H)을 주행 영역으로 하고 있고, 포장 (H)을 구성하는 제 1 영역인 작업 영역 (HA)과, 제 2 영역인 침지 (HB) 및 측부 여유지 (HC)에 있어서, 자율 주행 가능하게 구성되어 있다. 또한, 주행 작업 차량 (100)은, 주행 영역인 포장 (H)내를 자율 주행하는 자율 주행 작업 차량 (1)에 추종 (또는 수반)하여, 오퍼레이터의 운전에 의해 주행한다.
- [0103] 자율 주행 작업 차량 (1)은, 현재 위치 (Z)가 포장 (H)내에 위치하고 있는 경우에는, 제어부 (30)에 의해 자율 주행할 수 있도록 구성되어 있다. 한편, 자율 주행 작업 차량 (1)은, 포장 (H)의 외부 (공도 등)에 서는, 제어부 (30)에 의해 자율 주행할 수 없도록 구성되어 있다.
- [0104] 또한, 자율 주행 작업 차량 (1)은, 현재 위치 (Z)가 주행 개시 위치 (Sr)에 위치하고 있는 경우에, 제어부 (30)에 의해 자율 주행할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0105] 그리고, 자율 주행 작업 차량 (1)은, 현재 위치 (Z)가 침지 (HB)상의 주행 개시 위치 (Sr)에 위치하고 있을 때에, 오퍼레이터에 의해 작업 개시 버튼 (205)(도 3 참조)이 눌러, 「작업 개시」의 지시가 부여되면, 제어부 (30)에 의해, 도 6에 나타내는 바와 같이, 그때의 현재 위치 (Z)로부터 작업 개시 위치 (Sw)까지 자율 주행하여, 작업 개시 위치 (Sw)에 도달한 후에, 작업기 (24)(도 1, 2 참조)에 의한 작업을 개시하도록 구성할 수 있다.

- [0106] 이와 같이 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 작업 개시 위치 (Sw) 로부터 떨어진 위치에서 자율 주행을 개시할 수 있도록 구성하고 있으므로, 포장 (H) 의 입구와 작업 개시 위치 (Sw) 의 거리가 떨어져 있는 경우에, 오퍼레이터가 이동하는 노력을 줄일 수 있고, 나아가서는 자율 주행 작업 차량 (1) 을 사용한 작업의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0107] 원격 조작 장치 (112) 는, 상기 서술한 트랙터 설정, 포장 설정 및 경로 생성 설정의 설정 결과에 기초하여 작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb) 를 생성한다.
- [0108] 그런데, 원격 조작 장치 (112) 는, 포장 설정에 있어서 설정된 주행 개시 위치 (Sr) 로부터 주행 종료 위치 (Gr) 에 이르는 작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb) 를 포함하는 경로 (R) 를 생성하고, 경로 (R) 의 정보를 자율 주행 작업 차량 (1) 에 송신 가능하다. 그리고 당해 경로 (R) 의 정보를 취득한 자율 주행 작업 차량 (1)(제어부 (30)) 은, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 현재 위치 (Z) 및 방위각과, 상기 주행 개시 위치 (Sr) 및 작업 방향 (F) 을 비교하여 그 차이가 소정의 편차 내인 경우에 자율 주행을 개시시킬 수 있다.
- [0109] 여기서, 도 7 에 나타내는 바와 같이, 포장 (H) 의 입구가 포장 (H) 의 좌우폭의 대략 중앙 부근에 위치하고, 유저 (오퍼레이터) 가 포장 설정에 있어서 주행 개시 위치 (Sr) 로서, 포장 (H) 의 좌우폭의 대략 중앙 부근에 위치하는 지점 Sa 를 선택하고, 주행 종료 위치 (Gr) 로서 지점 Sb 를 선택한 경우에 대해 이하 설명한다.
- [0110] 이 경우, 원격 조작 장치 (112) 는, 지점 Sa 로부터 지점 Sb 에 이르는 경로 (R) 를 생성한다. 일반적으로 경로 (R) 는 지점 Sa 로부터 지점 Sb 를 향하여 생성되지만, 지점 Sa 가 포장 (H) 의 좌우폭의 대략 중앙 부근인 경우, 지점 Sa 로부터 지점 Sb 와는 반대측을 향하는 경로도 생성할 필요가 있어, 경로 생성이 복잡해진다. 또, 주행 작업 차량 (100) 이 자율 주행 작업 차량 (1) 에 협조하여 작업을 실시하는 경우, 주행 작업 차량 (100) 을 조작하는 오퍼레이터에 있어서는 다음에 어느 경로로 진행할지의 예측이 곤란해진다.
- [0111] 그래서, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 포장 설정에 있어서 포장 (H) 의 코너부 이외의 지점 (예를 들어 지점 Sa) 이 주행 개시 위치 (Sr) 로서 지정되었을 때에, 「지점 Sa 로부터 지점 Sc 까지 농작업을 수반하지 않고 자율 주행을 실시한 후에, 지점 Sc 로부터 지점 Sb 를 향하여 농작업을 수반하는 자율 주행을 실시」 할지 여부를 선택시키는 구성으로 하고 있다.
- [0112] 단, 도 6 에 나타내는 바와 같이, 지점 Sa 와 지점 Sc 의 거리 L 이, 소정의 설정값 β 이상 (예를 들어, 설정값 $\beta = 10$ m) 떨어져 있는 경우에만, 「지점 Sa 로부터 지점 Sc 까지 농작업을 수반하지 않고 자율 주행을 실시한 후에, 지점 Sc 로부터 지점 Sb 를 향하여 농작업을 수반하는 자율 주행을 실시」 할지 여부를 선택시킨다. 이와 같은 구성에 의해, 오퍼레이터는 작업 개시 위치 (Sw) 까지 자율 주행 작업 차량 (1) 을 운전하는 일 없이, 입구 근방의 포장 (H) 내에 자율 주행 작업 차량 (1) 을 반입하는 것만으로 자율 주행시킬 수 있어, 오퍼레이터의 이동 거리를 짧게 할 수 있어 작업 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0113] 한편, 거리 L 이 소정의 설정값 β 미만인 경우에는, 「지점 Sa 로부터 지점 Sc 까지 오퍼레이터의 운전 조작에 의한 주행을 한 후에, 지점 Sc 로부터 지점 Sb 를 향하여 농작업을 수반하는 자율 주행을 실시」 할지를 선택시키는 것으로 해도 된다. 거리 L 이 가까운 경우에는, 유저의 부담이 작기 때문이다.
- [0114] 또한, 상기 선택을 시키는 타이밍은, 상기 타이밍 (즉 포장 설정 시) 으로 한정되는 것이 아니고, 포장 설정 종료 후의 소정 타이밍, 예를 들어 지점 Sa 로부터 지점 Sb 에 이르는 경로 (R) 를 생성하고, 유저에 경로 (R) 를 제시한 (예를 들어, 상기 시뮬레이션 화상을 표시한) 후에도 된다.
- [0115] 유저에 의해 「지점 Sa 로부터 지점 Sc 까지 농작업을 수반하지 않고 자율 주행을 한 후에, 지점 Sc 로부터 지점 Sb 를 향하여 농작업을 수반하는 자율 주행을 실시한다」 는 것이 선택된 경우, 원격 조작 장치 (112) 는, 도 6 에 나타내는 바와 같이, 상기 작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb) 에 추가하여, 지점 Sa 로부터 지점 Sc 에 이르는 주행 경로 (Rc) 를 포함하는 경로 (R) 를 생성한다.
- [0116] 한편, 유저에 의해 「지점 Sa 로부터 지점 Sc 까지 오퍼레이터의 운전 조작에 의한 주행을 한 후에, 지점 Sc 로부터 지점 Sb 를 향하여 농작업을 수반하는 자율 주행을 실시한다」 는 것이 선택된 경우, 원격 조작 장치 (112) 는, 상기 작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb) 를 포함하고, 주행 경로 (Rc) 를 포함하지 않는 경로 (R) 를 생성한다.
- [0117] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 차량인 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 차체부 (2) 와, 차체부 (2) 에 장착되는 작업기 (24) 와, 차체부 (2) 의 위치 정보를 검출 가능한 위치 검출부인 이동 GPS 안테나 (34) 와, 차체부 (2) 를 주행시키는 주행 영역인 포장 (H) 을 기억 가능한 기억부인 메모리 (309) 와, 포장 (H) 내에 있어

서의 차체부 (2) 의 주행 및 작업기 (24) 에 의한 작업을 제어 가능한 제어부 (30) 를 구비하고, 포장 (H) 은, 작업기 (24) 에 의해 작업이 실시되는 작업 경로 (Ra) 를 포함하는 제 1 영역인 작업 영역 (HA) 과, 작업 영역 (HA) 의 주위에 설정되는 제 2 영역인 침지 (HB) 를 포함하고, 제어부 (30) 는, 침지 (HB) 에 있어서 작업기 (24) 에 의한 작업의 개시가 지시된 경우, 차체부 (2) 를, 차체부 (2) 의 현재 위치 (Z) 로부터 작업 경로 (Ra) 의 개시 지점인 작업 개시 위치 (Sw) 까지 주행시킨 후, 작업기 (24) 에 의한 작업을 개시시키는 것이 가능한 것이다.

[0118] 이와 같은 구성에 의해, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 오퍼레이터의 운전 에 의해 작업 개시 위치 (Sw) 까지 배치 할 필요가 없어서, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 사용하여 실시하는 작업의 효율을 보다 양호하게 할 수 있다.

[0119] 또, 주행 경로 (Rc) 를 포함하는 경로 (R) 를 따라 자율 주행을 실시하는 경우, 도 7 에 나타내는 바와 같이, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 현재 위치 (Z) 및 방위각 θ_a 와, 지점 Sa 를 통과하는 작업 방향 (F) 에 평행한 가상 개시선 (s) 상의 어느 지점 Sd, 및 지점 Sa 와 지점 Sc 를 잇는 선분과 가상 개시선 (s) 이 이루는 각 θ_b (본 실시형태에서는 90 도) 를 비교하고, 그 차이가 소정의 편차 내인 경우에 자율 주행을 개시시키는 구성으로 할 수 있다. 여기서 소정의 편차란, 예를 들어 현재 위치 (Z) 와 지점 Sd 의 거리 L1 이 소정의 설정값 α (예를 들어, 소정의 설정값 $\alpha = 1\text{ m}$) 이내이고, 방위각 θ_a 와 각 θ_b 의 차이가 소정의 설정값 ε (예를 들어, 소정의 설정값 $\varepsilon = 15\text{ 도}$) 인 것을 의미한다.

[0120] 다음으로, 포장 설정에 있어서 주행 개시 위치 (Sr) 로서 지점 Sc 가 선택된 경우, 혹은 주행 개시 위치 (Sr) 로서 지점 Sa 가 선택된 것의 지점 Sa 로부터 지점 Sc 까지 오퍼레이터의 운전 조작에 의한 주행이 실시된 경우의 자동 주행을 개시에 대해 설명한다.

[0121] 종래는, 작업 개시 위치 (Sw) 에 있어서의 작업 차량의 방향이, 작업 차량의 주행 정밀도 (나아가서는 작업 정밀도) 에 영향을 미치는 것이 고려되어 있지 않았다. 이 때문에 종래는, 작업 개시 위치 (Sw) 에 있어서의 작업 차량의 방향에 따라서는, 작업 차량의 실제 주행 궤적이, 설정한 주행 경로 (Rb) 로부터 괴리되어 버리는 경우가 있어, 자율 주행 가능한 작업 차량에 의한 작업 정밀도의 확보가 곤란해지는 경우가 있었다.

[0122] 본 발명의 일 실시형태에 관련된 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 제어부 (30) 에 의한 경로의 생성 시에, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 방향 (방위각) 이 주행 정밀도 (나아가서는 작업 정밀도) 에 영향을 미치는 것을 고려하는 구성으로 하고 있다.

[0123] 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 현재 위치 (Z) 가 침지 (HB) 상의 주행 개시 위치 (Sr) 에 위치하고 있고, 또한 작업 개시의 지시가 부여되었을 때에, 제어부 (30) 에 의해, 현재 위치 (Z) 에 있어서의 그 자율 주행 작업 차량 (1) 의 방위각을 고려하여, 자율 주행을 개시할지 여부의 판단을 할 수 있도록 구성되어 있다.

[0124] 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 제어부 (30) 에 의해, 도 8 에 나타내는 바와 같이, 기준 방위 (X) 에 대한 자율 주행 작업 차량 (1) 의 방위각 θ_1 과, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 에 대한 방위각 θ_2 의 각도차 $d\theta$ 를 산출할 수 있도록 구성되어 있고, 산출한 각도차 $d\theta$ 가 소정의 임계값 미만일 때에, 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 까지의 자율 주행을 허가할 수 있도록 구성되어 있다.

[0125] 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 현재 위치 (Z) 가 침지 (HB) 내에 위치하는 상태에서, 오퍼레이터에 의해 작업 개시 버튼 (205)(도 3 참조) 이 눌렸을 때에, 현재 위치 (Z) 에 있어서의 기준 방위 (X) 에 대한 방위각 θ_1 을, 방위각 검출부 (32)(도 2 참조) 에 의해 검출함과 함께, 제어부 (30) 에 의해, 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 에 대한 방위각 θ_2 를 산출하고, 양 방위각 $\theta_1 \cdot \theta_2$ 의 각도차 $d\theta$ 를 산출한다.

[0126] 그리고, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 각도차 $d\theta$ 가 소정의 임계값 미만 (예를 들어, 10° 미만) 일 때에, 제어부 (30) 에 의해, 자율 주행 작업 차량 (1) 이, 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 까지 자율 주행하는 것을 허가할 수 있도록 구성할 수 있다.

[0127] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 차량인 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 차체부 (2) 의 방위각을 검출 가능한 방위각 검출부 (32) 를 구비하고, 제어부 (30) 는, 차체부 (2) 의 방위각 θ_1 과, 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 에 대한 방위각 θ_2 의 각도차 $d\theta$ 가 소정의 임계값 이내가 아니면, 차체부 (2) 를 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 까지 주행시키지 않는 것이다.

[0128] 이와 같이, 차체부 (2) 의 방위각 θ_1 의 방위각 θ_2 에 대한 각도차 $d\theta$ 가 소정의 임계값 이내일 때에 차체부 (2) 를 자율 주행시키는 구성에 의해, 설정한 작업 개시 위치 (Sw) 에 대한 차체부 (2) 의 현재 위치 (Z) 의 오

차를 억제할 수 있다.

- [0129] 또, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 제어부 (30) 에 의해, 도 9 에 나타내는 바와 같이, 작업 개시 위치 (Sw) 를 포함하는 제 1 작업로 (R1) 를 침지 (HB) 측으로 연장한 가상 연장선 (f) 을 특정하고, 가상 연장선 (f) 에 대한 현재 위치 (Z) 가 소정의 편차 내일 때에, 제어부 (30) 에 의해, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 자율 주행을 허가할 수 있도록 구성할 수 있다. 또한, 가상 연장선 (f) 은, 작업 개시 위치 (Sw) 에 있어서의 작업 방향 (F) 의 방향을 향하고 있어, 제 1 작업로 (R1) 의 방향에 일치하고 있다.
- [0130] 또, 여기서 말하는 「편차」란, 가상 연장선 (f) 에 대한 현재 위치 (Z) 의 어긋남 상태이고, 구체적으로는 가상 연장선 (f) 에 대한 현재 위치 (Z) 의 거리이다.
- [0131] 요컨대, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 현재 위치 (Z) 가 침지 (HB) 내에 위치하고 있고, 또한 작업 개시의 지시가 부여되었을 때에, 제어부 (30) 에 의해, 가상 연장선 (f) 에 대한 현재 위치 (Z) 의 편차를 고려하여, 자율 주행을 개시할지 여부의 판단을 할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0132] 구체적으로는, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 도 9 에 나타내는 바와 같이, 가상 연장선 (f) 에 대한 현재 위치 (Z) 의 편차가 소정의 편차 α 이내 (예를 들어, 편차 $\alpha = 1\text{ m}$ 이내) 일 때, 제어부 (30) 에 의해, 자율 주행 작업 차량 (1) 이, 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 까지 자율 주행하는 것을 허가할 수 있는 구성으로 할 수 있다.
- [0133] 그리고, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 제어부 (30) 에 의해, 특정한 가상 연장선 (f) 과 현재 위치 (Z) 의 편차 α 를 작게 하도록, 차체부 (2) 의 주행을 제어하는 구성으로 할 수 있다.
- [0134] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 차량인 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서, 작업 경로 (Ra) 는, 작업 개시 위치 (Sw) 를 포함하는 제 1 작업로 (R1) 를 포함하고, 제어부 (30) 는, 제 1 작업로 (R1) 를 침지 (HB) 로 연장한 가상 경로인 가상 연장선 (f) 을 특정하고, 현재 위치 (Z) 가 가상 연장선 (f) 에 대해 소정의 편차 α 이내이면, 상기 편차를 감소시키도록 차체부 (2) 의 주행을 제어하여, 차체부 (2) 를 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 까지 주행시키는 것이 가능한 것이다.
- [0135] 이와 같은 구성에 의해, 차체부 (2) 가 작업 개시 위치 (Sw) 에 도달했을 때의, 작업 개시 위치 (Sw) 에 대한 현재 위치 (Z) 의 오차를 억제할 수 있다.
- [0136] 또, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 도 10 에 나타내는 바와 같이, 가상 연장선 (f) 에 대한 현재 위치 (Z) 의 편차가 소정의 편차 α 외 (예를 들어, 편차 $\alpha > 1\text{ m}$) 일 때에, 제어부 (30) 에 의해, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 그대로 자율 주행시키는 것을 허가하지 않을 수 있도록 구성할 수 있다.
- [0137] 가상 연장선 (f) 에 대한 현재 위치 (Z) 의 편차가 소정의 편차 α 외인 경우, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 까지, 추가의 주행 경로 (Rb) 를 생성하고, 추가로 생성한 주행 경로 (Rb) 를 따라, 자율 주행하는 것을 허가할 수 있도록 구성할 수 있다.
- [0138] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 차량인 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서, 작업 경로 (Ra) 는, 작업 개시 위치 (Sw) 를 포함하는 제 1 작업로 (R1) 를 포함하고, 제어부 (30) 는, 제 1 작업로 (R1) 를 침지 (HB) 로 연장한 가상 경로인 가상 연장선 (f) 을 특정하고, 현재 위치 (Z) 가 가상 연장선 (f) 에 대해 소정의 편차 외이면, 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 까지의 주행 경로 (Rb) 를 생성하고, 주행 경로 (Rb) 를 따라 차체부 (2) 를 주행시키는 것이 가능한 것이다.
- [0139] 이와 같은 구성에 의해, 차체부 (2) 의 현재 위치 (Z) 와 작업 개시 위치 (Sw) 가 떨어져 있을 때에, 오퍼레이터가 작업 개시 위치 (Sw) 까지 유인 주행시키지 않아도, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 작업 개시 위치 (Sw) 에 배치할 수 있어, 오퍼레이터에 의해 자율 주행 작업 차량 (1) 을 작업 개시 위치 (Sw) 에 배치하는 수고를 줄일 수 있다.
- [0140] 또한, 가상 연장선 (f) 에 대한 현재 위치 (Z) 의 편차 α 를 작게 하기 위해서는, 현재 위치 (Z) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 에 이를 때까지의 경로가 길수록 유리하다.
- [0141] 여기서, 주행 개시 위치 (Sr) 의 설정 방법에 대해 설명한다.
- [0142] 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 제어부 (30) 에 의해, 도 11 에 나타내는 바와 같이, 자율 주행 작업 차량 (1) 이, 자율 주행을 개시할 수 있는 위치인 주행 개시 위치 (Sr) 를, 포장 (H) 내에 설정할 수 있다.

- [0143] 그리고, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 제어부 (30) 에 의해, 현재 위치 (Z) 가 주행 개시 위치 (Sr) 에 일치하고 있을 때에, 자율 주행의 개시가 허가되도록 구성하고 있다.
- [0144] 자율 주행 작업 차량 (1) 의 현재 위치 (Z) 는, 통상은 이동 GPS 안테나 (34) 의 위치와 일치하고 있으므로, 이동 GPS 안테나 (34) 의 위치가 주행 개시 위치 (Sr) 에 일치했을 때에, 제어부 (30) 에 의해, 자율 주행을 개시시키는 구성으로 할 수 있다.
- [0145] 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 표시 장치 (113) 상에 주행 개시 위치 (Sr) 와 현재 위치 (Z) 를 표시할 수 있도록 구성되어 있고, 오퍼레이터가 표시 장치 (113) 를 확인하면서, 주행 개시 위치 (Sr) 와 현재 위치 (Z) 가 일치하도록 자율 주행 작업 차량 (1) 을 운전 조작함으로써, 주행 개시 위치 (Sr) 에 대한 자율 주행 작업 차량 (1) 의 위치 결정을 용이하게 실시할 수 있게 되어 있다.
- [0146] 주행 개시 위치 (Sr) 는, 도 11 에 나타내는 바와 같이, 침지 (HB) 상에 설정하는 것이 바람직하다.
- [0147] 또, 주행 개시 위치 (Sr) 는, 침지 (HB) 상이고, 또한 작업 개시 위치 (Sw) 로부터 가능한 한 떨어진 위치로 설정하는 것이 보다 바람직하다.
- [0148] 이것은, 주행 개시 위치 (Sr) 를 작업 개시 위치 (Sw) 로부터 가능한 한 이간시켜 두면, 자율 주행 작업 차량 (1) 이 주행 개시 위치 (Sr) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 까지 자율 주행하는 동안에, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 방위각이나 자세를 수정할 여유가 생기기 때문이다.
- [0149] 또한, 주행 개시 위치 (Sr) 는, 제어부 (30) 에 의해 가상 연장선 (f) 을 특정함과 함께, 가상 연장선 (f) 상이고, 또한 침지 (HB) 의 작업 영역 (HA) 으로부터 가능한 한 떨어진 위치로 설정하는 것이 보다 바람직하다.
- [0150] 이것은, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 가상 연장선 (f) 상에 배치해 두면, 자율 주행 작업 차량 (1) 이 주행 개시 위치 (Sr) 로부터 작업 개시 위치 (Sw) 까지 자율 주행하는 동안에, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 방위각이나 자세를 보다 정밀하게 수정할 수 있기 때문이다.
- [0151] 그리고, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 도 12 에 나타내는 바와 같이, 제어부 (30) 에 의해, 방위각 $\theta_1 \cdot \theta_2$ 나, 가상 연장선 (f) 에 대한 현재 위치 (Z) 의 편차 α 등을 고려하여, 주행 개시 위치 (Sr) 를 설정하는 구성으로 할 수 있다. 이로써, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 주행 개시 위치 (Sr) 에 배치하는 것만으로, 작업 개시 위치 (Sw) 에 있어서의 자율 주행 작업 차량 (1) 의 방위각이나 자세를 조정할 수 있게 되어, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 의한 작업 정밀도의 향상을 도모하는 것이 가능해진다.
- [0152] 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 특정한 가상 연장선 (f) 과 현재 위치 (Z) 의 편차 α 를 확실하게 작게 함과 함께, 각도차 $d\theta$ 를 확실하게 작게 하기 위해서, 주행 개시 위치 (Sr) 와 작업 개시 위치 (Sw) 의 거리를 가능한 한 크게 하는 것이 바람직하다.
- [0153] 또, 주행 개시 위치 (Sr) 를 설정할 때에는, 작업기 (24) 의 크기·형상 등을 고려하여, 작업기 (24) 가 침지 (HB) 로부터 돌출되지 않는 범위에서, 침지 (HB) 에 있어서의 작업 영역 (HA) 으로부터 최대한 떨어진 위치에 주행 개시 위치 (Sr) 를 설정하는 것이 바람직하다.
- [0154] 또, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 주행 개시 위치 (Sr) 와 작업 개시 위치 (Sw) 사이는, 제어부 (30) 에 의해, 침지 (HB) 를 주행하도록 주행 경로 (Rb) 가 설정되고, 이로써 작업 영역 (HA) 을 망치는 일 없이, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 작업 개시 위치 (Sw) 에 배치할 수 있다.
- [0155] 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 도 11 및 도 13(A) 에 나타내는 바와 같이, 주행 개시 위치 (Sr) 를 소정의 면적을 갖는 「영역」으로서 설정하고 있다.
- [0156] 주행 개시 위치 (Sr) 가 「점」으로서 설정되어 있으면, 현재 위치 (Z) 를 주행 개시 위치 (Sr) 에 일치시킬 때에는 높은 위치 결정 정밀도가 요구되게 되어, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 주행 개시 위치 (Sr) 에의 위치 결정이 곤란해진다.
- [0157] 이 때문에, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 주행 개시 위치 (Sr) 를 「영역」으로서 설정함으로써, 위치 결정시의 요구 정밀도가 완화되어 있어, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 주행 개시 위치 (Sr) 에의 위치 결정을 용이하게 실시할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0158] 구체적으로는, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 도 13(A) 에 나타내는 바와 같이, 주행 개시 위치 (Sr) 를 「원형 영역」으로서 설정할 수 있다. 이 경우, 주행 개시 위치 (Sr) 의 중심점과 반경을 지정하는 것만으로

구성되어 있다.

- [0173] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서, 제어부 (30) 는, 제 2 영역인 침지 (HB) 에 있어서, 차체부 (2) 를 작업 종료 위치 (Gw) 로부터 주행 종료 위치 (Gr) 까지 주행시키는 것이다.
- [0174] 이와 같은 구성의 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 대한 주행 종료 위치 (Gr) 를 주행 작업 차량 (100) 의 작업을 확실하게 방해하지 않는 위치로 설정할 수 있어, 수반하는 주행 작업 차량 (100) 의 작업 효율을 보다 양호하게 할 수 있다.
- [0175] 또, 주행 작업 차량 (100) 은, 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의해 형성된 n 개의 작업 경로 (Ra·Ra· . . .) 중, n 개개의 작업 경로 (Ra(n)) 의 1 개 바로 앞의 작업 경로 (Ra(n-1)) 에 이를 때까지, 1 개 건너뛴 각 작업 경로 (Ra) 에서 작업을 실시하도록 구성되어 있다.
- [0176] 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 작업 영역 (HA) 에 있어서의 작업의 종반에서는, 도 14 에 나타내는 바와 같이, 작업 경로 (Ra(n-4)) → 주행 경로 (Rb) → 작업 경로 (Ra(n-2)) → 주행 경로 (Rb) → 작업 경로 (Ra(n)) 의 순서로 진행하고, 작업 종료 위치 (Gw) 에 도달한 시점에서 작업 경로 (Ra(n)) 에서의 작업을 끝내고, 침지 (HB) 상의 주행 종료 위치 (Gr) 를 향하여 자율 주행하도록 구성되어 있다.
- [0177] 한편, 주행 작업 차량 (100) 은, 작업 영역 (HA) 에 있어서의 작업의 종반에서는, 도 14 에 나타내는 바와 같이, 오퍼레이터가 운전 조작을 하고, 자율 주행하는 자율 주행 작업 차량 (1) 에 수반하면서 작업 경로 (Ra(n-5)) → 주행 경로 (Rb) → 작업 경로 (Ra(n-3)) → 주행 경로 (Rb) → 작업 경로 (Ra(n-1)) 의 순서로 진행하고, 작업 경로 (Ra(n-1)) 에서의 작업을 끝낸 시점에서, 침지 (HB) 및 측부 여유지 (HC) 의 마무리 작업으로 이행한다.
- [0178] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 차체부 (2) 와, 차체부 (2) 에 장착되는 작업기 (24) 와, 차체부 (2) 의 위치 정보를 검출 가능한 위치 검출부인 이동 GPS 안테나 (34) 와, 차체부 (2) 를 주행시키는 주행 영역인 포장 (H) 을 기억 가능한 기억부인 메모리 (309) 와, 포장 (H) 내에 있어서의 차체부 (2) 의 주행 및 작업기 (24) 에 의한 작업을 제어 가능한 제어부 (30) 와, 포장 (H) 에 있어서의 차체부 (2) 의 경로 (R) 를 생성하는 경로 생성부인 원격 조작 장치 (112) 를 구비하고, 제어부 (30) 에 의해, 메모리 (309) 에 기억된 포장 (H) 에 있어서, 이동 GPS 안테나 (34) 에 의해 차체부 (2) 의 현재 위치 (Z) 를 검출하면서, 원격 조작 장치 (112) 에 의해 생성한 경로 (R) 를 따라 자율적으로 주행 가능한 작업 차량으로서, 포장 (H) 은, 작업기 (24) 에 의해 작업이 실시되는 작업 경로 (Ra) 를 포함하는 제 1 영역인 작업 영역 (HA) 과, 작업기 (24) 에 의해 작업이 실시되는 작업 경로 (Ra) 를 포함하지 않는 제 2 영역인 침지 (HB) 를 포함하고, 제어부 (30) 는, 작업 경로 (Ra) 에 있어서의 작업기 (24) 에 의한 작업의 종료 후, 작업 경로 (Ra) 의 작업 종료 위치 (Gw) 로부터 침지 (HB) 내에 설정되는 주행 종료 위치 (Gr) 까지 차체부 (2) 를 주행시키는 것이 가능한 것이다.
- [0179] 또, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 경로 생성 장치 (150) 는, 차체부 (2) 의 위치 정보를 검출 가능한 위치 검출부인 이동 GPS 안테나 (34) 와, 차체부 (2) 를 주행시키는 주행 영역인 포장 (H) 을 기억 가능한 메모리 (309) 와, 포장 (H) 내에 있어서의 차체부 (2) 의 주행 및 차체부 (2) 에 장착되는 작업기 (24) 에 의한 작업을 지시 가능한 제어부 (30) 와, 포장 (H) 에 있어서의 차체부 (2) 의 경로 (R) 를 생성하는 경로 생성부인 원격 조작 장치 (112) 를 구비하고, 포장 (H) 은, 작업기 (24) 에 의해 작업이 실시되는 작업 경로 (Ra) 를 포함하는 제 1 영역인 작업 영역 (HA) 과, 작업 경로 (Ra) 를 포함하지 않는 제 2 영역인 침지 (HB) 를 포함하고, 원격 조작 장치 (112) 는, 작업 경로 (Ra) 에 있어서 작업기 (24) 에 의한 작업이 종료하는 작업 종료 위치 (Gw) 로부터 침지 (HB) 내에 설정되는 주행 종료 위치 (Gr) 까지 차체부 (2) 를 주행시키는 주행 경로 (Rb) 를 생성 가능한 것이다.
- [0180] 이와 같은 구성의 자율 주행 작업 차량 (1) 및 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의하면, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 대한 주행 종료 위치 (Gr) 를 주행 작업 차량 (100) 의 작업을 방해하지 않는 위치로 설정할 수 있어, 수반하는 주행 작업 차량 (100) 의 작업 효율을 보다 양호하게 할 수 있다.
- [0181] 여기서, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 작업 경로 (Ra(n-1)) 에서의 작업을 끝낸 후의 주행 작업 차량 (100) 의 주행 경로 (Rb) 를 고려하여, 주행 종료 위치 (Gr) 를 선택할 수 있도록 구성되어 있고, 예를 들어 주행 작업 차량 (100) 이 침지 (HB) 에서 좌회전으로 선회하는 것이 예정되어 있을 때에는, 제 1 주행 종료 위치 (Gr1) 를 선택할 수 있고, 혹은 주행 작업 차량 (100) 이 침지 (HB) 에서 우회전으로 선회하는 것이 예정되어 있을 때에는, 제 2 주행 종료 위치 (Gr2) 를 선택할 수 있도록 구성되어 있다.

- [0182] 또, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의하면, 다른 주행 작업 차량 (100) 의 작업 경로 (Ra) 가, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 우측 후방에 수반하는 작업 경로 (Ra) 인 경우와, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 좌측 후방에 수반하는 작업 경로 (Ra) 인 경우에서, 주행 종료 위치 (Gr) 를 침지 (HB) 내의 상이한 위치에 설정할 수도 있다.
- [0183] 또, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의하면, 다른 주행 작업 차량 (100) 의 작업 경로 (Ra) 가, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 우측 후방에 수반하는 작업 경로 (Ra) 인 경우와, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 좌측 후방에 수반하는 작업 경로 (Ra) 인 경우에서, 주행 종료 위치 (Gr) 를 침지 (HB) 내의 상이한 위치 (주행 종료 위치 (Gr1) 및 주행 종료 위치 (Gr2)) 에 설정할 수도 있다.
- [0184] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 경로 생성 장치 (150) 에 있어서, 원격 조작 장치 (112) 는, 작업 종료 위치 (Gw) 와, 작업 영역 (HA) 에서 작업을 실시하는 다른 주행 작업 차량 (100) 의 작업 경로 (Ra) 에 따라, 침지 (HB) 에 주행 종료 위치 (Gr) 를 설정 가능하고, 다른 주행 작업 차량 (100) 의 작업 경로 (Ra) 가 제 1 작업 경로 (Ra)(좌회전으로 선회 예정) 인 경우와, 제 1 작업 경로 (Ra) 와는 상이한 제 2 작업 경로 (Ra)(우회전으로 선회 예정) 인 경우에서, 주행 종료 위치 (Gr) 를 침지 (HB) 내의 상이한 위치 (주행 종료 위치 (Gr1) 및 주행 종료 위치 (Gr2)) 에 설정 가능한 것이다.
- [0185] 이와 같은 구성의 자율 주행 작업 차량 (1) 에 의하면, 수반하는 주행 작업 차량 (100) 의 주행을, 확실하게 방해하지 않도록 할 수 있다.
- [0186] 또, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의해, 침지 (HB) 에 있어서의 주행 작업 차량 (100) 의 주행 위치 (V) 를 고려하여, 침지 (HB) 상의 이미 주행 작업 차량 (100) 이 통과한 주행 경로 (Rb) 상에, 주행 종료 위치 (Gr) 를 설정할 수 있도록 구성하고 있다.
- [0187] 구체적으로는, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 주행 작업 차량 (100) 의 주행 위치 (V) 를 특정하고, 침지 (HB) 에 있어서의 주행 작업 차량 (100) 의 주행 경로 (Rb) 중, 이미 통과한 부분과 금후에 통과하는 부분을 특정하고, 주행 작업 차량 (100) 이 금후에 통과하는 주행 경로 (Rb) 상에는, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 주행 종료 위치 (Gr) 를 설정하지 않도록 구성할 수 있다.
- [0188] 또, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 침지 (HB) 에 있어서의 주행 작업 차량 (100) 의 주행 경로 (Rb) 중, 이미 통과한 부분과 금후에 통과하는 부분에 관련된 정보를 리얼 타임으로 갱신하는 구성으로 할 수 있어, 주행 작업 차량 (100) 의 진행에 맞추어, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 주행 종료 위치 (Gr) 를 수시 변경할 수 있도록 구성할 수 있다.
- [0189] 예를 들어, 도 16 에 나타내는 바와 같이, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의해, 주행 작업 차량 (100) 이 작업 경로 (Ra(n-3)) 에 아직 진입하여 있지 않고, 작업 경로 (Ra(n-5)) 에 있는 경우에는, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 일시 정지 위치 (Gt) 에 있어서 정지시켜 둔다. 그리고, 주행 작업 차량 (100) 이 작업 경로 (Ra(n-3)) 에 진입한 후에, 제어부 (30) 에 의해, 일시 정지 위치 (Gt) 로부터 주행 종료 위치 (Gr) 까지 자율 주행 작업 차량 (1) 을 자율 주행시키는 구성으로 할 수 있다.
- [0190] 또한, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 일시 정지 위치 (Gt) 를 설정하지 않고, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 위치와 주행 작업 차량 (100) 의 위치, 및 주행 작업 차량 (100) 의 경로 (R) 에 기초하여, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 경로 (R) 와 주행 작업 차량 (100) 의 경로 (R) 가 교차하는 위치보다 앞에서는, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 일시 정지시키도록 제어부 (30) 에 의해 제어하는 구성으로 해도 된다.
- [0191] 또, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의해, 주행 작업 차량 (100) 의 주행 위치 (V) 를 검출하면, 주행 작업 차량 (100) 의 작업 지연을 파악할 수 있으므로, 주행 작업 차량 (100) 의 작업 지연을 검출한 경우에는, 주행 작업 차량 (100) 이 작업 경로 (Ra(n-3)) 까지 오는 것을 기다리지 않고, 작업 경로 (Ra(n-5)) 보다 더 앞의 이미 주행이 완료된 주행 경로 (Rb) 가 존재하는 위치로, 주행 종료 위치 (Gr) 를 변경하는 구성으로 해도 된다.
- [0192] 또, 작업 경로 생성 장치 (150) 는, 자율 주행 작업 차량 (1) 및 작업기 (24) 의 크기나, 주행 작업 차량 (100) 및 작업기 (24) 의 크기 등을 고려하여, 주행 작업 차량 (100) 과 자율 주행 작업 차량 (1) 이 접촉하는 일이 없도록, 주행 종료 위치 (Gr) 를 설정할 수 있도록 구성하고 있다.
- [0193] 구체적으로는, 이하와 같은 수식 1 (도 17 참조) 을 만족하도록, 주행 종료 위치 (Gr) 의 배치를 결정하고 있고, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 작업 종료 위치 (Gw) 를 통과하는 작업 경로 (Ra) 의 연장선 (f) 에 대해,

거리 L 이상 떨어진 위치에 배치하는 구성으로 하고 있다.

[0194] 여기서, A 는 자율 주행 작업 차량 (1) 의 경운폭 (작업폭) 이고, B 는 주행 작업 차량 (100) 의 경운폭 (작업폭) 이며, C 는 자율 주행 작업 차량 (1) 과 주행 작업 차량 (100) 에 의한 작업의 오버랩량이고, D 는 주행 작업 차량 (100)(혹은 주행 작업 차량 (100) 에 장비된 작업기) 의 최대폭이며, E 는 자율 주행 작업 차량 (1) 의 이동 GPS 안테나 (34) 의 위치 (현재 위치 (Z)) 로부터 작업기 (24) 의 후단까지의 거리이고, γ 는 여유대이다. 또한, 주행 종료 위치 (Gr) 의 배치를 결정할 때에, 상기 여유대 γ 를 고려하지 않는 구성으로 해도 된다.

[0195] (수식 1)

[0196]
$$L \geq (A/2) + B - C + (D - B)/2 + E + \gamma$$

[0197] 즉, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 그 자율 주행 작업 차량 (1) 의 작업 종료 위치 (Gw) 로부터, 소정 범위 (연장선 (f) 에 대한 거리 L) 이상 떨어진 위치에 주행 종료 위치 (Gr) 를 배치하는 구성으로 하고 있다. 또한, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 주행 종료 위치 (Gr) 는, 수반하는 주행 작업 차량 (100) 의 작업 종료 위치를 기준으로 하여, 주행 작업 차량 (100) 의 작업 종료 위치로부터 소정 범위 이상 떨어진 위치로 설정하는 구성으로 해도 된다.

[0198] 또, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 작업 종료 후에 포장 (H) 으로부터 자율 주행 작업 차량 (1) 을 반출할 때의 일을 고려하여, 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의해, 포장 (H) 의 출입구의 위치를 고려해, 주행 종료 위치 (Gr) 를 설정할 수 있도록 구성하고 있다. 요컨대, 작업 경로 생성 장치 (150) 는, 가능한 한 포장 (H) 의 출입구에 가까운 위치에 주행 종료 위치 (Gr) 를 설정하도록 구성할 수 있다.

[0199] 또한, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 도 18 에 나타내는 바와 같이, 방위각 검출부 (32) 에 의해, 차체부 (2) 의 기준 방위 (X) 에 대한 방위각 θ 를 검출 가능하고, 작업 경로 생성 장치 (150) 의 제어부 (30) 에 의해, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 정지시킬 때의 방위각 θ (즉, 방향) 를 제어할 수 있도록 구성하고 있다.

[0200] 그리고, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 주행 종료 위치 (Gr) 에서 정지시킬 때의 자율 주행 작업 차량 (1) 의 방위각 θ (방향) 를 제어하는 구성으로 하고 있다. 자율 주행 작업 차량 (1) 을 주행 종료 위치 (Gr) 에서 정지시킬 때에, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 방위각 θ 를, 포장 (H) 의 출입구의 방향을 향하게 하여 둌으로써, 자율 주행 작업 차량 (1) 을 포장 (H) 으로부터 반출할 때에, 오퍼레이터가 방향 전환 등을 실시하지 않고 직진시키는 것만으로, 작업 후의 포장 (H) 을 망치는 일 없이, 용이하게 포장 (H) 으로부터 자율 주행 작업 차량 (1) 을 반출하는 것이 가능해진다.

[0201] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 차체부 (2) 의 방위각 θ 를 검출 가능한 방위각 검출부 (32) 를 구비하고, 제어부 (30) 는, 주행 종료 위치 (Gr) 에 있어서의 차체부 (2) 의 방위각 θ 를 제어 가능한 것이다.

[0202] 이와 같은 구성의 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 침지 (HB) 나 측부 여유지 (HC) 를 망치는 일 없이, 신속하게 자율 주행 작업 차량 (1) 을 포장 (H) 으로부터 반출할 수 있다.

[0203] 또한, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 주행 작업 차량 (100) 에 구비된 표시 장치 (113)(도 2 참조) 에, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 주행 종료 위치 (Gr) 를 표시시킴과 함께, 표시 장치 (113) 의 화면 상의 터치 조작에 의해, 주행 종료 위치 (Gr) 를 용이하게 변경하는 것이 가능한 구성으로 할 수 있다. 이와 같은 구성의 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 유저의 작업 계획 변경에 유연하게 대응할 수 있다.

[0204] 또한, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 도 14 에 나타내는 바와 같이 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의해, 포장 (H) 의 측부에 침지 (HB) 와 동일한 폭으로 측부 여유지 (HC) 를 설정하고 있으므로, 측부 여유지 (HC) 에 있어서도, 침지 (HB) 와 마찬가지로, 자율 주행 작업 차량 (1) 및 주행 작업 차량 (100) 을 주행시킬 수 있다. 이와 같은 구성에 의해, 포장 (H) 의 외주 부분 (침지 (HB) 와 측부 여유지 (HC)) 에 있어서, 용이하게 마무리 작업을 실시할 수 있도록 되어, 작업 효율의 향상이 도모된다.

[0205] 또, 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 도 14 에 나타내는 바와 같이 포장 (H) 의 측부의 측부 여유지 (HC) 를 침지 (HB) 와 동일한 폭으로 하고 있기 때문에, 측부 여유지 (HC) 를 통과하여 자율 주행 작업 차량 (1) 을 이동시킬 수 있고, 이로써 작업 종료 위치 (Gw) 와 반대측의 방향으로 주행 종료 위치 (Gr) 를 설정하는 것이 가능해져, 경로 생성을 보다 유연하게 실시할 수 있게 되고, 나아가서는 더미 주행을 포함하지 않는 경로를 생성

하기 쉽게 할 수 있다.

- [0206] 여기서, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 주행 영역 특정 장치의 구성에 대해 설명한다.
- [0207] 도 2 에 나타내는 바와 같이, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서의 작업 경로 생성 장치 (150) 는, 차체부 (2) 의 위치 정보인 현재 위치 (Z) 를 취득 가능한 위치 정보 취득부인 이동 GPS 안테나 (34) 를 구비하고 있다.
- [0208] 또, 작업 경로 생성 장치 (150) 는, 이동 GPS 안테나 (34) 에서 검출한 현재 위치 (Z) 를 사용하여 차체부 (2) 의 주행 궤적 (J) 을 특정하고, 주행 궤적 (J) 에 기초하여 차체부 (2) 의 주행 궤적 영역 (JA) 을 특정할 수 있는 주행 궤적 영역 특정부인 원격 조작 장치 (112) 를 구비하고 있다.
- [0209] 또한, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서는, 제어부 (30) 에 의해, 주행 궤적 (J) 에 기초하여 차체부 (2) 의 주행 궤적 영역 (JA) 을 특정할 수도 있고, 원격 조작 장치 (112) 대신에, 제어부 (30) 에 의해, 차체부 (2) 의 주행 궤적 영역 (JA) 을 특정하는 구성으로 해도 된다.
- [0210] 또, 작업 경로 생성 장치 (150) 의 원격 조작 장치 (112) 는, 주행 궤적 (J) 에서 선택되는 복수의 선택점인 코너부 (p ~ u) 에 기초하여 차체부 (2) 를 주행시키는 주행 영역인 포장 (H) 의 형상 (이하, 포장 형상 (HK) 이라고 부른다) 을 특정하는 것이 가능한 주행 영역 특정부인 기능을 겸비하고 있다.
- [0211] 또한, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서는, 제어부 (30) 에 의해, 주행 궤적 (J) 에서 선택되는 복수의 선택점인 코너부 (p ~ u) 에 기초하여 포장 형상 (HK) 을 특정할 수도 있고, 원격 조작 장치 (112) 대신에, 제어부 (30) 에 의해, 포장 형상 (HK) 을 특정하는 구성으로 해도 된다.
- [0212] 또한, 작업 경로 생성 장치 (150) 의 원격 조작 장치 (112) 는, 추가로 포장 형상 (HK) 을 보정 가능한 보정부인 기능을 겸비하고 있다.
- [0213] 또한, 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서는, 제어부 (30) 에 의해, 포장 형상 (HK) 을 보정하는 구성으로 할 수도 있고, 원격 조작 장치 (112) 대신에, 제어부 (30) 에 의해, 포장 형상 (HK) 을 보정하는 구성으로 해도 된다.
- [0214] 또 추가로, 작업 경로 생성 장치 (150) 의 원격 조작 장치 (112) 는, 소정의 통지를 실행 가능한 통지부인 표시 장치 (113) 를 구비하고 있다.
- [0215] 즉, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 주행 영역 특정 장치인 작업 경로 생성 장치 (150) 는, 차체부 (2) 의 위치 정보인 현재 위치 (Z) 를 취득 가능한 위치 정보 취득부인 이동 GPS 안테나 (34) 및 현재 위치 (Z) 를 사용하여 특정되는 차체부 (2) 의 주행 궤적 (J) 에 기초하여 차체부 (2) 의 주행 궤적 영역 (JA) 을 특정 가능한 주행 궤적 영역 특정부이고, 또 주행 궤적 (J) 에서 선택되는 복수의 선택점 (p ~ u) 에 기초하여 차체부 (2) 를 주행시키는 주행 영역인 포장 (H) 의 형상 (포장 형상 (HK)) 을 특정 가능한 주행 영역 특정부이고, 또한 포장 형상 (HK) 을 보정 가능한 보정부인 원격 조작 장치 (112) 및 제어부 (30) 를 구비하는 것이다.
- [0216] 다음으로, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서의 포장 등록에 대해 설명한다. 여기서, 도 19 에 나타내는 바와 같은 요철 형상을 갖는 포장 (H) 을 등록하는 경우를 예시하여 설명한다.
- [0217] 자율 주행 작업 차량 (1) 에서는, 도 19 에 나타내는 바와 같은 포장 (H) 을 포장 등록하는 경우, 포장 (H) 의 외주를 따라, 오퍼레이터의 운전에 의해 자율 주행 작업 차량 (1) 을 주행시켜, 주행 궤적 (J) 을 취득한다. 도 19 에 나타내는 바와 같이, 주행 궤적 (J) 의 형상은, 포장 (H) 의 외주 형상에 대략 일치하고 있다.
- [0218] 또한, 자율 주행 작업 차량 (1) 은, 둘 때에는 소정의 선회 반경을 필요로 하기 때문에, 주행 궤적 (J) 의 코너부는, 실제 포장 (H) 의 형상과는 상이하고 원호상이 된다.
- [0219] 다음으로, 포장 (H) 의 포장 등록에 있어서는, 주행 궤적 (J) 상에 존재하는 코너부를 특정한다.
- [0220] 도 20 에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에 나타내는 주행 궤적 (J) 에는, p, q, r, s, t, u 의 6 개의 코너부가 존재하고 있고, 도 20 에 나타내는 바와 같은 p, q, r, s, t, u 의 코너부를 갖는 주행 궤적 (J) 이, 표시 장치 (113) 상에 표시된다.
- [0221] 다음으로, 포장 (H) 의 포장 등록에 있어서는, 오퍼레이터가, 주행 궤적 (J) 상에 존재하는 코너부를 선택하고, 포장 (H) 의 형상 (포장 형상 (HK)) 을 설정한다.
- [0222] 예를 들어, 도 20 에 나타내는 바와 같이, 오퍼레이터가, 주행 궤적 (J) 상의 p, q, r, s, t, u 의 6 개의 코너

부를 선택한 경우, 도 20 에 나타내는 바와 같은 포장 형상 (HK) 이 설정된다.

- [0223] 오퍼레이터가 모든 코너부를 틀림없이 선택하면, 도 20 에 나타내는 바와 같이, 포장 (H) 의 형상에 대략 일치한 포장 형상 (HK) 을 정밀하게 설정할 수 있다.
- [0224] 한편, 예를 들어 오퍼레이터가, 주행 궤적 (J) 상의 p, q, r, t, u 의 5 개의 코너부밖에 선택하지 않은 경우 (즉, 코너부 (s) 를 선택하는 것을 잊은 경우), 도 21 에 나타내는 바와 같은 오각형상의 포장 형상 (HK) 이 설정된다.
- [0225] 이 경우, 포장 형상 (HK) 중 삼각형 rst 에 해당하는 부분은, 본래는 포장 (H) 의 외부 영역임에도 불구하고, 포장 (H) 의 일부 (내부의 영역) 로서 설정되어 버리게 된다. 이와 같은 경우에는, 잘못된 포장 형상 (HK) 이 설정되어 버려, 포장 (H) 외에 자율 주행 작업 차량 (1) 의 작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb) 가 설정되어 버릴 우려가 있다.
- [0226] 그래서, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 경로 생성 장치 (150) 에서는, 포장 (H) 외의 범위에 자율 주행 작업 차량 (1) 의 작업 경로 (Ra) 나 주행 경로 (Rb) 가 설정되어 버리는 것을 방지하기 위해서, 이하에 설명하는 구성을 채용하고 있다.
- [0227] 본 발명의 일 실시형태에 관련된 주행 영역 특정 장치인 작업 경로 생성 장치 (150) 에서는, 도 20 에 나타내는 바와 같이, 취득한 주행 궤적 (J) 으로 둘러싸인 폐쇄 영역 (이하, 주행 궤적 영역 (JA) 이라고 부른다) 을, 원격 조작 장치 (112) 에 의해 자동적으로 특정하고, 설정한 포장 형상 (HK) 상의 특정 점이, 특정한 주행 궤적 영역 (JA) 의 외부에 위치하는 것을 검출한 경우에는, 원격 조작 장치 (112) 에 의해, 포장 형상 (HK) 의 설정이 잘못되어 있는 (즉, 포장 형상 (HK) 이 실제의 포장 (H) 으로부터 돌출되어 있다) 취지의 판단을 하는 구성으로 할 수 있다.
- [0228] 그리고, 원격 조작 장치 (112) 는, 포장 형상 (HK) 이 잘못되어 있다고 판단한 경우에는, 원격 조작 장치 (112) 의 표시 장치 (113) 상에 경보를 발하도록 구성하고 있다.
- [0229] 즉, 본 발명에 관련된 주행 영역 특정 장치 (작업 경로 생성 장치 (150)) 는, 설정한 포장 형상 (HK) 상의 특정 점이, 주행 궤적 영역 (JA) 외에 위치하고 있는 경우에, 포장 (H) 이 주행 궤적 영역 (JA) 외의 영역을 포함한다고 판정하는 판정부인 원격 조작 장치 (112) 를 구비하는 것이다.
- [0230] 그리고, 이와 같은 구성의 주행 영역 특정 장치 (작업 경로 생성 장치 (150)) 에 의하면, 포장 (H) 의 외측에 잘못하여 경로 (R)(작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb)) 가 설정되는 것을 보다 확실하게 방지할 수 있다.
- [0231] 또, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 주행 영역 특정 장치 (작업 경로 생성 장치 (150)) 에서는, 원격 조작 장치 (112) 에 의해 주행 궤적 영역 (JA) 을 자동적으로 특정함과 함께, 설정한 포장 형상 (HK) 의 면적과, 주행 궤적 영역 (JA) 의 면적을 비교하여, 포장 형상 (HK) 의 면적이 주행 궤적 영역 (JA) 의 면적을 초과하고 있는 경우에는, 원격 조작 장치 (112) 에 의해, 포장 형상 (HK) 의 설정이 잘못되어 있다 (즉, 포장 형상 (HK) 이 실제 포장 (H) 으로부터 돌출되어 있다) 는 취지의 판단을 하는 구성으로 할 수 있다.
- [0232] 즉, 본 발명에 관련된 주행 영역 특정 장치 (작업 경로 생성 장치 (150)) 는, 설정한 포장 형상 (HK) 의 면적이, 주행 궤적 영역 (JA) 의 면적보다 큰 경우에, 포장 형상 (HK) 이 주행 궤적 영역 (JA) 외의 영역을 포함한다고 판정하는 판정부인 원격 조작 장치 (112) 를 구비하는 것이다.
- [0233] 그리고, 이와 같은 주행 영역 특정 장치 (작업 경로 생성 장치 (150)) 에 의하면, 포장 (H) 의 외측에 잘못하여 경로 (R)(작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb)) 가 설정되는 것을 보다 확실하게 방지할 수 있다.
- [0234] 또한, 포장 (H) 으로부터 돌출되는 부분이 존재하는지 여부의 판단에 있어서는, 적절히 임계값을 설정해도 되고, 돌출되는 부분의 면적이 소정의 임계값을 초과한 경우에, 돌출되어 있는 취지의 판단을 하는 구성으로 할 수 있다.
- [0235] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 주행 영역 특정 장치 (작업 경로 생성 장치 (150)) 에서는, 설정된 포장 형상 (HK) 을, 이미 알려진 맵 정보와 비교하는 구성으로 할 수도 있다.
- [0236] 도 22 에 나타내는 바와 같이, 주행 영역 특정 장치 (작업 경로 생성 장치 (150)) 에서는, 원격 조작 장치 (112) 에, 미리 포장 (H) 의 맵 정보 (HM) 가 기억되어 있고, 원격 조작 장치 (112) 에 의해, 설정된 포장 형상 (HK) 을, 맵 정보 (HM) 와 비교하는 구성으로 하고 있다. 맵 정보 (HM) 에는, 포장 (H) 의 위치 정보 (단점 (端点) 의 위도 경도), 면적, 형상 등의 정보가 포함되어 있다.

- [0237] 그리고, 원격 조작 장치 (112) 는, 포장 형상 (HK) 에 있어서, 맵 정보 (HM) 와 일치하지 않는 부분 (예를 들어, 도 22 에 나타내는 삼각형 rst) 이 있는 경우에는, 원격 조작 장치 (112) 의 표시 장치 (113) 상에 경보를 발하도록 구성하고 있다.
- [0238] 여기서, 주행 영역 특정 장치 (작업 경로 생성 장치 (150)) 에서는, 표시 장치 (113) 에 의해 실시하는 통지의 내용을, 포장 (H) 이 주행 궤적 영역 (JA) 외의 영역을 포함하는 것을 시사하는 통지 내용으로 하고 있다.
- [0239] 표시 장치 (113) 상에 표시시키는 구체적인 통지 내용으로는, 예를 들어 「코너부의 선택이 잘못되어 있지 않은지 확인이 필요합니다」와 같이 오퍼레이터에게 확인을 촉구하는 문장을 표시하거나, 혹은 「이대로 경로 생성을 실시하면 포장 (H) 외에서 경로 생성이 실시될 우려가 있습니다」와 같은 경고문을 표시하거나 한다.
- [0240] 또, 주행 영역 특정 장치 (작업 경로 생성 장치 (150)) 에서는, 표시 장치 (113) 에 의해 포장 (H) 이 주행 궤적 (J) 의 영역 외의 영역을 포함하는 것을 통지하는 것이 아니라, 원격 조작 장치 (112) 에 의해, 포장 (H) 이 주행 궤적 (J) 의 영역 외의 영역을 포함하지 않도록, 포장 형상 (HK) 을 보정하는 구성으로 해도 된다.
- [0241] 이 경우에는, 표시 장치 (113) 에, 「포장 형상 (HK) 을 보정할지 여부」를 확인하는 표시를 실시하고, 오퍼레이터가 「보정한다」는 것을 선택했을 때에, 원격 조작 장치 (112) 에 의한 보정을 실행하도록 구성할 수 있다.
- [0242] 주행 영역 특정 장치 (작업 경로 생성 장치 (150)) 에서는, 예를 들어 표시 장치 (113) 에 표시된 포장 형상 (HK) 을, 터치 펜에 의한 화면에의 지시로 오퍼레이터가 수정할 수 있도록 구성되어 있고, 예를 들어 오퍼레이터가 코너부 (s) 를 추가로 선택하는 조작을 실시함으로써, 포장 형상 (HK) 을 보정하는 구성으로 할 수 있다.
- [0243] 또, 주행 영역 특정 장치 (작업 경로 생성 장치 (150)) 에서는, 맵 정보 등과 포장 형상 (HK) 을 비교하는 구성에 있어서, 원격 조작 장치 (112) 에 의해, 돌출 부분을 특정함과 함께, 특정한 돌출 부분을 원격 조작 장치 (112) 에 의해 삭제하도록 포장 형상 (HK) 을 보정하는 구성으로 할 수 있다.
- [0244] 또한, 주행 궤적 (J) 을 취득한 후에, 포장 형상 (HK) 을 특정하는 방법은, 코너부만을 특정하는 방법으로는 한정되지 않는다.
- [0245] 예를 들어, 취득한 주행 궤적 (J) 을 표시 장치 (113) 에 표시해 두고, 오퍼레이터가 터치 펜에 의한 화면에의 지시로, 코너부와 변부를 지정함으로써 포장 형상 (HK) 을 특정하는 구성으로 해도 되고, 이와 같은 특정 방법에 의하면, 코너부를 선택하는 것을 잊은 경우에도, 포장 형상 (HK) 을 정밀하게 특정할 수 있다.
- [0246] 혹은, 주행 궤적 (J) 을 취득한 후에, 포장 형상 (HK) 을 특정하는 방법으로는, 취득한 주행 궤적 (J) 으로부터, 원격 조작 장치 (112) 에 의해 자동적으로 포장 형상 (HK) 을 생성하는 구성으로 해도 되고, 또한 자동적으로 생성된 포장 형상 (HK) 을 오퍼레이터가 확인하고, 실정을 따르도록 오퍼레이터가 적절히 수정함으로써, 보다 적절한 포장 형상 (HK) 을 취득하는 구성으로 해도 된다.
- [0247] 즉, 본 발명에 관련된 주행 영역 특정 장치인 작업 경로 생성 장치 (150) 는, 차체부 (2) 의 위치 정보인 현재 위치 (Z) 를 취득 가능한 위치 정보 취득부인 이동 GPS 안테나 (34) 와, 현재 위치 (Z) 를 사용하여 특정되는 차체부 (2) 의 주행 궤적 (J) 에 기초하여 차체부 (2) 의 주행 궤적 영역 (JA) 을 특정 가능한 주행 궤적 영역 특정부이고, 또 주행 궤적 (J) 에서 선택되는 복수의 선택점인 코너부 (p ~ u) 에 기초하여 차체부 (2) 를 주행시키는 주행 영역인 포장 형상 (HK) 을 특정 가능한 주행 영역 특정부인 원격 조작 장치 (112) 와, 소정의 통지를 실행 가능한 통지부인 표시 장치 (113) 를 구비하고, 소정의 통지는, 설정한 포장 형상 (HK) 이 주행 궤적 영역 (JA) 외의 영역을 포함하는 것을 시사하는 통지이다.
- [0248] 또, 본 발명에 관련된 주행 영역 특정 장치인 작업 경로 생성 장치 (150) 는, 차체부 (2) 의 위치 정보인 현재 위치 (Z) 를 취득 가능한 위치 정보 취득부인 이동 GPS 안테나 (34) 와, 현재 위치 (Z) 를 사용하여 특정되는 차체부 (2) 의 주행 궤적 (J) 에 기초하여 차체부 (2) 의 주행 궤적 영역 (JA) 을 특정 가능한 주행 궤적 영역 특정부이고, 또 주행 궤적 (J) 에서 선택되는 복수의 선택점인 코너부 (p ~ u) 에 기초하여 차체부 (2) 를 주행시키는 주행 영역인 포장 형상 (HK) 을 특정 가능한 주행 영역 특정부이고, 또한 포장 형상 (HK) 을 보정 가능한 보정부인 원격 조작 장치 (112) 를 구비하고, 원격 조작 장치 (112) 는, 설정한 포장 형상 (HK) 이 주행 궤적 영역 (JA) 외의 영역을 포함하는 경우에, 포장 형상 (HK) 을, 주행 궤적 영역 (JA) 외의 영역을 포함하지 않는 영역으로 보정하는 것이다.
- [0249] 그리고, 이와 같은 구성의 작업 경로 생성 장치 (150) 에 의하면, 자율 주행 작업 차량 (1) 의 경로 (R)(작업 경로 (Ra) 및 주행 경로 (Rb)) 의 설정에 있어서, 주행 영역인 포장 (H) 의 외측에 잘못하여 경로 (R) 가 설정

되는 것을 방지할 수 있다.

- [0250] 다음으로, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 자율 주행 작업 차량 (1) 에 있어서의 포장 등록에 대해, 도 23 에 나타내는 바와 같은 포장 (H) 에 있어서, 2 종류의 작물 (작물 SX 와 작물 SY) 에 대해, 작물마다 영역을 설정하는 경우를 예시하여 설명한다. 여기서는, 도 23(A) 에 나타내는 바와 같은 대략 장방형의 포장 (H) 을 두 개의 영역으로 나누고, 하나의 영역에서 작물 SX 를 재배하고, 다른 영역에서 작물 SY 를 재배하는 경우를 예시하여 설명한다.
- [0251] 이와 같은 경우에, 작물 SX 의 영역을 포장 등록하려면, 먼저 자율 주행 작업 차량 (1) 으로 포장 (H) 의 외주 형상을 검출하고, 포장 (H) 전체의 포장 형상 (HK) 을 특정한다. 여기서는, 도 23(B) 에 나타내는 바와 같이, 코너부 (pqrs) 를 선택함으로써, 포장 (H) 전체의 포장 형상 (HK) 이 특정된다.
- [0252] 다음으로, 작물 SX 의 영역을 특정하기 위해서, 선분 pq 상의 점 t 와, 선분 rs 상의 점 u 를 추가로 선택하고, 점 ptus 로 규정되는 사각형 부분을, 작물 SX 를 위한 포장 형상 (HK1) 으로서 특정하고, 점 qrut 로 규정되는 사각형 부분을, 작물 SY 를 위한 포장 형상 (HK2) 으로서 특정한다.
- [0253] 여기서, 예를 들어 사용자가, 점 t 및 점 u 의 선택을 잘못된 경우, 도 24(A) 에 나타내는 바와 같이, 작물 SY 의 영역의 일부를 작물 SX 의 영역으로서 잘못하여 포장 등록해 버리는 것이 염려된다.
- [0254] 그래서, 본 발명의 일 실시형태에 관련된 작업 경로 생성 장치 (150) 에서는, 작물 SX · SY 의 각 영역의 영역 데이터 (DX · DY) 를 미리 취득해 두고, 이 영역 데이터 (DX · DY) 를 각 포장 형상 (HK1 · HK2) 과 비교하는 것에 의해, 잘못된 포장 등록이 이루어지는 것을 방지하는 구성으로 할 수 있다.
- [0255] 또한, 작물 SX · SY 의 영역 데이터 (DX · DY) 로는, 각 영역의 면적, 각 영역에 있어서의 단점의 위치 정보, 각 영역의 지도 데이터 (형상, 면적, 위치 정보를 포함한다) 등을 사용할 수 있다.
- [0256] 그리고, 이와 같은 영역 데이터 (DX · DY) 를, 원격 조작 장치 (112) 에 미리 기억시켜 두고, 원격 조작 장치 (112) 에 의해, 특정한 포장 형상 (HK1 · HK2) 을 영역 데이터 (DX · DY) 와 비교함으로써, 잘못된 포장 등록을 방지할 수 있다.
- [0257] 또한, 도 24(B) 에 나타내는 바와 같이, 영역 데이터 (DX · DY) 를 사용하여 비교를 한 결과, 원격 조작 장치 (112) 에 의해, 포장 형상 (HK1 · HK2) 에 잘못이 있다 (중복 부분이 있다) 라고 판단된 경우에는, 표시 장치 (113) 에 의해 통지한다.
- [0258] 혹은, 포장 형상 (HK1 · HK2) 에 잘못이 있다고 판단된 경우에는, 원격 조작 장치 (112) 에 의해, 특정한 포장 형상 (HK1 · HK2) 이 영역 데이터 (DX · DY) 에 정합하도록 점 t · u 의 배치를 보정하여, 각 포장 형상 (HK1 · HK2) 을 보정하는 구성으로 해도 된다.
- [0259] 다음으로, 작업 차량에 있어서의 경로 생성 방법에 대해 설명한다.
- [0260] 작업 영역 내에서 자율 주행 작업 차량을 왕복시켜 작업할 때에, 설정되는 오버랩량 또는 장착하는 작업기의 폭에서 기인하여, 침지 영역에 있어서의 선회 반경이 자율 주행 작업 차량 자체의 선회 반경보다 작아져 버려, 한 번으로는 다 선회할 수 없어 방향 전환이 필요로 되어, 선회에 필요한 시간이 길어진다는 효율적이지 않은 상황이 발생할 수 있다. 또, 선회 반경이 작은 경우에는, 급선회가 되어 침지에 타이어 자국이 심하게 남아 버려, 침지의 마무리 작업에 시간을 필요로 한다는 효율적이지 않은 상황도 발생할 수 있다.
- [0261] 이하에 나타내는 작업 차량의 경로 생성 방법은, 경로 생성을 연구함으로써, 작업 영역 (HA) 내에서 왕복 작업을 실시할 때에, 침지 (HB) 에서의 효율적인 선회를 가능하게 하는 것이고, 왕복 작업을 실시할 때에, 침지 (HB) 에서, 선회에 의해 포장 (H) 의 면을 망치는 일 없이, 효율적인 선회를 가능하게 하는 것이다.
- [0262] 경로 생성 설정의 스킵수의 설정에 있어서, N (N 은 1 이상의 자연수) 열 스킵이 선택된 경우, 「N 열 스킵」에 의해 경로가 생성된다. 여기서 「N 열 스킵」이란, 제 n 번째 (본 실시형태에 있어서 n 은 0 이상의 자연수이고, 작업 순서를 나타내는 기호로서 사용한다) 의 작업로와, 제 n + 1 번째의 작업로를 N 열의 작업로를 사이에 두고 배치하는 것을 의미한다. 구체적으로는, 작업 경로 (Ra) 에 포함되는 작업로 (R1 · R2 · · ·) 를 순서대로 주행할 때에, 현재의 작업로로부터 N 열의 작업로를 사이에 두고 배치되는 작업로를 다음의 작업로로 하여 순서를 설정하는 것, 요컨대 현재의 작업로로부터 인접하는 작업로를 2 개 건너뛰고 다음의 작업로로 들어가는 것 (예를 들어 도 25 를 참조하여 R1 을 주행한 후에 R4 를 주행하는 것) 을 의미한다. 각 작업로는 자율 주행 작업 차량 (1) 에 의한 작업에 따른 소정의 작업폭을 갖고, 또한 작업 영역 내에 평행으로 배치되어

있다. 그리고, 복수열 스킵으로 경로를 생성함으로써, 선회 거리를 충분히 확보할 수 있고, 급선회를 필요로 하지 않아 자율 주행 작업 차량 (1) 이 여유를 가지고 주행 경로 (Rb) 에서 선회할 수 있다. 이로써, 포장면을 망치지 않고 효율적인 선회가 가능해진다. 이하, 경로 생성 설정에 있어서, 2 열 스킵을 선택한 경우의 경로의 생성 방법에 대해 보다 상세하게 설명한다.

[0263] 또한, 「N 열 스킵」에 관하여, 제 n 번째 (n 은 0 이상의 자연수) 의 작업로와, 제 n + 1 번째의 작업로를 N 열의 작업로를 사이에 두고 배치하는 것을 의미하는 것으로 했지만, 작업 경로 (Ra) 에 포함되는 작업로의 개수에 따라서는 작업로 (Rn) 와 작업로 (Rn + 1) 를 N 열의 작업로를 사이에 두고 배치할 수 없는 경우가 있다. 그 경우는, 적어도 (N + 1) 열 이상의 K 열 사이에 두고 배치하는 것으로 한다.

[0264] 도 25 내지 도 28 은, 제 1 실시형태에 있어서의 경로의 생성 방법을 나타내고 있다. 도 29 는, 제 2 실시형태에 있어서의 경로의 생성 방법을 나타내고 있다. 도 30 및 도 31 은, 제 3 실시형태에 있어서의 경로의 생성 방법을 나타내고 있다.

[0265] [제 1 실시형태]

[0266] 도 25 는, 단 (작업 개시 위치 (S)) 의 작업로 (R1) 로부터 개시하고, 일측을 향하여 2 개 건너뛰고 작업로의 순서를 결정하고, 일측의 한계, 요컨대 일측을 향하여 2 개 건너뛴 수 없게 된 작업로 (R10) 로부터, 단의 작업로 (R1) 의 1 개 옆의 작업로 (R2) 로 돌아가고, 그곳으로부터 재차 일측을 향하여 2 개 건너뛰고 작업로의 주행 순서를 설정하여 한계가 되는 작업로에 도달한 후, 단의 작업로 (R1) 의 2 개 옆의 작업로 (R3) 로 돌아가고, 재차 일측을 향하여 2 개 건너뛰고 작업로의 주행 순서를 설정하는 실시형태에 대해 나타내고 있다.

또한, 「주행 순서」란 경로 (R) 에 있어서 생성되는 작업 경로 (Ra) 에서의 주행 순서이고, 일방의 침지 (HB) 로부터 타방의 침지 (HB) 에 이르는 작업 경로 (Ra) 에 있어서 주행하는 작업로의 순서이다.

[0267] 도 26 은, 단 (작업 개시 위치 (S)) 의 작업로 (R1) 로부터 개시하고, 일측을 향하여 2 개 건너뛰고 작업로의 순서를 결정하고, 일측의 한계가 되는 작업로 (R10) 로부터, 단의 작업로 (R1) 의 2 개 옆의 작업로 (R3) 로 돌아가고, 그곳으로부터 재차 일측을 향하여 2 개 건너뛰고 작업로의 주행 순서를 설정하여 한계가 되는 작업로 (R9) 에 도달한 후, 작업로 (R2) 로 돌아가고, 재차 일측을 향하여 2 개 건너뛰고 작업로의 주행 순서를 설정하는 실시형태에 대해 나타내고 있다.

[0268] 본 실시형태에서는 작업로의 개수를 10 개, 11 개 및 12 개로 한 경우를 예로 들고, 도 25 및 도 26 의 상부, 중부, 하부로 각각 나타내고 있다.

[0269] 이상과 같이 경로 (R) 를 생성함으로써, 단의 작업로를 개시 위치로 하고, 단으로부터 순서대로 2 열 스킵으로 주행 순서를 설정하고, 한계에 도달하면 단으로부터 2 개째 또는 3 개째로 돌아간다는 단순한 알고리즘으로, 인접하는 작업로를 2 개 이상 건너뛰고 다음의 작업로로 들어가는 2 열 스킵을 유지할 수 있다.

[0270] 본 실시형태의 알고리즘에 있어서의 작업로의 반복 단위는, 예를 들어 도 27 에 나타내는 9 개이다. 이 경우, 제 1 군의 작업로의 개수는, 군의 개시 위치가 되는 1 개째 (작업 개시 위치 (S1)) 의 작업로 (R1) 로부터 종료 위치가 되는 9 개째의 작업로 (R9) 의 9 개가 되고, 제 2 군의 개시 위치 (작업 개시 위치 (S2)) 를 제 1 군의 작업로의 종료 위치 (R9) 와 공유시켜, 제 2 군의 작업로의 개수를 9 개로 카운트한다. 요컨대, 제 1 군을 단의 작업로 (R1) 로부터 9 개로 하고, 9 개째의 작업로 (R9) 를 다음의 제 2 군의 1 개째 (단) 의 작업로 (R1) 로서 중복하여 카운트한다.

[0271] 그리고, 동일하게 제 3 군, 제 4 군, 제 5 군으로 반복하여 전체의 경로를 작성한다. 이로써, 작업로의 개수가 많은 경우에도 2 열 스킵을 유지할 수 있음과 함께, 작업로 간의 주행 거리 (주행 경로 (Rb) 의 거리) 를 짧게 할 수 있어, 2 열 스킵을 선택한 경우의 전체의 주행 거리를 짧게 할 수 있다.

[0272] 작업로의 개수 M 개 (M 은 자연수) 로부터 1 을 빼고 8 로 나눈 몫이 작업로군의 반복 횟수이고, 나머지 값 (1 내지 7 의 값) 을 마지막 군에 더하여 생성되는 10 개 내지 16 개의 마지막 작업로군에 대해 동일한 알고리즘을 사용하여 작업로의 주행 순서를 설정함으로써, 반복이 되는 작업로군에서의 작업로의 주행 순서와, 마지막의 작업로군에서의 작업로의 주행 순서를 설정할 수 있고, 작업로의 개수에 의하지 않고 본 실시형태의 알고리즘을 적용할 수 있다.

[0273] 도 28 에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 알고리즘에 있어서의 작업로의 반복 단위를 11 개로 해도 된다. 이 경우도 동일하게, 제 1 군의 11 개째의 작업로 (R11) 를 제 2 군의 1 개째의 작업로 (R1) 로서 이용한다. 또, 작업로의 개수 M 으로부터 1 을 빼고 10 으로 나눈 몫이 작업로군의 반복 횟수이다. 그리고, 나머지

값을 마지막 군에 더하거나, 혹은 나머지 값이 큰 경우에는 별도 나머지 값의 개수의 작업로에 대해 동일한 알고리즘으로 주행 순서를 설정할 수도 있다.

[0274] 또, 작업로의 반복 단위는 상기 9 개, 11 개로 한정하지 않고, 예를 들어 15 개로 할 수도 있지만, 반복에 포함되는 작업로의 개수가 많아지면 반복 단위 내에서의 스킵수 (이동하는 작업로 간의 거리) 가 필연적으로 커지므로 바람직하지 않다.

[0275] 즉, 제 1 실시형태에서 나타난 경로 생성 방법에 있어서, 경로 (R) 는, 포장 (H) 의 작업 영역 (HA) 내에서의 작업 경로 (Ra) 와 침지 (HB) 내에서의 주행 경로 (Rb) 를 포함하고, 작업 경로 (Ra) 는, 평행으로 배치되는 복수개의 작업로 (R1 ~ R12) 로 이루어짐과 함께, 당해 작업로 (R1 ~ R12) 는 주행 경로 (Rb) 에 의해 순서대로 접속되고, 주행 경로 (Rb) 에 있어서 2 개 이상의 인접하는 작업로를 건너뛰고 접속할 때에, 상기 작업로 중 단의 작업로로부터 개시하고, 일측을 향하여 2 개 건너뛰고 작업로의 주행 순서를 설정하여 당해 일측의 한계에 도달한 후, 상기 단의 작업로의 1 개 옆의 작업로 또는 2 개 옆의 작업로 중 어느 일방으로부터 재차 일측을 향하여 2 개 건너뛰고 작업로의 주행 순서를 설정하여 당해 일측의 한계에 도달한 후, 상기 단의 작업로의 1 개 옆의 작업로 또는 2 개 옆의 작업로의 타방으로부터 재차 일측을 향하여 2 개 건너뛰고 작업로의 주행 순서를 설정하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0276] 이와 같은 구성에 의하면, 작업 영역 (HA) 내에서 왕복 작업을 실시할 때에, 침지 (HB) 에서의 효율적인 선회를 가능하게 하는 것이고, 왕복 작업을 실시할 때에, 침지 (HB) 에서, 선회에 의해 포장 (H) 의 면을 망치는 일 없이, 효율적인 선회를 가능하게 한다.

[0277] [제 2 실시형태]

[0278] 도 29 는, 작업로의 개수에 따라 작업 개시 위치를 변경하는 실시형태를 나타낸다. 도 29 에 있어서, 상부는 작업로의 개수를 12 (3 의 배수) 개, 중부는 10 (3 의 배수 - 2) 개, 하부는 11 (3 의 배수 - 1) 개로 한 경우를 예로 들어 나타내고 있다.

[0279] 작업로의 개수가 3N (N 은 4 이상의 자연수이고, 「3N」 은 3 의 배수인 것을 나타낸다) 인 경우, 단으로부터 2 개째의 작업로 (R2) 를 개시 위치로 하고, 작업로의 개수가 3N - 2 인 경우, 단으로부터 3 개째의 작업로 (R3) 를 개시 위치로 하고, 작업로의 개수가 3N - 1 인 경우, 단의 작업로 (R1) 를 개시 위치로 하고 있다. 그리고, 각각 작업로의 개수에 따라 작업 개시 위치 (S) (스타트하는 작업로) 를 설정한 후에, 2 열 스킵으로 작업로의 주행 순서를 설정하고 있다.

[0280] 이상과 같이 작업로의 개수에 따라 작업을 개시하는 위치를 변경함으로써, 2 열 스킵을 유지할 수 있고, 침지에서 효율적인 선회를 실현할 수 있다.

[0281] 즉, 제 2 실시형태에서 나타난 경로 생성 방법에 있어서, 경로 (R) 는, 포장 (H) 의 작업 영역 (HA) 내에서의 작업 경로 (Ra) 와 침지 (HB) 내에서의 주행 경로 (Rb) 를 포함하고, 작업 경로 (Ra) 는, 평행으로 배치되는 복수개의 작업로 (R1 ~ R12) 로 이루어짐과 함께, 당해 작업로 (R1 ~ R12) 는 주행 경로 (Rb) 에 의해 순서대로 접속되고, 주행 경로 (Rb) 에 있어서 2 개 이상의 인접하는 작업로를 건너뛰고 접속할 때에, 상기 작업로의 개수가 3N (N 은 4 이상의 자연수, 이하 동일) 인 경우, 단으로부터 2 개째의 작업로를 개시 위치로 하고, 상기 작업로의 개수가 3N - 2 인 경우, 단으로부터 3 개째의 작업로를 개시 위치로 하고, 상기 작업로의 개수가 3N - 1 인 경우, 단의 작업로를 개시 위치로 하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0282] 이와 같은 구성에 의하면, 작업 영역 (HA) 내에서 왕복 작업을 실시할 때에, 침지 (HB) 에서의 효율적인 선회를 가능하게 하는 것이고, 왕복 작업을 실시할 때에, 침지 (HB) 에서, 선회에 의해 포장 (H) 의 면을 망치는 일 없이, 효율적인 선회를 가능하게 한다.

[0283] [제 3 실시형태]

[0284] 도 30 및 도 31 은, 인접하는 작업로의 작업 방향이 엇갈리게 되도록 주행 순서를 설정하는 실시형태에 대해 나타내고 있고, 도 30 은, 제 1 실시형태의 알고리즘을 모두 또는 일부 이용한 예를 나타내고, 도 31 은, 제 2 실시형태의 알고리즘을 이용한 예를 나타내고 있다.

[0285] 본 실시형태와 같이 작업 영역에 있어서의 작업 방향을 교대로 설정함으로써, 작업 후의 흙의 치우침 등을 억제하는 것이 가능하다.

[0286] 도 30 에서는, 작업로의 개수가 9 개, 11 개, 13 개인 경우를 예로 들어 각각 상부, 중부, 하부로 나타내고 있

다.

- [0287] 작업로의 개수가 9 개인 경우, 단 (작업 개시 위치 (S)) 의 작업로 (R1) 로부터 일측을 향하여 작업로 (R4), 작업로 (R7) 로 2 회의 주행 순서를 설정하고 있다. 그리고, 단으로부터 2 개째의 작업로 (R2) 로 돌아가고, 재차 일측을 향하여 작업로 (R5), 작업로 (R8) 의 순서로 주행 순서를 설정하고 있다. 마지막으로, 단으로부터 3 개째의 작업로 (R3) 로 돌아가고, 재차 일측을 향하여 작업로 (R6), 작업로 (R9) 의 순서로 주행 순서를 설정하고 있다.
- [0288] 작업로의 개수가 11 개인 경우, 단 (작업 개시 위치 (S)) 의 작업로 (R1) 로부터 일측을 향하여 작업로 (R4), 작업로 (R7), 작업로 (R10) 로 3 회의 주행 순서를 설정하고 있다. 그리고, 단으로부터 3 개째의 작업로 (R3) 로 돌아가고, 재차 일측을 향하여 주행 순서를 설정하고, 마지막으로 단으로부터 2 개째의 작업로 (R2) 로부터 일측을 향하여 주행 순서를 설정하고 있다.
- [0289] 요컨대, 단의 작업로로부터 2 열 스킵으로 주행 순서를 설정하는 경우, 일측을 향하여 짝수회의 주행 순서를 설정한 경우에는, 다음으로 단으로부터 2 개째의 작업로로 돌아가 2 개 건너뛰고 주행 순서를 설정하고, 마지막으로 단으로부터 3 개째의 작업로로 돌아가 2 개 건너뛰고 주행 순서를 설정함으로써, 2 열 스킵을 유지하고 있다. 한편, 일측을 향하여 홀수회의 주행 순서를 설정한 경우에는, 다음으로 단으로부터 3 개째의 작업로로 돌아가 2 개 건너뛰고 주행 순서를 설정하고, 마지막으로 단으로부터 2 개째의 작업로로 돌아가 2 개 건너뛰고 주행 순서를 설정함으로써, 2 열 스킵을 유지하고 있다.
- [0290] 바꿔 말하면, 단의 작업로로부터 2 개 건너뛰고 주행 순서를 설정하고, 일측의 한계에 도달하여 되돌아갈 때의 작업 방향에 따라 다음으로 들어가는 작업로를 단으로부터 2 개째 또는 3 개째 중 어느 것으로 결정함으로써, 인접하는 작업로에 있어서의 작업 방향이 교호가 되도록 설정할 수 있다.
- [0291] 작업로의 개수가 13 개인 경우, 단의 작업로 (R1) 로부터 일측을 향하여 작업로 (R4), 작업로 (R7), 작업로 (R10), 작업로 (R13) 로 4 회 (짝수회) 의 주행 순서를 설정하고 있다. 그리고, 단으로부터 2 개째의 작업로 (R2) 로 돌아가고, 재차 일측을 향하여 작업로 (R5), 작업로 (R8), 작업로 (R11) 의 순서로 3 회 (홀수회) 의 주행 순서를 설정하고 있다. 그 후에는, 단으로부터 6 개째의 작업로 (R6) 로 돌아가고, 재차 일측을 향하여 작업로 (R9), 작업로 (R12) 의 순서로 주행 순서를 설정하고, 마지막으로 단으로부터 3 개째의 작업로 (R3) 로 돌아가고 있다.
- [0292] 작업로가 13 개인 경우에는, 작업로가 9 개, 11 개인 경우와 달리, 2 번째 되돌아갈 때, 요컨대 10 번째의 주행 순서에 있어서의 작업 방향이, 1 번째 되돌아갈 때, 요컨대 6 번째의 주행 순서에 있어서의 작업 방향과 동일해지기 때문에, 단으로부터 3 개째의 작업로를 건너뛰고 다음의 작업로 (R6) 를 다음의 주행 순서로 설정하고 있다. 요컨대, 제 1 실시형태의 알고리즘의 일부를 이용하면서, 인접하는 작업로에 있어서의 작업 방향이 교호가 되는 것을 우선하여 설정하고 있다.
- [0293] 도 31 에서는, 작업로의 개수가 7 개, 8 개인 경우를 예로 들어 각각 상부, 하부로 나타내고 있다.
- [0294] 작업로의 개수가 7 개 (3 의 배수 - 2) 인 경우, 단으로부터 3 개째의 작업로 (R3) 로부터 개시하고, 작업로 R6, R1, R4, R7, R2, R5 의 순서로 주행 순서를 설정하고 있다. 작업로의 개수가 8 개 (3 의 배수 - 1) 인 경우, 단의 작업로 (R1) 로부터 개시하고, 작업로 R6, R3, R8, R5, R2, R7, R4 의 순서로 주행 순서를 설정하고 있다.
- [0295] 이와 같이, 제 2 실시형태에 있어서 N 을 4 이상의 자연수로 하고 있었지만, N = 3 으로 한 경우에 대해서도 동일하게 적용할 수 있다.
- [0296] 이상과 같이, 본 실시형태에서는, 작업 영역 내에서 이웃하는 작업로에 있어서의 주행 방향이 엇갈리도록 각 작업로의 주행 순서를 설정할 때에, 제 1 실시형태 또는 제 2 실시형태에서 사용한 알고리즘을 이용하고 있지만, 교호의 주행 방향이 되도록 주행 순서를 설정 가능하면 이들의 예로 한정되지 않는다.
- [0297] 본 실시형태의 다른 특징은, 작업 경로 (Ra) 에 포함되는 작업로의 개수에 근거하여, 작업로 (Rn) 와 작업로 (Rn + 1) 를 N 열의 작업로를 사이에 두고 배치할 수 없는 경우에, 적어도 (N + 1) 열 이상의 K 열 사이에 두고 배치하는 것으로 함과 함께, N 열을 초과하는 작업로를 사이에 두고 순서가 연속하는 다른 작업로끼리를 배치하는 경우에는 항상 K 열 사이에 두고 배치하고, 또한 N 열 사이에 두고 배치되는 작업로끼리에 있어서 작업 순서의 설정 방향은 일측이고, K 열 사이에 두고 배치되는 작업로끼리에 있어서 작업 순서의 설정 방향은 상기 일측과 반대 방향인 것에 있다.

- [0298] 즉, 도 32의 상단에 나타내는 경로 (작업로의 개수가 7개인 경우)에 있어서, 일측 (포장 설정에 있어서 설정된 작업 방향 (F)에 수직인 방향이고, 작업 개시 위치 (S)를 기준으로 하는 작업 종료 위치 (G)의 방향)에는 2열의 작업로를 사이에 두고 연속하는 작업 순서가 설정된 작업로 (예를 들어 작업로 (R1)와 작업로 (R4), 및 작업로 (R3)와 작업로 (R6)가 배치되고, 일측과는 반대측에는 2열을 초과하는 4열을 사이에 두고 연속하는 작업 순서가 설정된 작업로 (예를 들어 작업로 (R7)와 작업로 (R2), 및 작업로 (R6)와 작업로 (R1))가 배치된다.
- [0299] 도 32의 위로부터 2단계에 나타내는 경로 (작업로의 개수가 8개인 경우)에 있어서, 일측 (포장 설정에 있어서 설정된 작업 방향 (F)에 수직인 방향이고, 작업 개시 위치 (S)를 기준으로 하는 작업 종료 위치 (G)의 방향)에는 2열의 작업로를 사이에 두고 연속하는 작업 순서가 설정된 작업로 (예를 들어 작업로 (R1)와 작업로 (R4), 및 작업로 (R3)와 작업로 (R6)가 배치되고, 일측과는 반대측에는 2열을 초과하는 4열을 사이에 두고 연속하는 작업 순서가 설정된 작업로 (예를 들어 작업로 (R7)와 작업로 (R2), 및 작업로 (R8)와 작업로 (R3))가 배치된다.
- [0300] 도 32의 중단에 나타내는 경로 (작업로의 개수가 9개인 경우)에 있어서, 일측 (포장 설정에 있어서 설정된 작업 방향 (F)에 수직인 방향이고, 작업 개시 위치 (S)를 기준으로 하는 작업 종료 위치 (G)의 방향)에는 2열의 작업로를 사이에 두고 연속하는 작업 순서가 설정된 작업로 (예를 들어 작업로 (R1)와 작업로 (R4), 및 작업로 (R3)와 작업로 (R6)가 배치되고, 일측과는 반대측에는 2열을 초과하는 4열을 사이에 두고 연속하는 작업 순서가 설정된 작업로 (예를 들어 작업로 (R7)와 작업로 (R2), 및 작업로 (R8)와 작업로 (R3))가 배치된다.
- [0301] 도 32의 아래로부터 2단계에 나타내는 경로 (작업로의 개수가 10개인 경우)에 있어서, 일측 (포장 설정에 있어서 설정된 작업 방향 (F)에 수직인 방향이고, 작업 개시 위치 (S)를 기준으로 하는 작업 종료 위치 (G)의 방향)에는 2열의 작업로를 사이에 두고 연속하는 작업 순서가 설정된 작업로 (예를 들어 작업로 (R1)와 작업로 (R4), 및 작업로 (R3)와 작업로 (R6)가 배치되고, 일측과는 반대 측에는 2열을 초과하는 6열을 사이에 두고 연속하는 작업 순서가 설정된 작업로 (예를 들어 작업로 (R9)와 작업로 (R2), 및 작업로 (R10)와 작업로 (R3))가 배치된다.
- [0302] 도 32의 하단에 나타내는 경로 (작업로의 개수가 11개인 경우)에 있어서, 일측 (포장 설정에 있어서 설정된 작업 방향 (F)에 수직인 방향이고, 작업 개시 위치 (S)를 기준으로 하는 작업 종료 위치 (G)의 방향)에는 2열의 작업로를 사이에 두고 연속하는 작업 순서가 설정된 작업로 (예를 들어 작업로 (R1)와 작업로 (R4), 및 작업로 (R3)와 작업로 (R6)가 배치되고, 일측과는 반대측에는 2열을 초과하는 6열을 사이에 두고 연속하는 작업 순서가 설정된 작업로 (예를 들어 작업로 (R9)와 작업로 (R2), 및 작업로 (R10)와 작업로 (R3))가 배치된다.
- [0303] 당해 다른 특징을 정리하면, 소정수의 작업로를 사이에 두고 2개 (2열)의 작업로를 배치하는 경우, 당해 소정수는 미리 유저에 의해 설정된 값이 된다. 따라서, 소정수로서 「제 1 값」이 설정된 경우, 복수열의 작업로 중, 제 n 번째의 작업로와, 제 n + 1 번째의 작업로 사이에는 「제 1 값」열의 작업로가 배치된다. 한편, 작업로의 개수에 의해 「제 1 값」열을 사이에 두고 2개의 작업로를 배치할 수 없는 경우에는, 제 1 값보다 큰 「제 2 값」열을 사이에 두고 2개의 작업로를 배치하는 것으로 한다. 즉, 「제 1 값」열을 사이에 두고 2개의 작업로를 배치할 수 없는 경우에 「제 1 값」열보다 작은 「제 3 값」열을 사이에 두고 2개의 작업로가 배치되는 일이 없다.
- [0304] 또, 「제 1 값」열을 사이에 두고 2개의 작업로를 배치할 수 없는 상황이 복수회 발생한 경우에는, 항상 「제 2 값」열을 사이에 두고 2개의 작업로를 배치함으로써, 유저가 의도하지 않은 경로 생성이 과도하게 발생하는 것을 억제한다. 즉, 「제 1 값」보다 크고 「제 2 값」과는 상이한 「제 4 값」열을 사이에 두고 2개의 작업로를 배치하는 일은 없다. 또한, 「제 1 값」열을 사이에 두고 2열의 작업로를 배치하는 경우, 작업 순서의 설정 방향 (제 n 번째의 작업로를 기준으로 하는 제 n + 1 번째의 작업 방향)은 상기 일측이고, 「제 2 값」열을 사이에 두고 2열의 작업로를 배치하는 경우, 작업 순서의 설정 방향은 상기 일측과는 반대 방향이다.
- [0305] 또한, 작업 순서로서 최종 순서가 설정된 작업로에 있어서의 자율 주행 작업 차량 (1)에 의한 작업의 종료 위치가, 포장 설정에 있어서 설정한 작업 종료 위치 (G)와는 상이한 경우, 자율 주행 작업 차량은 상기 종료 위치로부터 작업 종료 위치 (G)까지 침지 (HB) 및/또는 측부 여유지 (HC)를 주행하여 이동하는 것으로 하면 된다. 이로써, 포장 설정에 있어서 유저가 지정한 작업 종료 위치 (G)를 변경하는 일 없이, 적절히 경로를

생성할 수 있다.

[0306] 즉, 제 3 실시형태에서 나타낸 경로 생성 방법에 있어서, 경로 (R) 는, 포장 (H) 의 작업 영역 (HA) 내에서의 작업 경로 (Ra) 와 침지 (HB) 내에서의 주행 경로 (Rb) 를 포함하고, 작업 경로 (Ra) 는, 평행으로 배치되는 복수개의 작업로 (R1 ~ R12) 로 이루어짐과 함께, 당해 작업로 (R1 ~ R12) 는 주행 경로 (Rb) 에 의해 순서대로 접속되고, 주행 경로 (Rb) 에 있어서 2 개 이상의 인접하는 작업로를 건너뛰고 접속할 때에, 상기 작업로 중, 이웃하는 작업로에 있어서의 주행 방향이 엇갈리게 되도록 설정하는 것을 특징으로 하고 있다.

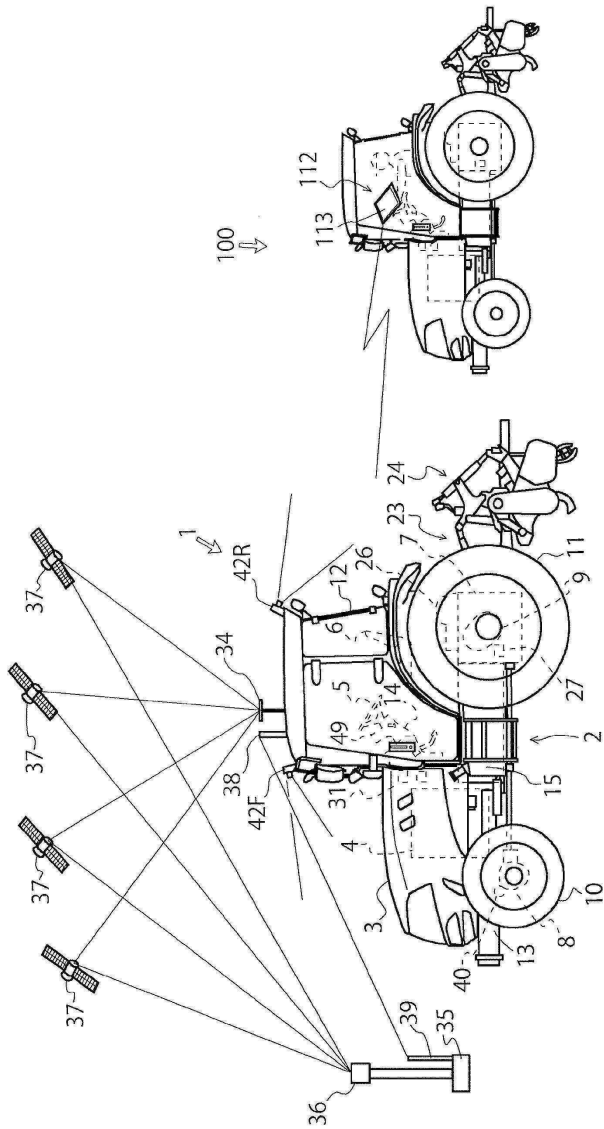
[0307] 이와 같은 구성에 의하면, 작업 영역 (HA) 내에서 왕복 작업을 실시할 때에, 침지 (HB) 에서의 효율적인 선회를 가능하게 하는 것이고, 왕복 작업을 실시할 때에, 침지 (HB) 에서, 선회에 의해 포장 (H) 의 면을 망치는 일 없이, 효율적인 선회를 가능하게 한다.

부호의 설명

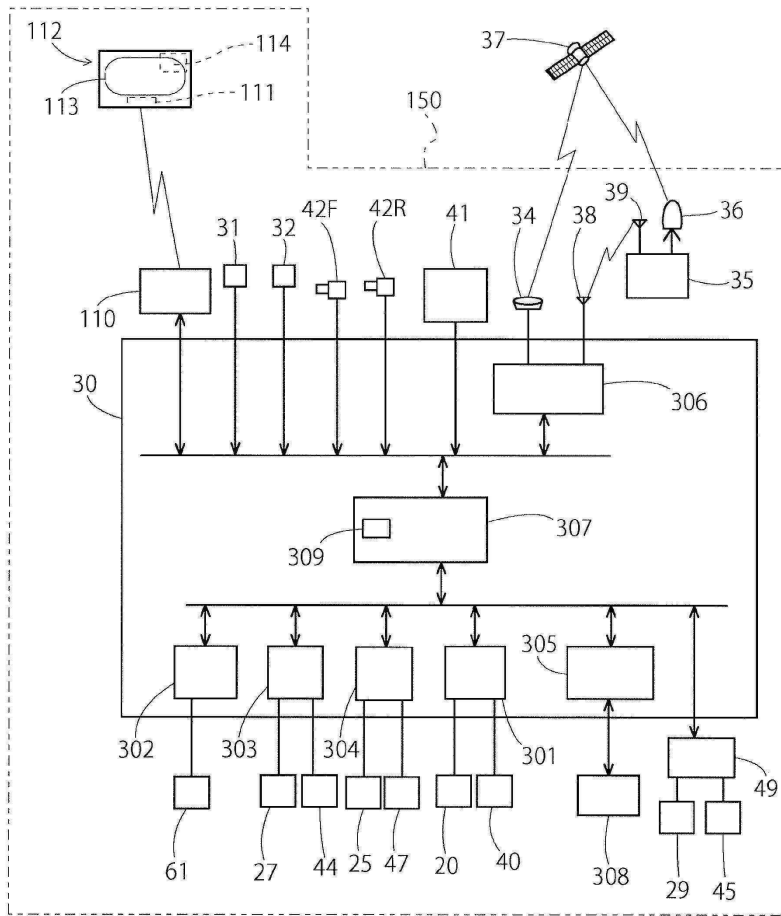
[0308] 1 : 자율 주행 작업 차량
 2 : 차체부
 24 : 작업기
 32 : 방위각 검출부
 34 : 이동 GPS 안테나 (위치 검출부)
 30 : 제어부
 100 : 주행 작업 차량
 112 : 원격 조작 장치
 113 : 표시 장치
 150 : 작업 경로 생성 장치 (주행 영역 특정 장치)
 309 : 메모리 (기억부)
 H : 포장 (주행 영역)
 HA : 작업 영역 (제 1 영역)
 HB : 침지 (제 2 영역)
 Ra : 작업 경로
 Rb : 주행 경로
 Gw : 작업 종료 위치
 Gr : 주행 종료 위치
 Z : 현재 위치 (자율 주행 작업 차량의)
 V : 주행 위치 (주행 작업 차량의)
 θ : (차체부의) 방위각
 HK : 포장 형상
 J : 주행 궤적
 JA : 주행 궤적 영역

도면

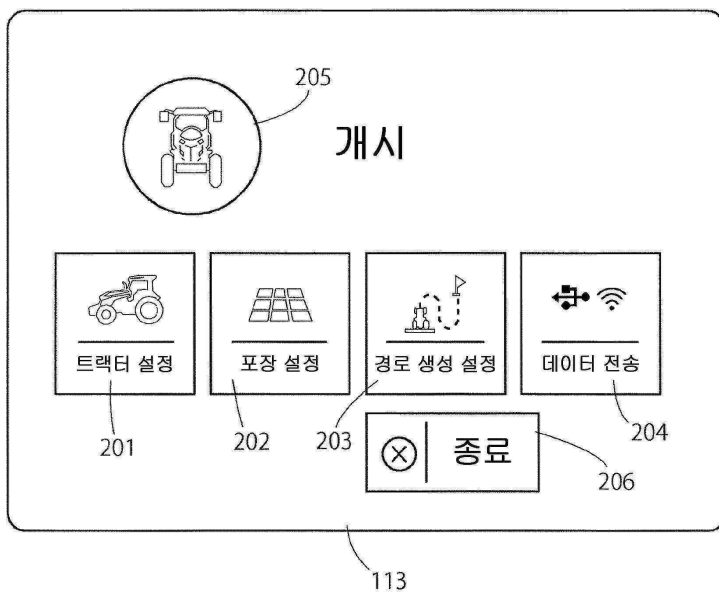
도면1



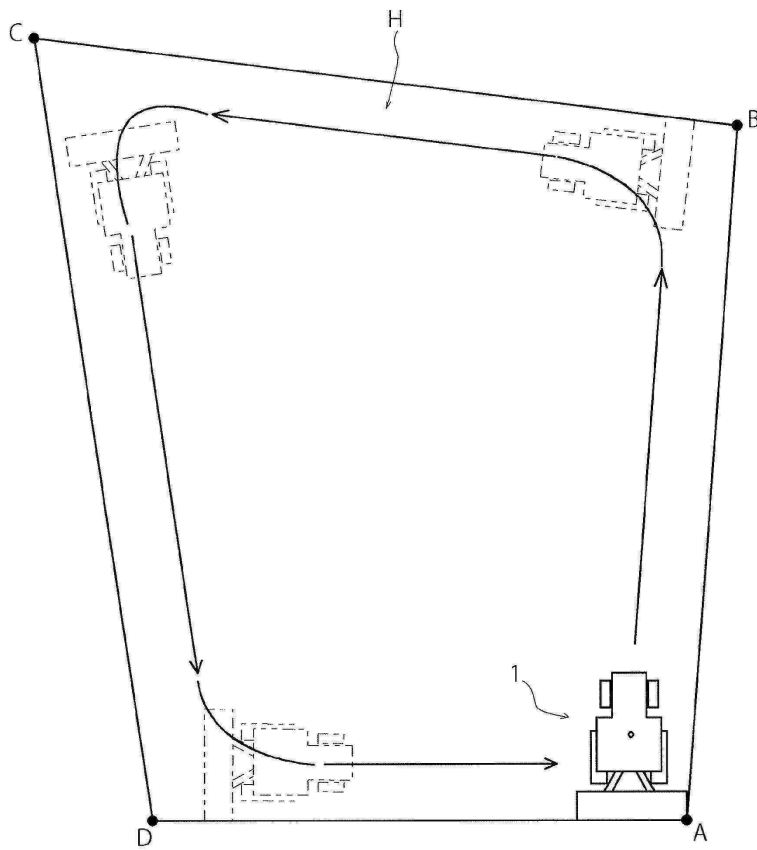
도면2



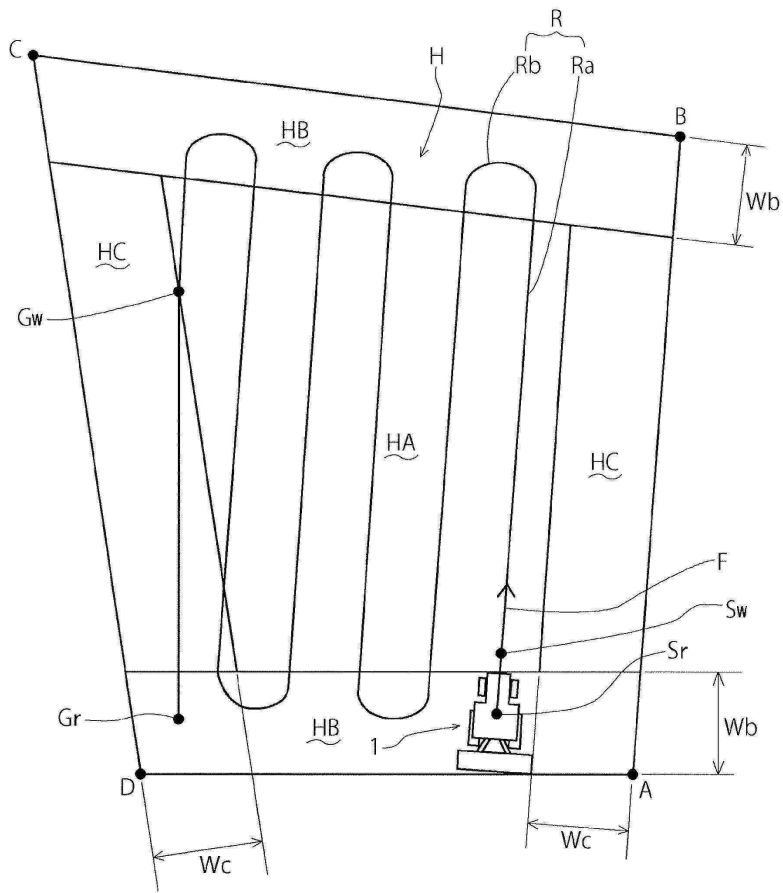
도면3



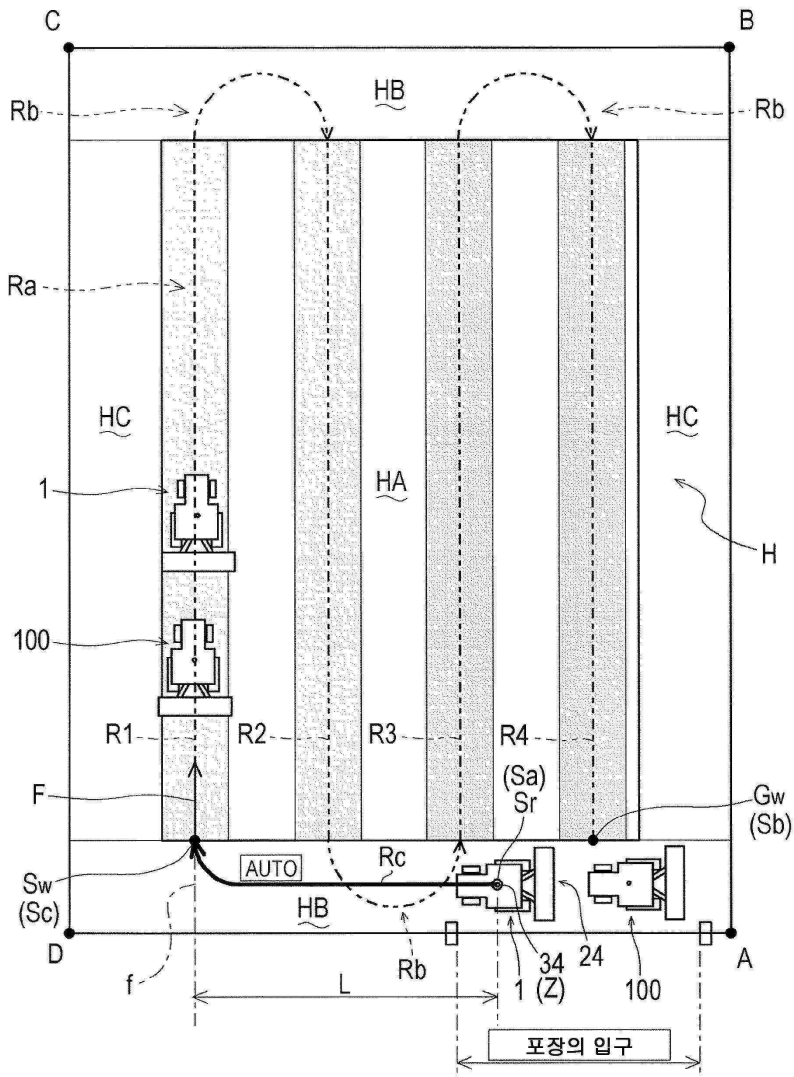
도면4



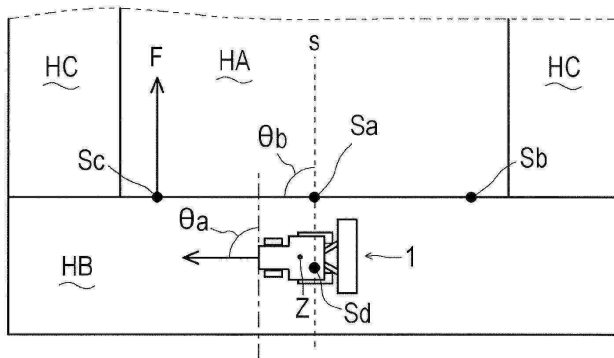
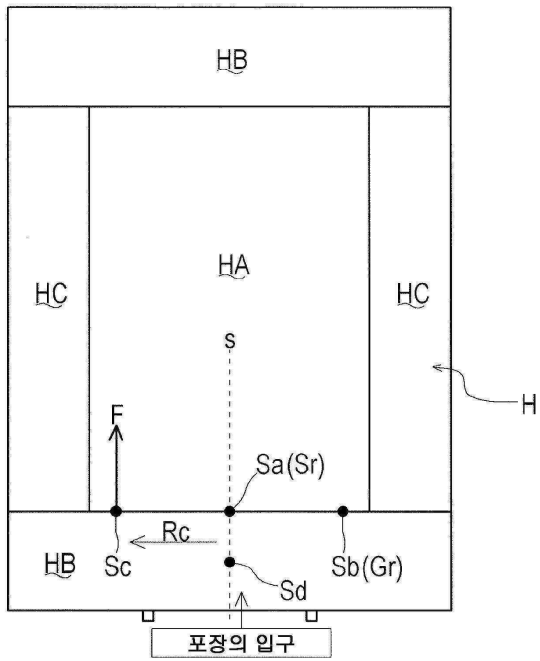
도면5



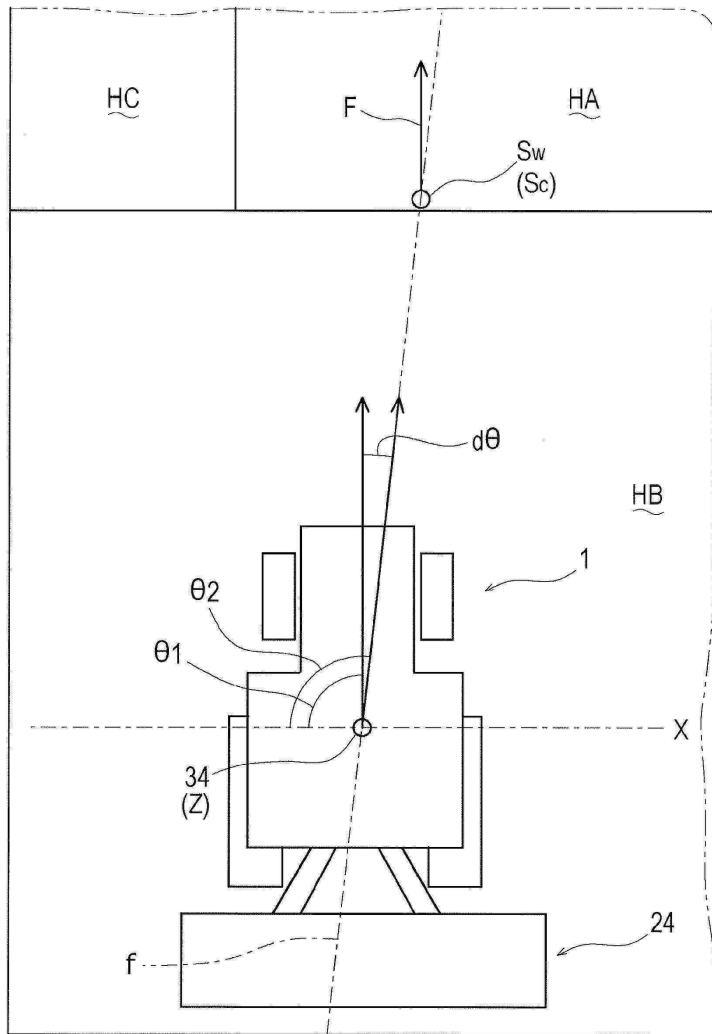
도면6



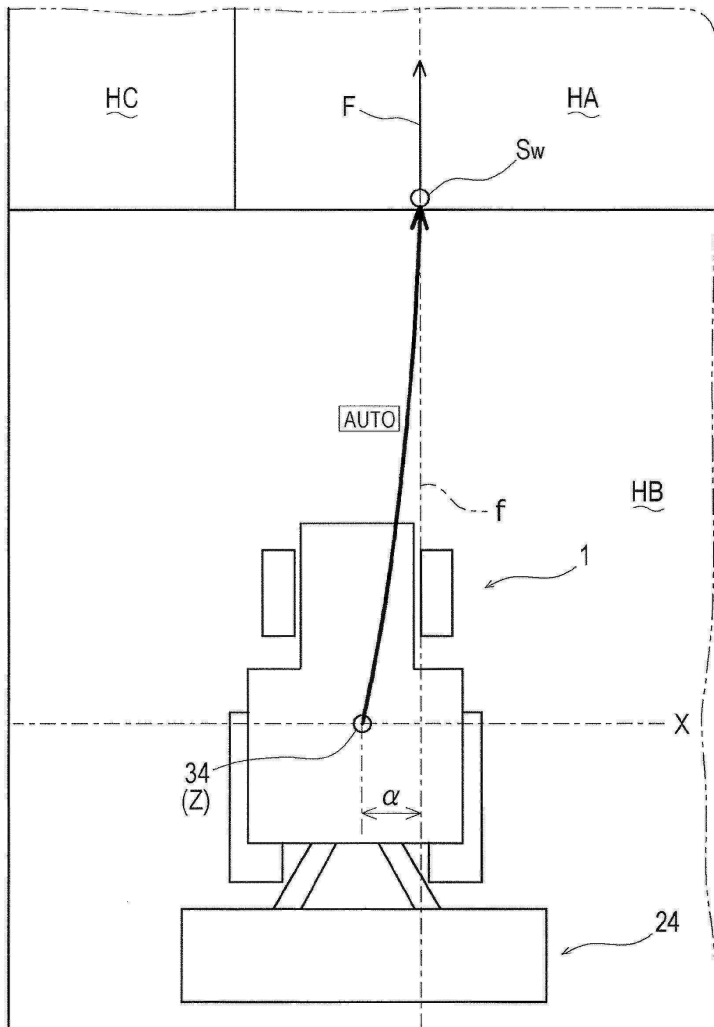
도면7



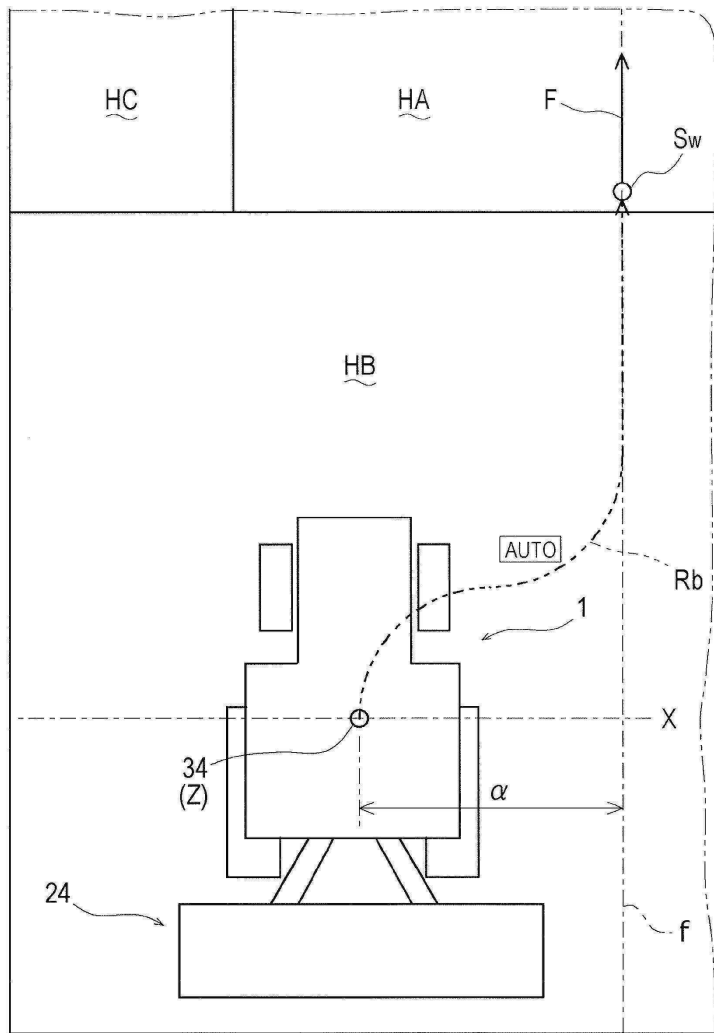
도면8



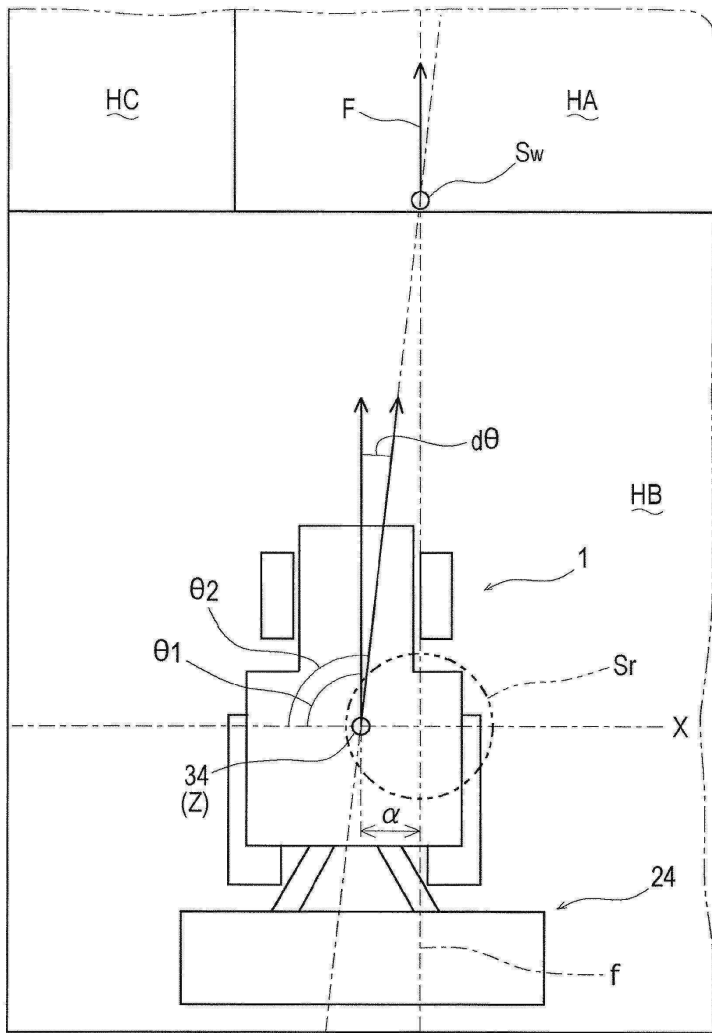
도면9



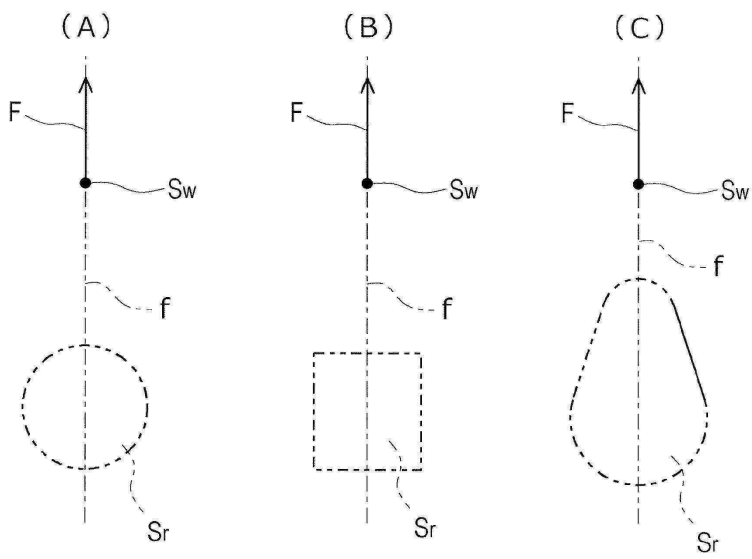
도면10



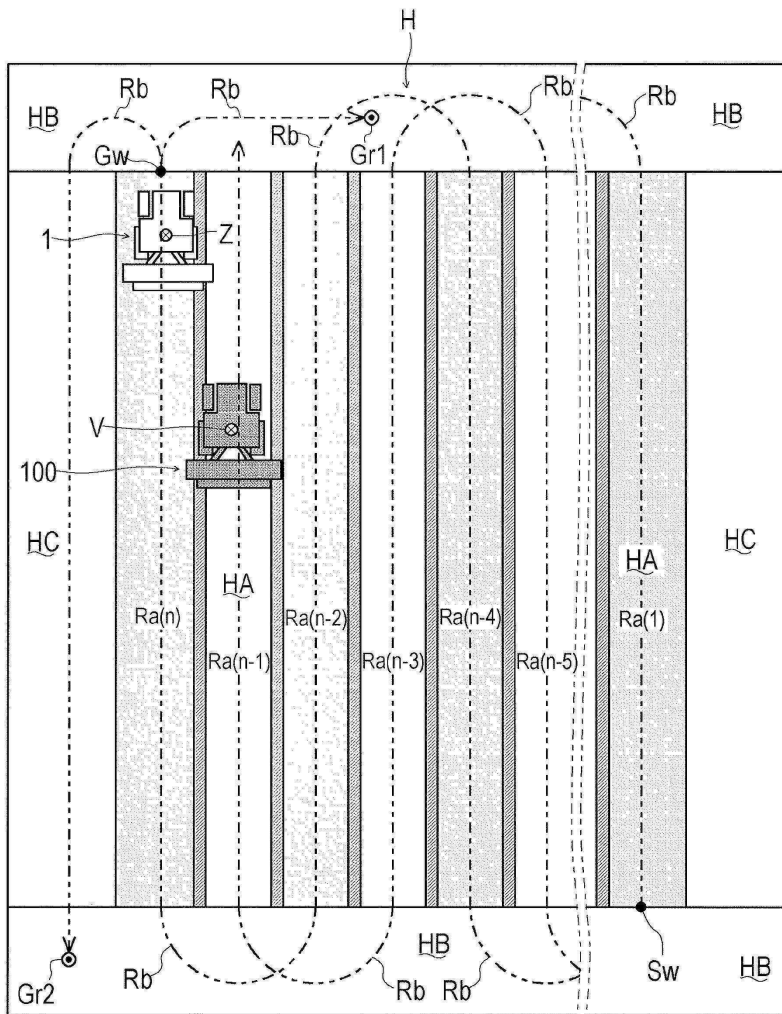
도면12



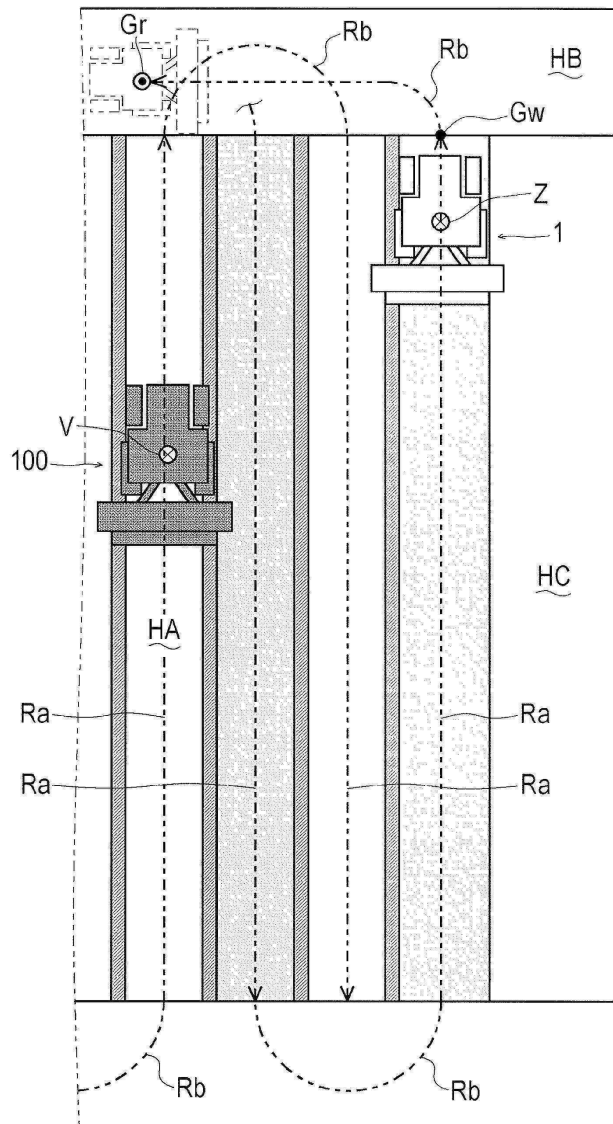
도면13



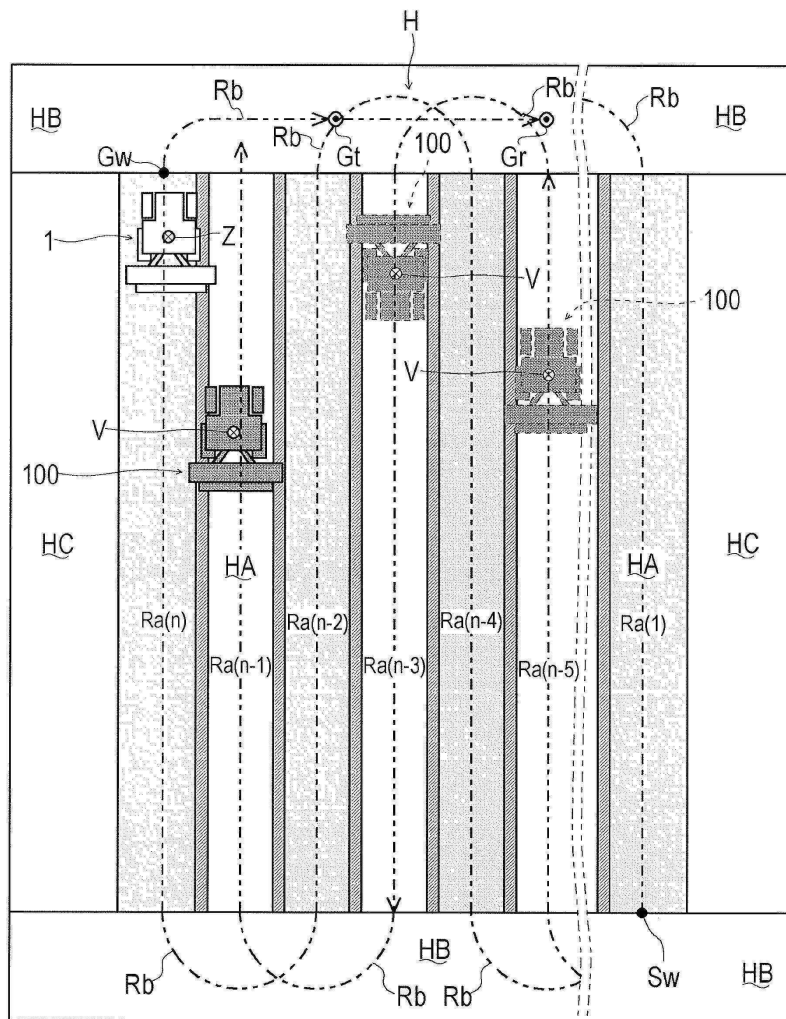
도면14



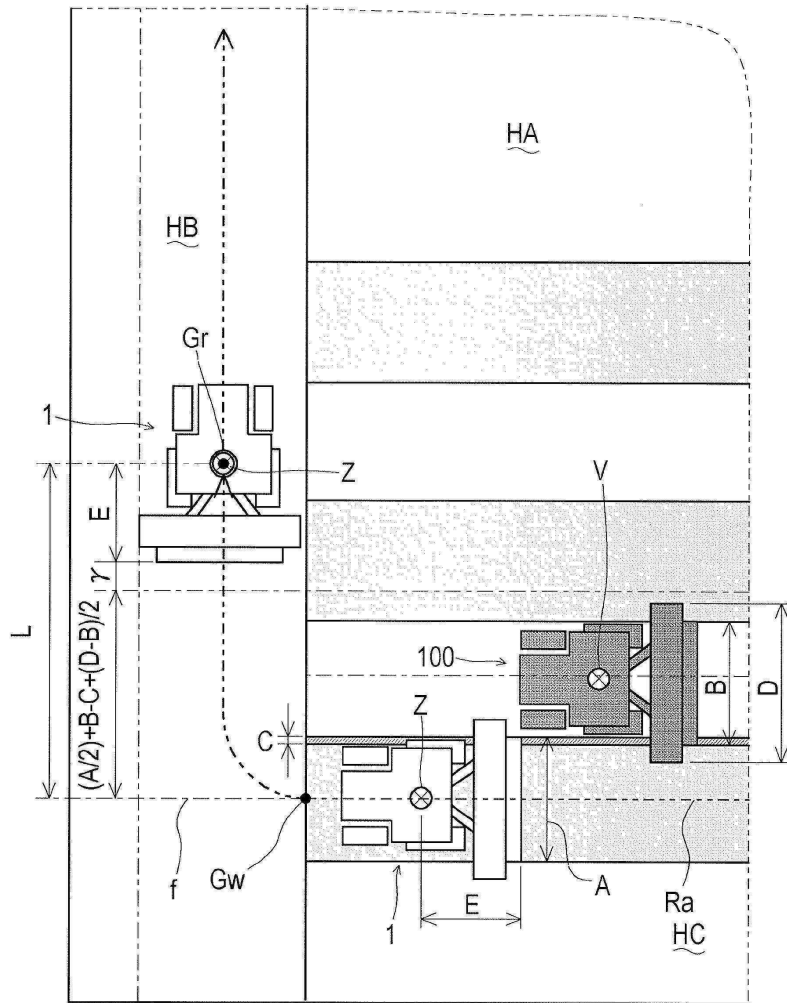
도면15



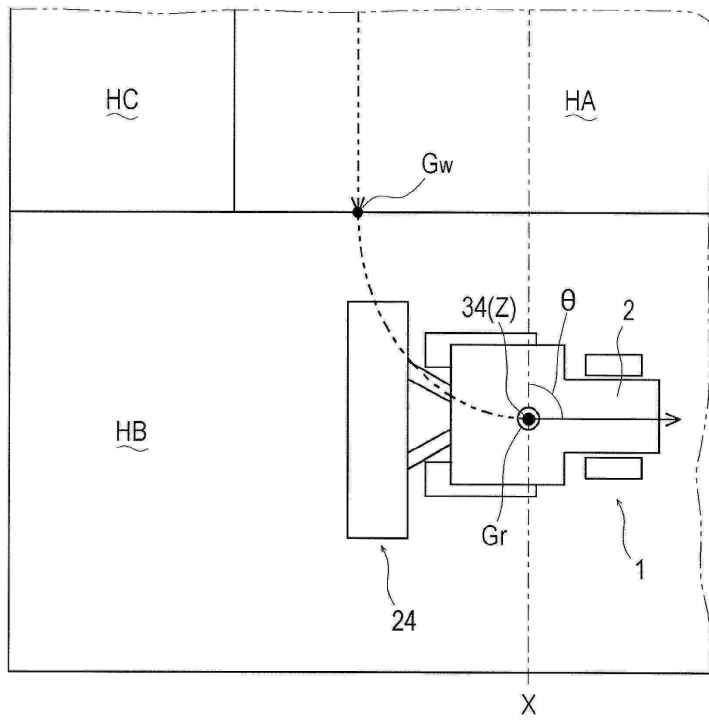
도면16



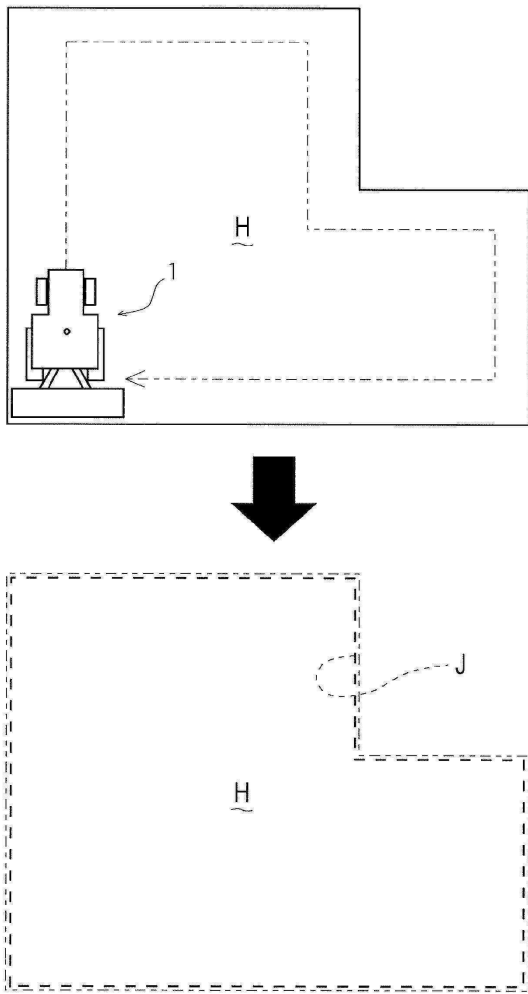
도면17



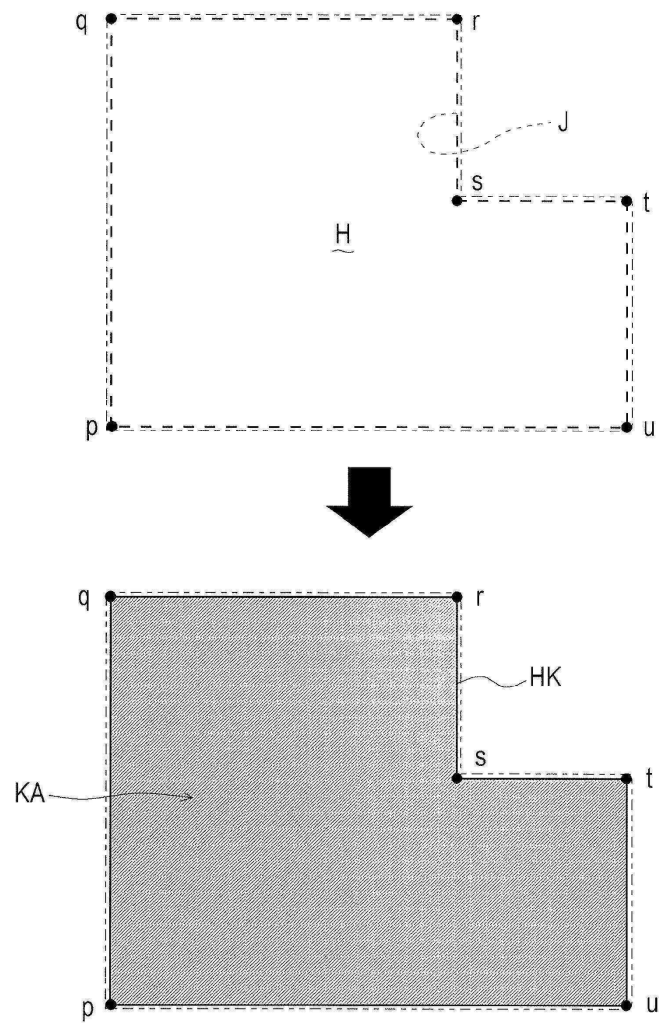
도면18



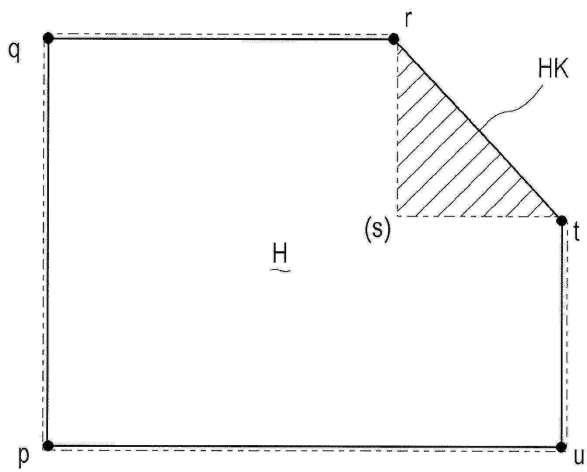
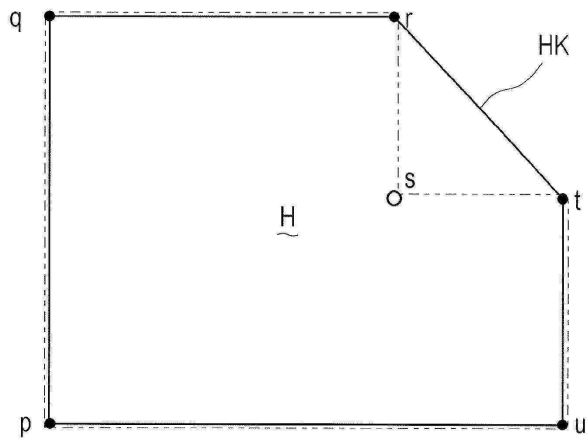
도면19



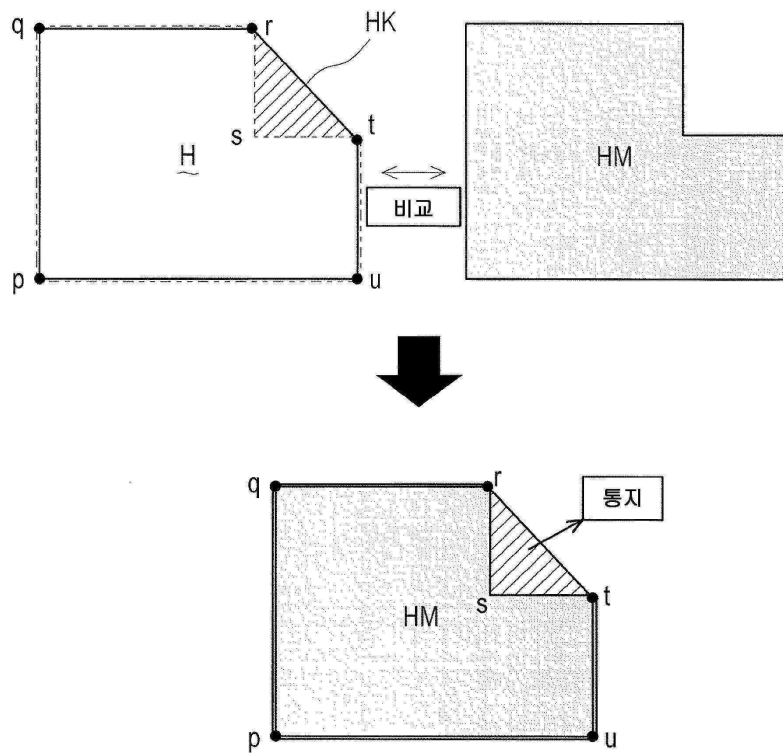
도면20



도면21

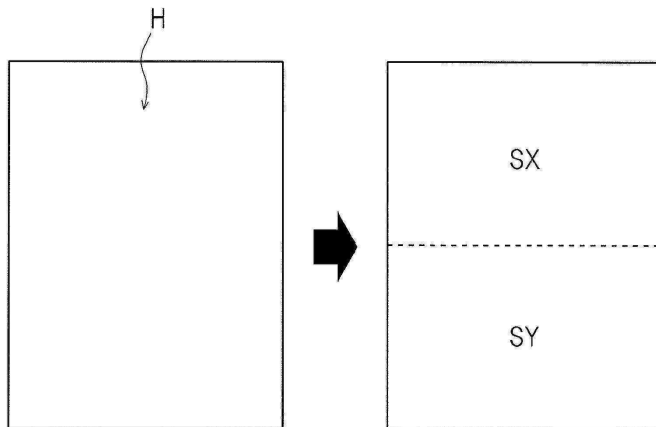


도면22

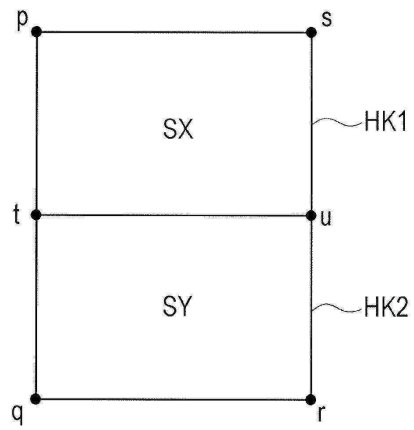


도면23

(A)

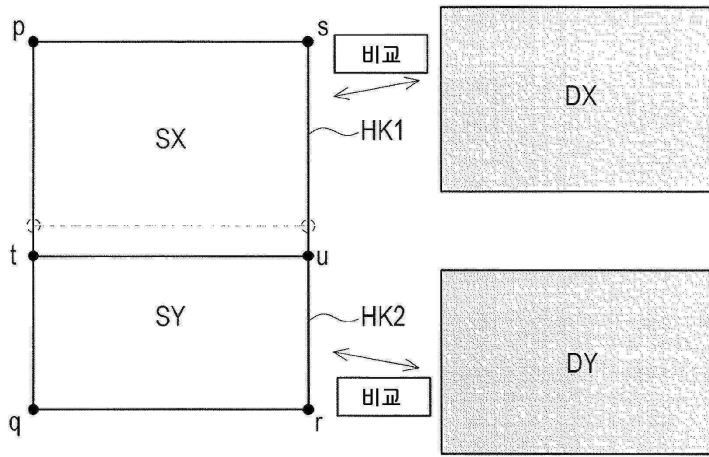


(B)

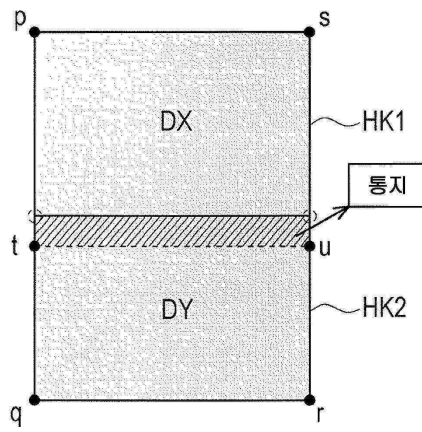


도면24

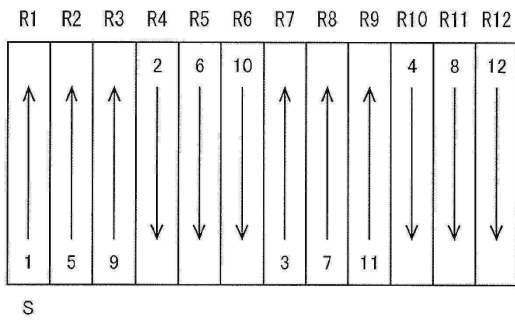
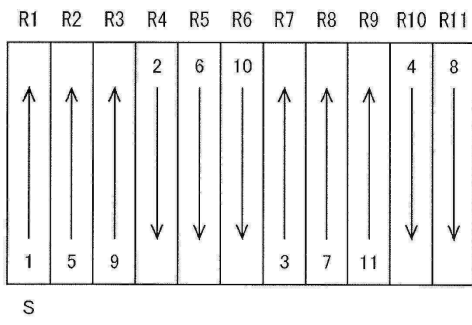
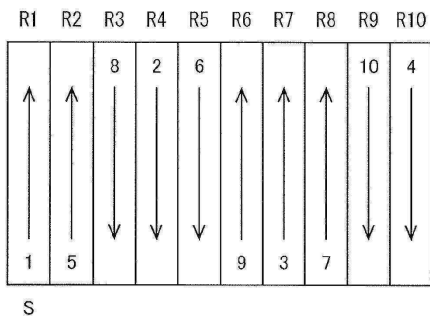
(A)



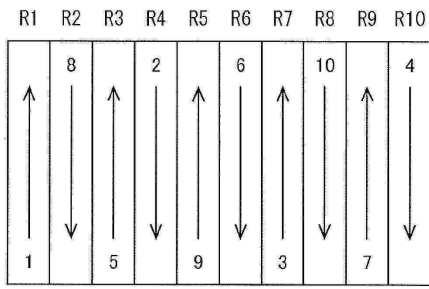
(B)



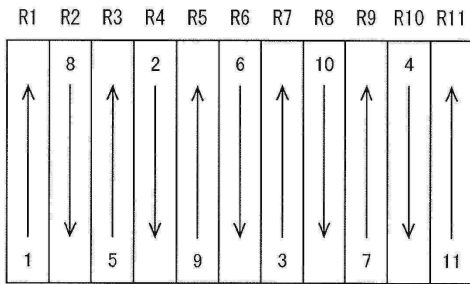
도면25



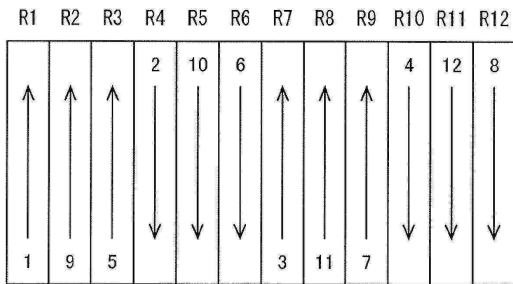
도면26



S

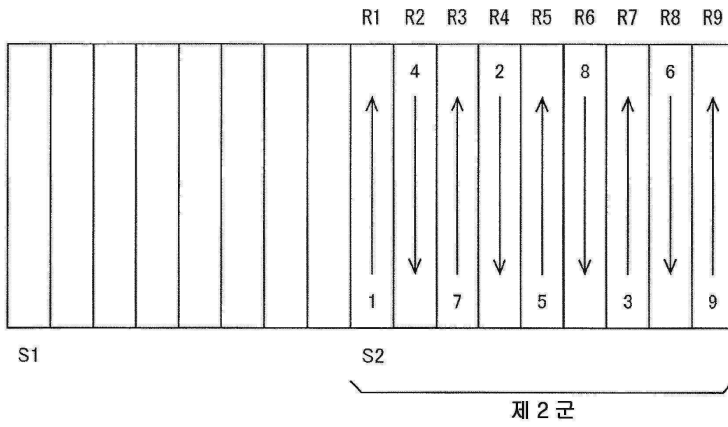
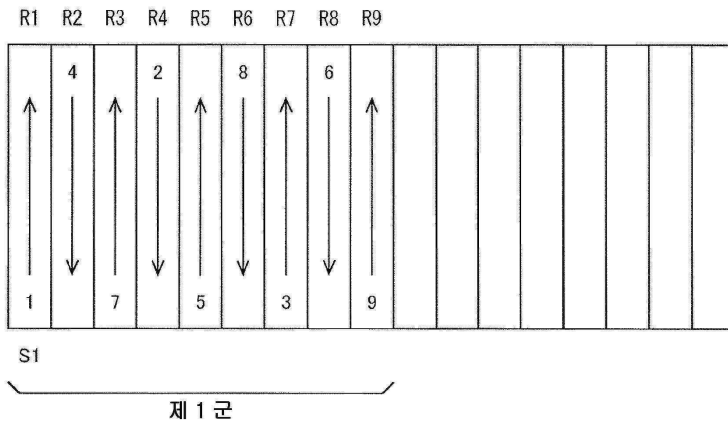


S

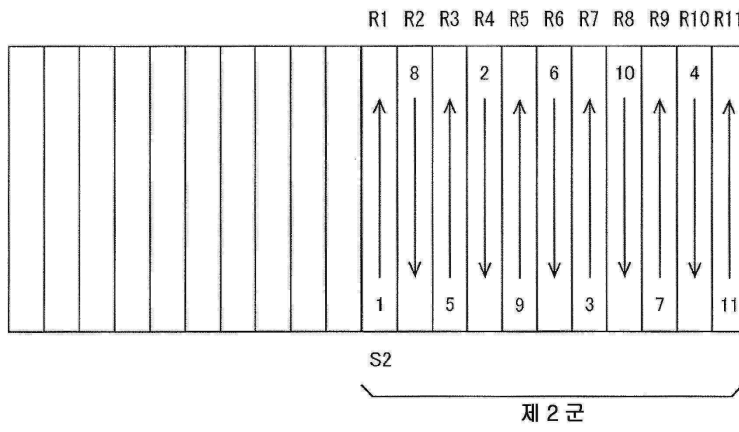
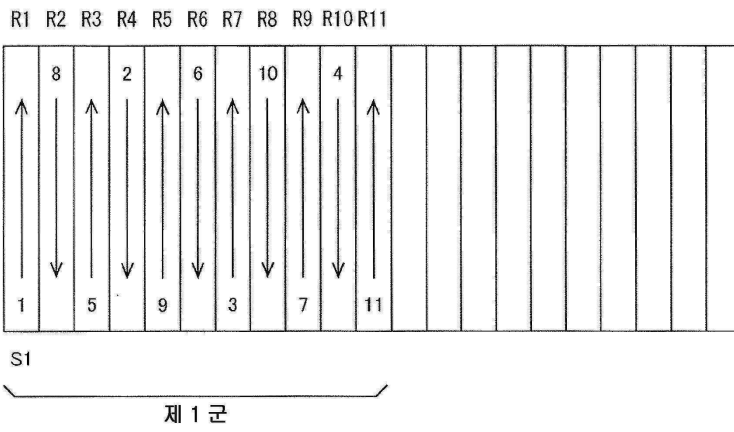


S

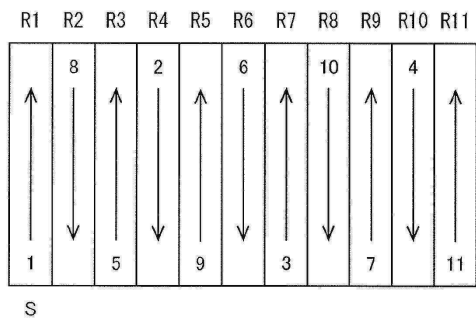
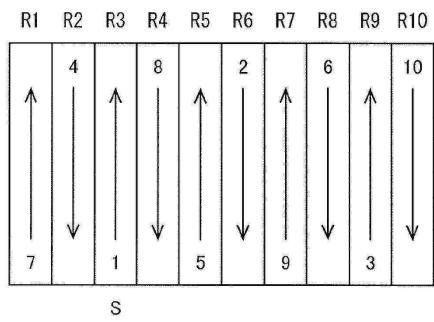
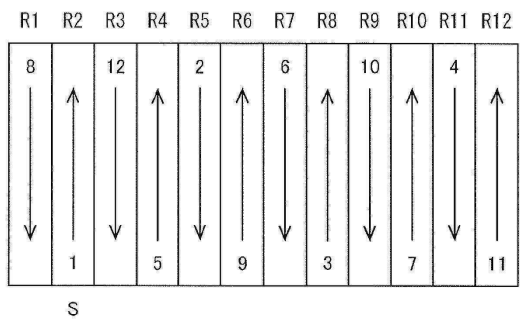
도면27



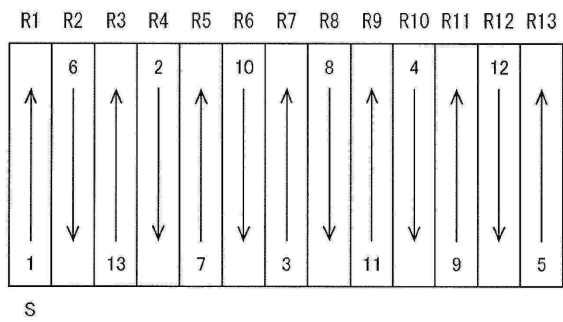
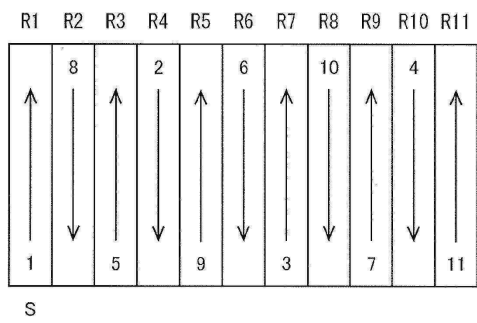
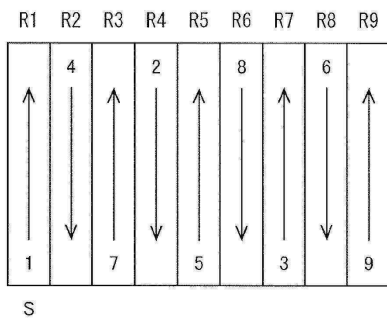
도면28



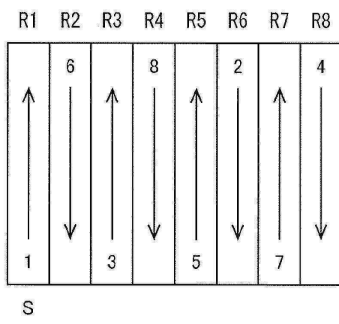
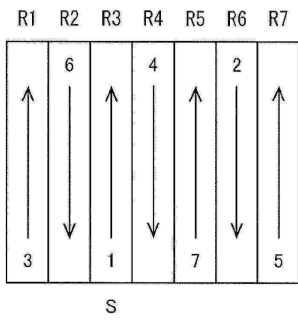
도면29



도면30



도면31



도면32

