



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0078490
(43) 공개일자 2020년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 21/34 (2006.01) G08G 1/0969 (2006.01)
G09B 29/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01C 21/34 (2013.01)
G08G 1/0969 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7010034
(22) 출원일자(국제) 2018년10월12일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년04월07일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/038091
(87) 국제공개번호 WO 2019/082692
국제공개일자 2019년05월02일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-208256 2017년10월27일 일본(JP)

(71) 출원인
코벨코 겐키 가부시키가이샤
일본 히로시마켄 히로시마시 사에키쿠 이즈카이치
코오 2초메 2방 1코
(72) 발명자
사이키 세이지
일본 731-5161 히로시마켄 히로시마시 사에키쿠
이즈카이치코오 2초메 2방 1코 코벨코 겐키 가부
시키가이샤 히로시마 혼샤 내
(74) 대리인
장수길, 성재동

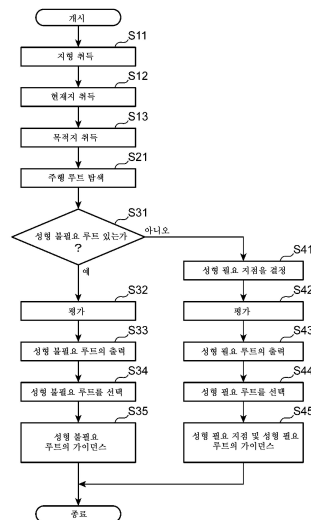
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 주행 루트 가이드런스 장치

(57) 요약

제어부(40)는, 건설 기계(10)가 허용 범위 내의 구배만을 주행하여 목적지(P2)까지 도달 가능한 성형 불필요 루트(R1)를 검출한 경우, 성형 불필요 루트(R1)에 관한 정보를 출력부(50)에 출력시킨다(S33). 제어부(40)는, 성형 불필요 루트(R1)를 검출하지 못하는 경우, 허용 범위 내의 구배만을 주행하여 목적지(P2)까지 건설 기계(10)를 도달 가능하게 하기 위해서, 지형을 성형해야 할 지점(P7)을 결정한다. 제어부(40)는, 성형해야 할 지점(P7) 및 주행 루트(R, R2)에 관한 정보를 출력부(50)에 출력시킨다(S43).

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G09B 29/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

건설 기계의 주변의 삼차원 지형 정보를 취득하는 지형 취득부와,

상기 삼차원 지형 정보 내의 상기 건설 기계의 현재지를 취득하는 현재지 취득부와,

상기 삼차원 지형 정보 내의 목적지를 취득하는 목적지 취득부와,

상기 삼차원 지형 정보에 기초하여, 상기 현재지로부터 상기 목적지까지의 상기 건설 기계의 적어도 하나의 주행 루트를 탐색하는 제어부와,

상기 제어부에 탐색된 상기 주행 루트에 관한 정보를 출력하는 출력부와,

상기 건설 기계의 안정성에 기초하여 결정된 구배의 허용 범위를 나타내는 허용 범위 정보를 미리 기억하는 메모리를 구비하고,

상기 제어부는, 상기 건설 기계가 상기 허용 범위 내의 구배만을 주행하여 상기 목적지까지 도달 가능한 상기 주행 루트인 성형 불필요 루트를 검출한 경우, 상기 성형 불필요 루트에 관한 정보를 상기 출력부에 출력시키고, 상기 성형 불필요 루트를 검출하지 못하는 경우, 상기 허용 범위 내의 구배만을 주행하여 상기 목적지까지 상기 건설기계를 도달 가능하게 하기 위해서, 지형을 성형해야 할 지점을 결정하고, 상기 성형해야 할 지점 및 상기 주행 루트에 관한 정보를 상기 출력부에 출력시키는,

주행 루트 가이드نس 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 허용 범위는, 구배의 정도가 최대로 되는 방향에 대한, 상기 건설 기계의 크롤러 방향에 따라 다르게 설정되는,

주행 루트 가이드نس 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제어부는, 미리 정해진 평가 조건에 기초하여 상기 주행 루트의 평가의 높이를 결정하고, 상기 평가의 높이에 기초하여 상기 출력부에 출력시키는 상기 주행 루트를 결정하고,

상기 평가 조건에는, 상기 주행 루트에서의 상기 구배의 정도가 작을수록 상기 평가를 높게 한다는 조건이 포함되는,

주행 루트 가이드نس 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부는, 미리 정해진 평가 조건에 기초하여 상기 주행 루트를 평가의 높이를 결정하고, 상기 평가의 높이에 기초하여 상기 출력부에 출력시키는 상기 주행 루트를 결정하고,

상기 평가 조건에는, 상기 현재지로부터 상기 목적지까지 상기 건설기계를 도달시키는 데 필요한 연료가 적을수록 상기 평가를 높게 한다는 조건이 포함되는,

주행 루트 가이드نس 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
복수의 상기 주행 루트로부터 하나의 상기 주행 루트를 사용자에게 선택시키는 선택부를 추가로 구비하고,
상기 복수의 주행 루트는, 상기 제어부에 의해 탐색되는 상기 적어도 하나의 주행 루트에 포함되는,
주행 루트 가이드نس 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 건설 기계는, 상기 건설 기계의 외부로부터 조작되거나, 또는 자동 제어에 의해 조작되는,
주행 루트 가이드نس 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 건설 기계의 주행 루트를 가이드하는 주행 루트 가이드نس 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근년, 차량 주위의 구배를 고려한 주행 루트를 탐색하는 기술 개발이 진행되고 있다. 예를 들어, 특허문헌 1에는, 전동기가 계자가 약한 상태에서 구동되고 있을 때 전동기 제어 장치에 고장 및 이상 등이 발생한 경우, 전동기의 출력 가능한 토크가 작아지고, 이에 의해, 차량이 구배가 큰 언덕길을 오를 수 없게 되는 사태를 회피하기 위해서, 하기의 기술이 개시되어 있다. 즉, 특허문헌 1에는, 차량의 현재 위치로부터 목적지까지 구배율이 소정값 이상의 경사 영역을 포함하지 않는 루트를, 지도 데이터로부터 검색하는 것이 개시되어 있다(청구항 5).

[0003] 그러나, 상기 기술에서는, 구배율이 소정값 이상인 경사 영역을 포함하는 루트를 통하지 않으면 차량이 목적지에 도달할 수 없는 경우에는, 주행 루트가 검출되지 않는다고 하는 과제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2009-268270호 공보

발명의 내용

[0005] 그래서, 본 발명은, 허용 범위 외의 구배를 주행하지 않으면 목적지까지 건설 기계를 도달시킬 수 없는 경우에도, 건설 기계를 목적지까지 용이하게 도달시키도록 가이드할 수 있는, 주행 루트 가이드نس 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 본 발명의 일 형태에 관한 주행 루트 가이드نس 장치는, 건설 기계의 주변의 삼차원 지형 정보를 취득하는 지형 취득부와,

[0007] 상기 삼차원 지형 정보 내의 상기 건설 기계의 현재지를 취득하는 현재지 취득부와,

[0008] 상기 삼차원 지형 정보 내의 목적지를 취득하는 목적지 취득부와,

[0009] 상기 삼차원 지형 정보에 기초하여, 상기 현재지로부터 상기 목적지까지의 상기 건설 기계의 적어도 하나의 주행 루트를 탐색하는 제어부와,

[0010] 상기 제어부에 탐색된 상기 주행 루트에 관한 정보를 출력하는 출력부와,

[0011] 상기 건설 기계의 안정성에 기초하여 결정된 구배의 허용 범위를 나타내는 허용 범위 정보를 미리 기억하는 메모리부를 포함한다.

모리를 구비하고,

[0012] 상기 제어부는, 상기 건설 기계가 상기 허용 범위 내의 구배만을 주행하여 상기 목적지까지 도달 가능한 상기 주행 루트인 성형 불필요 루트를 검출한 경우, 상기 성형 불필요 루트에 관한 정보를 상기 출력부에 출력시키고, 상기 성형 불필요 루트를 검출하지 못하는 경우, 상기 허용 범위 내의 구배만을 주행하여 상기 목적지까지 상기 건설 기계를 도달 가능하게 하기 위해서, 지형을 성형해야 할 지점을 결정하고, 상기 성형해야 할 지점 및 상기 주행 루트에 관한 정보를 상기 출력부에 출력시킨다.

[0013] 상기 구성에 의해, 허용 범위 외의 구배를 주행하지 않으면 목적지까지 건설 기계를 도달할 수 없는 경우에도, 건설 기계를 목적지까지 용이하게 도달시키도록 가이드할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은, 주행 루트 가이드نس 장치(20)의 구성을 도시하는 블록도이다.

도 2는, 도 1에 도시하는 주행 루트 가이드نس 장치(20)의 흐름도이다.

도 3은, 도 1에 도시하는 제어부(40)가 탐색한 성형 불필요 루트(R1)의 일례를 도시하는 도면이다.

도 4는, 도 1에 도시하는 제어부(40)가 탐색한 성형 불필요 루트(R1)의 일례를 도시하는 도면이다.

도 5는, 도 1에 도시하는 제어부(40)가 탐색한 성형 필요 루트(R2)의 일례를 도시하는 도면이다.

도 6은, 도 1에 도시하는 제어부(40)가 탐색한 성형 불필요 루트(R1)의 일례를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 도 1 내지 도 6을 참조하여, 건설 기계(10) 및 주행 루트 가이드نس 장치(20)에 대하여 설명한다.

[0016] 건설 기계(10)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 건설 작업 등의 작업을 행하는 기계이고, 지형을 성형 가능한 기계이고, 예를 들어 셔블이다. 건설 기계(10)의 주행은, 건설 기계(10)의 운전실로부터 조작되어도 되고, 건설 기계(10)의 외부로부터 원격 조작되어도 되고, 자동 제어에 의해 조작되어도 된다. 이들의 것은, 주행 이외의 조작에 대해서도 마찬가지이다. 건설 기계(10)는, 하부 주행체(11)와, 상부 선회체(13)와, 어태치먼트(15)를 구비한다. 하부 주행체(11)는, 좌우의 크롤러(11c)를 구비하고, 건설 기계(10)를 전방 및 후방으로 주행시킨다. 상부 선회체(13)는, 예를 들어 전동기 또는 유압 모터로부터의 구동력에 의해 하부 주행체(11)에 대하여 요잉 방향으로 선회 가능하게 구성되어 있다. 어태치먼트(15)는, 상부 선회체(12)에 대하여 회동 가능하게 설치된 붐과, 붐에 대하여 회동 가능하게 설치된 암과, 암에 대하여 회동 가능하게 설치된 버킷을 구비하고, 지형을 성형하는 작업을 행한다. 암, 붐 및 버킷은 각각 유압 실린더 등의 액추에이터에 의해 회동된다. 어태치먼트(15)는, 버킷으로부터 예를 들어 브레이커 또는 니블러 등의 다른 작업 기계로 교환 가능하게 구성되어 있다.

[0017] 도 1로 참조를 되돌린다. 주행 루트 가이드نس 장치(20)는, 건설 기계(10)의 주변 지형 구배를 고려하여, 건설 기계(10)의 주행 루트(R)를 가이드(지원 및 안내)하는 장치이다. 주행 루트 가이드نس 장치(20)는, 건설 기계(10)에 마련되어도 되고, 건설 기계(10)의 외부에 마련되어도 되고, 건설 기계(10)의 외부 및 건설 기계(10)의 양쪽에 마련되어도 된다.

[0018] 주행 루트 가이드نس 장치(20)를 건설 기계(10)의 외부에 마련하는 경우, 주행 루트 가이드نس 장치(20)는, 예를 들어 건설 기계(10)에 통신 가능하게 접속된 서버에 실장된다. 또한, 주행 루트 가이드نس 장치(20)를 건설 기계(10)의 외부 및 건설 기계(10)의 양쪽에 마련하는 경우, 예를 들어 주행 루트 가이드نس 장치(20)의 구성 요소의 일부가 건설 기계(10)에 실장되고, 나머지의 구성 요소가 서버에 실장된다.

[0019] 도 1에 도시한 바와 같이, 주행 루트 가이드نس 장치(20)는, 지형 취득부(21)와, 현재지 취득부(22)와, 목적지 취득부(23)와, 선택부(31)와, 제어부(40)와, 출력부(50)와, 메모리(60)를 구비한다.

[0020] 지형 취득부(21)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 건설 기계(10)의 주변의 삼차원 지형 정보(T)를 취득한다. 삼차원 지형 정보(T)는, 가로 방향으로 X축, 세로 방향으로 Y축, X축 및 Y축에 직행하는 높이 방향으로 Z축이 설정된 삼차원 좌표 공간에 있어서 복수의 위치 각각을 나타내는 위치 데이터로 구성되어 있다. 하나의 위치 데이터는, X, Y, Z의 3 성분으로 구성되어 있다. 3 성분 중, X 성분은 예를 들어 위도를 나타내고, Y 성분은 예를 들어 경도를 나타내고, Z 성분은 예를 들어 표고를 나타낸다. 따라서, 삼차원 지형 정보(T)의 각 위치에 있어서의 임의의 방향의 구배 정도는, 삼차원 지형 정보(T)에 포함되는 위치 데이터를 사용하여 산출할 수 있다.

- [0021] 도 1로 참조를 되돌린다. 지형 취득부(21)는, 예를 들어 건설 기계(10)에 마련된 거리 화상 센서로 구성된다. 거리 화상 센서는, 예를 들어 TOF(Time Of Flight) 방식으로 삼차원 형상을 측정하는 것이어도 되고, 스테레오 카메라로 삼차원 형상을 측정하는 것이어도 된다.
- [0022] 또한, 지형 취득부(21)는, 공중 촬영에 의해 삼차원 지형 정보를 측정해도 된다. 이 경우, 지형 취득부(21)는, 예를 들어 건설 기계(10)와 통신 가능하게 구성된 드론 등의 비행 물체에 탑재되면 된다. 삼차원 지형 정보(T)는 미리 메모리(60)에 기억되어 있어도 되고, 이 경우, 지형 취득부(21)는, 메모리(60)로부터 삼차원 지형 정보(T)를 취득하면 된다. 또한, 도 3 내지 도 6의 예에서는, 삼차원 지형 정보(T)의 지형은, 등고선을 사용하여 표현되어 있다.
- [0023] 현재지 취득부(22)는, 삼차원 지형 정보(T) 내의 건설 기계(10)의 현재지(P1)를 취득한다. 현재지 취득부(22)는, 예를 들어 위성 측위 시스템을 사용하여 현재지(P1)를 취득하는 GPS 센서로 구성된다. 단, 이것은 일례이고, 현재지 취득부(22)는, 공중 촬영을 사용하여 현재지(P1)를 취득해도 된다. 이 경우, 현재지 취득부(22)는, 상기 비행 물체에 탑재된 거리 화상 센서 및 GPS 센서로 구성된다. 또한 이 경우, 현재지 취득부(22)는, 거리 화상 센서의 측정값으로부터 비행 물체에 대한 건설 기계(10)의 상대 위치를 산출하고, GPS 센서로부터 얻어지는 자기 위치와 상대 위치를 사용하여 건설 기계(10)의 위치를 산출하면 된다.
- [0024] 또한, 현재지 취득부(22)는, 예를 들어 스위치, 터치 패널 및 키보드 등의 입력 장치로 구성되고, 주행 루트 가이드 장치(20)의 사용자(이하, 단순히 「사용자」라고 기술함)의 조작에 기초하여 현재지(P1)를 취득해도 된다. 이 경우, 현재지 취득부(22)는, 현재지(P1)의 좌표를 사용자에게 입력시킴으로써 현재지(P1)를 취득하면 된다. 또한, 이 경우, 현재지 취득부(22)는, 디스플레이에 표시된 지도 상의 위치를 사용자에게 지정시킴으로써 현재지(P1)를 취득하면 된다.
- [0025] 목적지 취득부(23)는, 삼차원 지형 정보(T) 내의 건설 기계(10)의 목적지(P2)를 취득한다. 목적지 취득부(23)는, 예를 들어 스위치, 터치 패널 및 키보드 등의 입력 장치로 구성되고, 사용자의 조작에 기초하여 목적지(P2)를 취득한다. 이 경우, 목적지 취득부(23)는, 목적지(P2)의 좌표를 사용자에게 입력시킴으로써 목적지(P2)를 취득하면 된다. 또한, 이 경우, 목적지 취득부(23)는, 디스플레이에 표시된 지도상의 위치를 사용자로 지정시킴으로써 현재지(P1)를 취득하면 된다. 또한, 목적지 취득부(23)는, 목적지(P2)가 미리 기억된 메모리로부터 목적지(P2)를 취득해도 된다. 또한, 건설 기계(10)가 원격 조작 또는 자동 제어되는 경우, 목적지 취득부(23)는 외부로부터 통신로를 통해 송신된 목적지를 통신 장치를 사용하여 수신함으로써 목적지(P2)를 취득해도 된다.
- [0026] 선택부(31)(도 1 참조)는, 예를 들어 상기 입력 장치 및 디스플레이로 구성되고, 도 6에 도시하는 복수의 주행 루트(R)의 후보로부터 하나의 주행 루트(R)를 사용자에게 선택시킨다. 예를 들어, 선택부(31)는, 디스플레이에 표시된 복수의 주행 루트(R) 중에서 스위치 등의 입력 장치를 사용하여 사용자에게 하나의 주행 루트(R)를 선택시키면 된다.
- [0027] 제어부(40)는, CPU 등의 프로세서 및 ROM 등을 포함하는 컴퓨터로 구성되고, 정보의 입출력, 정보의 기억 및 주행 루트(R)의 탐색 등의 연산을 행한다. 또한, 주행 루트(R)의 탐색의 상세는 후술한다.
- [0028] 출력부(50)는, 예를 들어 디스플레이 및 스피커로 구성되고, 주행 루트(R)에 관한 정보를 출력한다. 주행 루트(R)에 관한 정보로서는, 예를 들어 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지 주행 루트(R)를 따라 건설 기계(10)를 유도하기 위한 화상 및 음성을 채용할 수 있다.
- [0029] 메모리(60)는, 예를 들어 불휘발성의 메모리로 구성되고, 허용 범위 테이블(61)을 기억한다.
- [0030] (작동)
- [0031] 도 2에 도시하는 흐름도를 참조하여, 도 1에 도시하는 주행 루트 가이드 장치(20)의 작동에 대하여 설명한다. 이하에서는, 주행 루트 가이드 장치(20)의 상기 각 구성 요소에 대해서는 주로 도 1을 참조하고, 흐름도의 각 스텝에 대해서는 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0032] 먼저, 지형 취득부(21)는, 도 3에 도시하는 건설 기계(10) 주위의 삼차원 지형 정보(T)를 취득하고(S11), 제어부(40)에 입력한다. 이어서, 현재지 취득부(22)는, 건설 기계(10)의 현재지(P1)를 취득하고(S12), 제어부(40)에 입력한다. 이어서, 목적지 취득부(23)는, 목적지(P2)를 취득하고(S13), 제어부(40)에 입력한다. 이어서, 제어부(40)는, 삼차원 지형 정보(T)에 기초하여, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지의 건설 기계(10)의 주행 루트(R)를 탐색한다(S21).

- [0033] (주행 루트의 탐색)
- [0034] S21에 있어서, 제어부(40)는, 예를 들어 하기의 처리에 의해 하나 또는 복수의 주행 루트(R)를 탐색하면 된다. 먼저, 제어부(40)는, 삼차원 지형 정보(T)의 X-Y 평면을 격자형으로 구획함으로써, 삼차원 지형 정보(T)를 복수의 블록으로 구분한다. 또한, 블록은, 예를 들어 소정 사이즈의 정사각형 또는 직사각형을 채용할 수 있다.
- [0035] 이어서, 제어부(40)는, 각 블록의 중심을 노드로 하고, 중심끼리가 직선상의 링크로 연결된 그래프를 설정한다. 이 경우, 각 링크의 거리는, 예를 들어 노드 간의 거리가 채용된다.
- [0036] 그리고, 제어부(40)는, 삼차원 지형 정보(T)에 대하여 복수 종류의 경로 탐색 알고리즘을 적용하여, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지를 연결하는 하나 또는 복수의 주행 루트(R)를 탐색한다. 여기서, 경로 탐색 알고리즘 으로서는, 깊이 우선 탐색, 폭 우선 탐색, 균일 비용 탐색, A 스타 알고리즘, 다익스트라 및 랜덤 탐색 등의 다양한 알고리즘을 채용할 수 있다. 이상에 의해, 복수의 주행 루트(R)가 얻어진다.
- [0037] (구배의 허용 범위)
- [0038] 제어부(40)는, S21에서 탐색된 주행 루트(R) 중에서 허용 범위 내의 구배만을 주행하여 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지 도달 가능한 성형 불필요 루트(R1)를 검출한다. 제어부(40)는, 구배의 정도와 미리 정해진 구배의 허용 범위를 비교함으로써, 성형 불필요 루트(R1)를 검출한다. 구배의 정도란, 예를 들어 경사율 또는 수평면에 대한 각도를 채용할 수 있다. 구배의 허용 범위는, 건설 기계(10)의 안정성에 기초하여 결정된다. 건설 기계(10)가 안정성을 확보한 상태에서 주행 가능한 완만한 구배는, 허용 범위 내라고 판정된다. 건설 기계(10)가 주행 불가능한 급한 구배는, 허용 범위 외라고 판정된다.
- [0039] 여기서, 도 4에 도시한 바와 같이, 구배의 정도가 가장 급해지는 방향, 즉, 높이의 변화량이 가장 큰 방향을, 구배의 방향(D1)이라 한다. 도 4의 예에서는, 어떤 지점 Px에서의 구배의 방향(D1)이 도시되어 있다. 또한, 좌우의 크롤러(11c) 각각이 연장되는 방향, 즉, 하부 주행체(11)가 직진할 때의 진행 방향(전후 방향)을 크롤러(11c)의 방향(D2)이라 한다.
- [0040] 이때, 구배의 방향(D1)에 대한, 크롤러(11c)의 방향(D2)에 따라서, 건설 기계(10)의 안정도가 다르다. 구체적으로는, 구배의 정도가 동일해도, 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 이루는 각도가 작을수록, 건설 기계(10)의 안정도는 높다. 예를 들어, 도 4에 도시하는 지형에서는, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)로 직선적으로 주행하는 주행 루트(Rx)에서는, 건설 기계(10)는, 안정된 상태로는 목적지(P2)까지 도달할 수 없을 가능성이 높다. 왜냐하면, 주행 루트(Rx)는 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 이루는 각도가 커지고, 어떤 지점의 구배 정도가 허용 범위를 초과할 가능성이 높기 때문이다.
- [0041] 한편, 중계 지점(P5)으로부터 목적지(P2)를 향하는 주행 루트(R5)와 같이, 구배를 오르거나 또는 내려가는 방향으로 건설 기계(10)가 주행하는 주행 루트에서는, 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 거의 동일한 방향을 향하고, 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 이루는 각도가 거의 0이 된다. 그 때문에, 주행 루트(R5)에서는, 어떤 지점의 구배 정도가 허용 범위 내에 수렴될 가능성이 높아지고, 건설 기계(10)는, 안정된 상태에서 목적지(P2)에 도달할 수 있다.
- [0042] 그래서, 구배의 허용 범위는, 구배의 방향(D1)에 대한 크롤러(11c)의 방향(D2)에 따라 다르게 설정되어 있다. 예를 들어, 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 이루는 각도가 0도인 경우, 구배의 허용 범위가 가장 크게 설정된다. 이에 의해, 구배의 정도가 급한 지점이어도, 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 이루는 각도가 0도라면, 그 지점의 구배가 허용 범위 내라고 판정될 가능성을 높일 수 있다.
- [0043] 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 이루는 각도가 커짐에 따라서, 단계적 또는 연속적으로, 구배의 허용 범위는 작게 설정된다. 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 이루는 각도가 90° 인 경우, 구배의 허용 범위는 가장 작게 설정된다.
- [0044] 따라서, 메모리(60)에 기억된 허용 범위 테이블(61)(허용 범위 정보의 일례)은 이하의 데이터 구조를 갖게 된다. 즉, 허용 범위 테이블(61)은, 예를 들어 종축에 구배의 정도, 횡축에 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향이 이루는 각도가 설정된 2차원의 테이블로 구성된다. 허용 범위 테이블(61)의 각 셀에는, 미리 정해진 구배의 허용 범위가 기억되어 있다. 이 구배의 허용 범위는, 기본적으로는 구배의 정도가 증대됨에 따라서 구배의 허용 범위의 상한값이 증대되도록 설정되어 있다. 단, 구배의 정도가 동일하면, 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 이루는 각도가 증대됨에 따라서, 허용 범위의 상한값이 작아지도록 허용 범위가 설정되어 있다. 또한, 구배의 허용 범위의 하한값은, 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 이루는 각도에 관계

없이, 예를 들어 일률적으로 0이 설정되면 된다.

[0045] 도 2로 참조를 되돌린다. S31에서는, 제어부(40)는, S21에서 탐색한 주행 루트(R)에 있어서 성형 불필요 루트(R1)가 포함되어 있는지 여부를 판정한다.

[0046] (성형 불필요 루트(R1)의 판정)

[0047] S31에서는, 제어부(40)는, 이하와 같이 하여, 주행 루트(R) 중에서 성형 불필요 루트(R1)를 결정하면 된다. 이하의 처리는 복수의 주행 루트(R) 각각에 대하여 행하여진다. 먼저, 복수의 블록으로 구획된 삼차원 지형 정보(T)에 주행 루트(R)를 매핑하고, 주행 루트(R)를 구성하는 블록을 특정한다. 이어서, 제어부(40)는, 특정한 각 블록에 있어서의 주행 루트(R)의 방향, 즉, 크롤러(C1)의 방향(D2)에 대한 구배의 정도를 산출한다.

[0048] 이어서, 제어부(40)는, 주행 루트(R)를 구성하는 각 블록에 대해서, 구배의 방향(D1)을 삼차원 지형 정보(T)를 사용하여 산출한다. 이어서, 제어부(40)는, 주행 루트(R)를 구성하는 각 블록에 대해서, 구배의 방향(D1)과 크롤러(C1)의 방향(D2)이 이루는 각도를 산출한다. 이어서, 제어부(40)는, 주행 루트(R)를 구성하는 각 블록에 대해서, 구배의 방향(D1) 및 크롤러(C1)의 방향(D2)이 이루는 각도와, 크롤러(C1)의 방향(D2)에 대한 구배의 정도에 대응하는 허용 범위를 허용 범위 테이블(61)을 참조하여 결정한다. 이어서, 제어부(40)는, 주행 루트(R)를 구성하는 각 블록에 대해서, 크롤러(C1)의 방향(D2)의 구배 정도가 허용 범위 내인지 여부를 판정한다. 여기서, 제어부(40)는, 어떤 하나의 블록에 있어서 크롤러(C1)의 방향(D2)의 구배 정도가 허용 범위의 상한값 이하이면, 당해 하나의 블록에 있어서의 구배의 정도는 허용 범위 내라고 판정하고, 어떤 하나의 블록에 있어서 구배의 정도가 허용 범위의 상한값보다 크면, 당해 하나의 블록에 있어서의 구배의 정도는 허용 범위 외라고 판정하면 된다.

[0049] 그리고, 제어부(40)는, 주행 루트(R)를 구성하는 모든 블록에 있어서 구배의 정도가 허용 범위 내이면, 이 주행 루트(R)는 성형 불필요 루트(R1)라고 판정한다. 한편, 제어부(40)는, 주행 루트(R)를 구성하는 모든 블록 중, 구배의 정도가 허용 범위 외로 되는 블록이 적어도 하나 존재하고 있으면, 이 주행 루트(R)는 성형 필요 루트(R2)라고 판정한다.

[0050] 도 2로 참조를 되돌린다. S31에 있어서, 성형 불필요 루트(R1)가 검출된 경우(S31에서 "예"), 처리는 S32로 진행된다. S32에서는, 제어부(40)는, S31에 있어서 복수의 성형 불필요 루트(R1)가 검출된 경우, 출력부(50)에 출력시키는 하나 또는 복수의 성형 불필요 루트(R1)를 결정하기 위해서, 복수의 성형 불필요 루트(R1) 각각을 평가하는 처리를 실행한다. 이하, 성형 불필요 루트(R1)를 평가하는 처리에 대하여 설명한다. 또한, 이 평가하는 처리는, 성형 필요 루트(R2)에 대해서도 동일한 처리 내용이 되기 때문에, 이하의 설명에서는, 성형 불필요 루트(R1) 및 성형 필요 루트(R2)를 포함하는 형태로 평가하는 처리의 상세를 설명한다.

[0051] (주행 루트(R)의 평가)

[0052] 도 3에 도시하는 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지의 주행 루트(R)(성형 불필요 루트(R1) 또는 성형 필요 루트(R2))가 복수 존재하는 경우, 제어부(40)는, 미리 정해진 평가 조건에 기초하여 주행 루트(R)를 평가하고, 평가의 높이에 기초하여 출력부(50)에 출력시키는 주행 루트(R)를 결정한다. 평가 조건은, 예를 들어 다음과 같다. 또한, 평가 조건의 수, 내용, 가중치 부여 등은, 다양하게 설정되어도 된다.

[0053] [평가 조건의 예 1]

[0054] 평가 조건의 예 1은, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지의 주행 거리가 짧을수록, 평가 대상으로 되는 주행 루트(R)(이하, 「대상 주행 루트」라고 기술함)의 평가값 α 를 높게 설정한다는 조건이다.

[0055] 여기서, 제어부(40)는, 삼차원 지형 정보(T)를 사용함으로써 대상 주행 루트의 삼차원 경로 길이를 산출하고, 삼차원의 경로 길이가 짧아질수록 대상 주행 루트의 평가값 α 를 높게 설정하면 된다. 평가값 α 로서는, 예를 들어 대상 주행 루트의 경로 길이의 역수를 채용할 수 있다.

[0056] [평가 조건의 예 2]

[0057] 평가 조건의 예 2는, 구배가 완만한 루트일수록 대상 주행 루트의 평가값 β 를 높게 설정한다는 조건이다. 여기서, 제어부(40)는, 대상 주행 루트를 구성하는 각 블록에 있어서, 허용 범위에 대한 구배 정도의 여유량을 산출하고, 그 여유량의 총합을 대상 주행 루트에 대한 평가값 β 로서 산출하면 된다. 여기서, 여유량은, 허용 범위로부터 구배의 정도를 차감한 차분이 채용된다. 따라서, 허용 범위보다도 구배의 정도가 큰 경우, 여유량은 마이너스가 되기 때문에, 이러한 지점을 많이 포함하는 대상 주행 루트는 평가값 β 가 낮게 설정되게 된다.

- [0058] 또한, 제어부(40)는, 대상 주행 루트에 있어서 구배의 정도가 최대로 되는 블록을 특정하고, 특정한 블록에 있어서의 여유량을 대상 주행 루트의 평가값 β 로서 산출해도 된다.
- [0059] [평가 조건의 예 3]
- [0060] 평가 조건의 예 3은, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지 건설 기계(10)를 도달시키는 데 필요한 필요 연료가 적을수록 대상 주행 루트의 평가값 γ 를 높게 설정한다는 조건이다. 여기서, 제어부(40)는, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지의 고도차와, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지의 경로 길이를 삼차원 지형 정보(T)를 사용하여 산출하고, 고도차와 경로 길이에 기초하여, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지 건설 기계(10)를 주행시키는 데 필요한 주행 연료를 대상 주행 루트의 필요 연료로서 구한다. 그리고, 제어부(40)는, 구한 필요 연료의 역수를 평가값 γ 로서 설정하면 된다.
- [0061] 여기서, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지의 주행 연료는, 목적지(P2)로부터 현재지(P1)를 감한 고도차가 증대될수록, 또한, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지의 경로 길이가 길어질수록 증대된다. 그래서, 본 실시 형태에서는, 메모리(60)는, 대상 주행 루트의 고도차와 경로 길이가 증대함에 따라서, 주행 연료가 증대되는 관계를 갖는 연료 산출 테이블을 기억하고 있다. 그리고, 제어부(40)는, 대상 주행 루트에 있어서의 고도차와 경로 길이에 대응하는 주행 연료를 연료 산출 테이블을 참조하여 결정함으로써, 주행 연료를 산출하면 된다.
- [0062] 또한, 성형 필요 루트(R2)에 있어서는, 구배의 정도가 허용 범위 외로 되는 지점에서 지형을 성형할 필요가 있다. 그래서, 제어부(40)는, 성형 필요 루트(R2)에 대해서는, 지형의 성형에 필요한 성형 연료를 산출하고, 이 성형 연료를 주행 연료에 가산함으로써 필요 연료를 산출해도 된다. 이 경우, 제어부(40)는, 예를 들어 지형 성형이 필요한 지점에 있어서의 구배의 정도로부터 허용 범위를 감한 차분이 클수록 성형 연료의 값을 높게 설정하면 된다. 혹은, 제어부(40)는, 성형 연료로서 미리 정해진 값을 채용해도 된다.
- [0063] 그리고, 제어부(40)는, 평가값 α 와 평가값 β 와 평가값 γ 에 대하여 하기의 연산을 행함으로써 대상 주행 루트에 있어서의 종합 평가값을 산출하면 된다.
- [0064]
$$\text{종합 평가값} = k_1 \cdot \text{평가값 } \alpha + k_2 \cdot \text{평가값 } \beta + k_3 \cdot \text{평가값 } \gamma$$
- [0065] 여기서, k_1 , k_2 , k_3 은, 평가값 α , β , γ 각각을 정규화하기 위한 계수이다.
- [0066] 여기에서는, 종합 평가값은, 평가값 α , β , γ 를 사용하여 산출되고 있지만, 이것은 일례이고, 평가값 α , β , γ 중 어느 하나 또는 둘을 사용하여 종합 평가값은 산출되어도 된다.
- [0067] 도 2로 참조를 되돌린다. S33에서는, 제어부(40)는, S32에서 산출한 종합 평가값에 기초하여, 출력 대상으로 되는 하나 또는 복수의 성형 불필요 루트(R1)를 결정하고, 출력부(50)에 출력시킨다. 이때, 제어부(40)는, 복수의 성형 불필요 루트(R1) 중 종합 평가값이 가장 높은 하나의 성형 불필요 루트(R1)를 출력부(50)에 출력시켜도 된다. 이 경우, 종합 평가값이 가장 높은 성형 불필요 루트(R1)가 복수 존재하는 경우, 제어부(40)는 이들 복수의 성형 불필요 루트(R1)의 모두를 출력부(50)에 출력시키면 된다.
- [0068] 또는, 제어부(40)는, S31에서 복수의 성형 불필요 루트(R1)가 검출된 경우, 종합 평가값이 큰 순으로 1번째로부터 n 번째(n 은 소정의 정수)까지의, 복수의 성형 불필요 루트(R1)를 출력부(50)에 출력시켜도 된다.
- [0069] S34에서는, S33에서 복수의 성형 불필요 루트(R1)가 출력부(50)에 출력된 경우, 선택부(31)는, 출력된 복수의 성형 불필요 루트(R1)로부터 하나의 성형 불필요 루트(R1)를 선택하기 위한 사용자 조작을 접수한다. 또한, S33에서 하나의 성형 불필요 루트(R1)가 출력부(50)에 출력된 경우, S34의 처리는 실행되지 않고, 처리는 S35로 진행한다.
- [0070] 이어서, 제어부(40)는, 출력 대상으로 되는 하나의 성형 불필요 루트(R1)에 관한 정보를 출력부(50)에 출력시킴으로써, 성형 불필요 루트(R1)에 의한 가이드نس를 실행한다(S35).
- [0071] 여기서, 성형 불필요 루트(R1)에 관한 정보로서는, 예를 들어 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이 삼차원 지형 정보(T)로부터 얻어지는 2차원의 지도 화상 상에 성형 불필요 루트(R1)가 표시된 화상을 채용할 수 있다. 또한, 성형 불필요 루트(R1)에 관한 정보로서는, 화상 대신에 또는 첨가하여 성형 불필요 루트(R1)를 음성으로 가이드نس하기 위한 음성이 포함되어도 된다. 여기서, 음성에 의한 가이드نس로서는, 건설 기계(10)가 진행 방향의 전환이 필요한 지점에 도달하면, 예를 들어 「좌측으로 X도 진행 방향을 전환하여 전진하세요」라고 하는 음성 및 건설 기계(10)가 목적지(P2)에 도착하면 「목적지에 도착했습니다. 수고하셨습니다。」라고 하는 음성 등, 건설 기계(10)를 목적지(P2)에 유도하는 음성을 채용할 수 있다.

- [0072] 한편, S31에 있어서, 성형 불필요 루트(R1)가 검출되지 않은 경우(S31에서 "아니오"), 제어부(40)는, 허용 범위 내의 구배만을 주행하여 목적지(P2)까지 건설 기계(10)를 도달 가능하게 하기 위해서, 1 이상의 성형 필요 루트(R2) 각각에 대해서, 성형이 필요한 지점을 검출하는 처리를 실행한다(S41).
- [0073] 도 5의 예에서는, 성형 필요 루트(R2) 상의 P7로 나타내는 지점이 성형 필요 지점(P7)로서 검출되고 있다. 여기서, 제어부(40)는, 성형 필요 루트(R2)를 구성하는 블록 중, 구배의 정도가 허용 범위 외인 블록의 중심을 포함하는 일정 범위의 영역을 성형 필요 지점(P7)로서 결정하면 된다. 도 5의 예에서는, 성형 필요 지점(P7)은 하나 검출되어 있지만, 이것은 일례이다. 예를 들어, 성형 필요 루트(R2)를 구성하는 블록 중, 구배의 정도가 허용 범위 외인 블록이 둘 이상 검출된 경우, 둘 이상의 성형 필요 지점(P7)이 검출된다.
- [0074] 또한, 「성형」이란, 건설 기계(10)에 의한 굴삭 또는 성토에 의해, 구배를 완만하게 하여 구배를 허용 범위 내로 하는 것을 가리킨다.
- [0075] S42에서는, 제어부(40)는, S31에 있어서 복수의 성형 필요 루트(R2)가 검출된 경우, 복수의 성형 필요 루트(R2) 각각에 대하여 평가하는 처리를 행한다. 이 처리의 상세는 성형 불필요 루트(R1)에 대하여 실행되는 S32의 처리와 동일하다. 단, 성형 필요 루트(R2)의 종합 평가값을 결정하는 경우, 제어부(40)는, 성형 필요 지점(P7)의 개수의 역수를 평가값 σ 로서 포함해도 된다. 이 경우, 성형 필요 지점(P7)의 개수가 적은 성형 필요 루트(R2)일수록 종합 평가값을 높게 산출할 수 있다.
- [0076] S43에서는, 제어부(40)는, S42에서 산출한 최종 평가 결과에 기초하여, 출력 대상으로 되는 하나 또는 복수의 성형 필요 루트(R2)를 결정하고, 출력부(50)에 출력시킨다. 또한, S43의 처리는 성형 불필요 루트(R1)에 대하여 행하여지는 S33의 처리와 동일하다.
- [0077] S44에서는, S43에서 복수의 성형 필요 루트(R2)가 출력부(50)에 출력된 경우, 선택부(31)는, 출력된 복수의 성형 필요 루트(R2) 중에서 하나의 성형 필요 루트(R2)를 선택하기 위한 사용자 조작을 접수한다.
- [0078] 이어서, 제어부(40)는, 출력 대상으로 되는 하나의 성형 필요 루트(R2)에 관한 정보를, 출력부(50)에 출력시킨다(S45). 여기서, 성형 필요 루트(R2)에 관한 정보에는, 도 5에 도시하는 바와 같이 지도 화상 상에 성형 필요 루트(R2) 및 성형 필요 지점(P7)이 기재된 화상과, 성형 필요 지점(P7)에 관한 음성에 의한 가이드스가 포함된다. 음성에 의한 가이드스로서는, 예를 들어 성형 필요 지점(P7)에 대하여 일정 거리 이내에 건설 기계(10)가 진입하면, 「전방에 성형이 필요한 지점이 있습니다.」라고 하는 음성을 채용할 수 있다. 또한, 이 가이드스로서는, 예를 들어 건설 기계(10)가 성형 필요 지점(P7)의 앞쪽에 도착하면, 「그대로 주행하면 건설 기계(10)의 주행 안정성이 손상될 가능성이 있으니, 굴삭 또는 성토에 의해 경사를 완만하게 한 후, 주행하세요.」라고 하는 음성을 채용할 수 있다. 이때, 음성에는 성형 필요 지점(P7)에 대응하는 허용 범위의 상한값과, 성형 필요 지점(P7)에 있어서의 구배의 정도와, 상한값 및 구배 정도의 차분이 포함되어도 된다. 이에 의해, 사용자는 얼마나, 지형을 성형하면 될지를 알 수 있다. 또한, 제어부(40)는, 성형 필요 지점(P7)에 대응하는 허용 범위의 상한값과, 성형 필요 지점(P7)에 있어서의 구배의 정도와, 상한값 및 구배의 차분을 나타내는 화상을 출력부(50)에 출력시켜도 된다.
- [0079] (효과)
- [0080] 도 1에 도시하는 주행 루트 가이드스 장치(20)에 의한 효과는 다음과 같다. 또한, 주행 루트 가이드스 장치(20)의 각 구성 요소에 대해서는, 도 1을 참조하여 설명한다.
- [0081] (제1 발명의 효과)
- [0082] 주행 루트 가이드스 장치(20)는, 지형 취득부(21)와, 현재지 취득부(22)와, 목적지 취득부(23)와, 제어부(40)와, 출력부(50)를 구비한다. 지형 취득부(21)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 건설 기계(10)의 주변 삼차원 지형 정보(T)를 취득한다. 현재지 취득부(22)는, 삼차원 지형 정보(T) 내의 건설 기계(10)의 현재지(P1)를 취득한다. 목적지 취득부(23)는, 삼차원 지형 정보(T) 내의 목적지(P2)를 취득한다. 제어부(40)는, 삼차원 지형 정보(T)에 기초하여, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지의 건설 기계(10)의 주행 루트(R)를 탐색한다. 출력부(50)는, 제어부(40)에 탐색된 주행 루트(R)에 관한 정보를 출력한다.
- [0083] [구성 1-1]
- [0084] 메모리(60)는, 건설 기계(10)의 안정성에 기초하여 결정된 구배의 허용 범위를 나타내는 허용 범위 테이블(61)을 기억한다. 제어부(40)는, 건설 기계(10)가 허용 범위 내의 구배만을 주행하여 목적지(P2)까지 도달 가능한 주행 루트(R)인 성형 불필요 루트(R1)를 검출한 경우, 성형 불필요 루트(R1)에 관한 정보를 출력부(50)에 출력

시킨다.

[0085] [구성 1-2]

[0086] 제어부(40)는, 성형 불필요 루트(R1)를 검출하지 못하는 경우, 도 5에 도시한 바와 같이, 허용 범위 내의 구배만을 주행하여 목적지(P2)까지 건설 기계(10)를 도달 가능하게 하기 위해서, 성형 필요 지점(P7)을 포함하는 성형 필요 루트(R2)를 결정하고, 성형 필요 루트(R2)에 관한 정보를 출력부(50)에 출력시킨다.

[0087] 주행 루트 가이드نس 장치(20)는, 상기 [구성 1-1]을 구비한다. 따라서, 도 3에 도시한 바와 같이, 주행 루트 가이드نس 장치(20)의 사용자는, 허용 범위 내의 구배만을 주행하여 목적지(P2)까지 도달 가능한 성형 불필요 루트(R1)에 관한 정보를 입수할 수 있다. 따라서, 사용자는, 지형의 성형이 불필요하다는 것, 및 어느 성형 불필요 루트(R1)를 주행해야 하는지를 파악할 수 있다. 따라서, 주행 루트 가이드نس 장치(20)는, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지 건설 기계(10)를 용이하게 도달시키도록 가이드할 수 있다.

[0088] 도 5에 도시한 바와 같이, 허용 범위 외의 구배를 주행하지 않으면 목적지(P2)까지 건설 기계(10)가 도달할 수 없는 경우에는, 도 3에 도시하는 성형 불필요 루트(R1)가 발견되지 않는다. 그래서, 주행 루트 가이드نس 장치(20)는, 상기 [구성 1-2]를 구비한다. 따라서, 성형 불필요 루트(R1)가 발견되지 않은 경우에도, 사용자는, 성형 필요 루트(R2)에 관한 정보를 참조함으로써, 성형 필요 지점(P7)의 위치 및 주행해야 할 경로를 인식할 수 있다. 따라서, 주행 루트 가이드نس 장치(20)는, 허용 범위 외의 구배를 주행하지 않으면 목적지(P2)까지 건설 기계(10)를 도달할 수 없는 경우에도, 건설 기계(10)를 목적지(P2)까지 용이하게 도달시키도록 가이드할 수 있다.

[0089] (제2 발명의 효과)

[0090] [구성 2]

[0091] 상기 구배의 허용 범위는, 도 4에 도시한 바와 같이, 어떤 지점에 있어서 구배의 정도가 최대인 방향인 구배의 방향(D1)에 대한, 건설 기계(10)의 크롤러(11c)의 방향(D2)에 따라서 상이하도록 설정되어 있다.

[0092] 통상, 구배의 방향(D1)에 대한, 크롤러(11c)의 방향(D2)에 따라서, 건설 기계(10)의 안정도가 상이하다. 따라서, 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)의 각도에 무관하게 구배의 정도만을 고려하여 허용 범위를 설정해 버리면, 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 이루는 각도가 큰 지점에서는, 건설 기계(10)의 주행 안정성이 손상될 가능성이 있다. 또한, 구배의 정도만을 고려하여 허용 범위를 설정하는 경우에 있어서, 건설 기계(10)의 안정도가 가장 낮은 상태에서도 건설 기계(10)의 안정성을 확보할 수 있도록 구배의 허용 범위가 설정되면, 허용 범위가 과도하게 좁게 설정되어 버린다. 그러면, 구배의 방향(D1)과 크롤러(11c)의 방향(D2)이 이루는 각도에 따라서는, 건설 기계(10)가 안정성을 확보한 상태에서 주행 가능한 구배임에도 불구하고, 제어부(40)가 「허용 범위 외」의 구배라고 판단해 버리는 경우가 있다.

[0093] 그래서, 상기 [구성 2]에서는, 구배의 방향(D1)에 대한, 건설 기계(10)의 크롤러(11c)의 방향(D2)에 따라, 구배의 허용 범위를 적절하게 설정할 수 있다. 그 결과, 건설 기계(10)의 주행 안전성이 손상되는 사태를 억제할 수 있음과 함께, 건설 기계(10)가 안정성을 확보한 상태에서 주행 가능한 구배임에도 불구하고, 허용 범위 외의 구배라고 판단되는 사태를 억제할 수 있다.

[0094] (제3 발명의 효과)

[0095] [구성 3]

[0096] 제어부(40)는, 미리 정해진 평가 조건에 기초하여 주행 루트(R)를 평가하고, 평가의 높이에 기초하여 출력부(50)에 출력시킬 주행 루트(R)를 결정한다. 평가 조건에는, 주행 루트(R)에서의 구배의 정도가 작을수록 평가를 높게 한다는 조건이 포함된다.

[0097] 상기 [구성 3]에 의해, 가능한 한 구배가 완만한 주행 루트(R)에 관한 정보를, 출력부(50)에 출력시킬 수 있다. 따라서, 주행 루트 가이드نس 장치(20)는, 건설 기계(10)를 보다 안정시킨 상태에서, 목적지(P2)까지 도달시키도록 가이드할 수 있다.

[0098] (제4 발명의 효과)

[0099] [구성 4]

[0100] 제어부(40)는, 미리 정해진 평가 조건에 기초하여 주행 루트(R)를 평가하고, 평가의 높이에 기초하여 출력부

(50)에 출력시킬 주행 루트(R)를 결정한다. 평가 조건에는, 현재지(P1)로부터 목적지(P2)까지 건설 기계(10)를 도달시키는 데 필요한 연료가 적을수록 평가를 높게 한다는 조건이 포함된다.

[0101] 상기 [구성 4]에 의해, 가능한 한 적은 연료로 목적지(P2)까지 도달할 수 있는 주행 루트(R)에 관한 정보를, 출력부(50)에 출력시킬 수 있다. 따라서, 주행 루트 가이드 장치(20)는, 가능한 한 적은 연료로 목적지(P2)까지 건설 기계(10)를 도달시키도록 가이드할 수 있다.

[0102] (제5 발명의 효과)

[0103] [구성 5]

[0104] 주행 루트 가이드 장치(20)는, 도 6에 도시하는 바와 같이 복수의 주행 루트(R)가 탐색되었을 경우, 복수의 주행 루트(R) 중에서 하나의 주행 루트(R)를 사용자에게 선택시키는 선택부(31)를 구비한다.

[0105] 상기 [구성 5]에 의해, 사용자의 편리성을 높일 수 있다.

[0106] (제6 발명의 효과)

[0107] [구성 6]

[0108] 건설 기계(10)의 주행은, 건설 기계(10)의 외부로부터 조작되거나, 또는 자동 제어에 의해 조작된다.

[0109] 상기 [구성 6]의 경우, 주행 루트 가이드 장치(20)의 사용자는, 건설 기계(10)에 승차하지 않고, 건설 기계(10)의 외부에 있는 것이 상정된다. 이 경우, 사용자란, 주행 루트(R)에 관한 정보를 얻고자 하는 사람을 가리키고, 예를 들어 건설 기계(10)를 원격 조작하는 오퍼레이터가 해당된다. 이러한 사용자는, 건설 기계(10)에 승차하는 사람에 비해, 건설 기계(10)의 주위의 구배를 파악하기 어려운 경우가 있다. 그 결과, 건설 기계(10)의 외부의 사용자가, 어느 주행 루트(R)가 적절한지, 지형의 성형이 필요한지 여부, 지형의 성형이 필요하면 성형 필요 지점(P7)이 어디인지를 파악하기 어려운 경우가 있다. 한편, 주행 루트 가이드 장치(20)에서는, 상기 [구성 1-1] 및 [구성 1-2]에 의해, 건설 기계(10)의 외부의 사용자는, 어느 성형 불필요 루트(R1)를 주행할 것인지, 성형 필요 루트(R2)에 있어서는 성형 필요 지점(P7)이 어디인지를 인식할 수 있다. 따라서, 상기 [구성 6]의 경우에, 상기 [구성 1-1] 및 [구성 1-2]에 의한 효과가, 특히 유효하다.

[0110] (변형예)

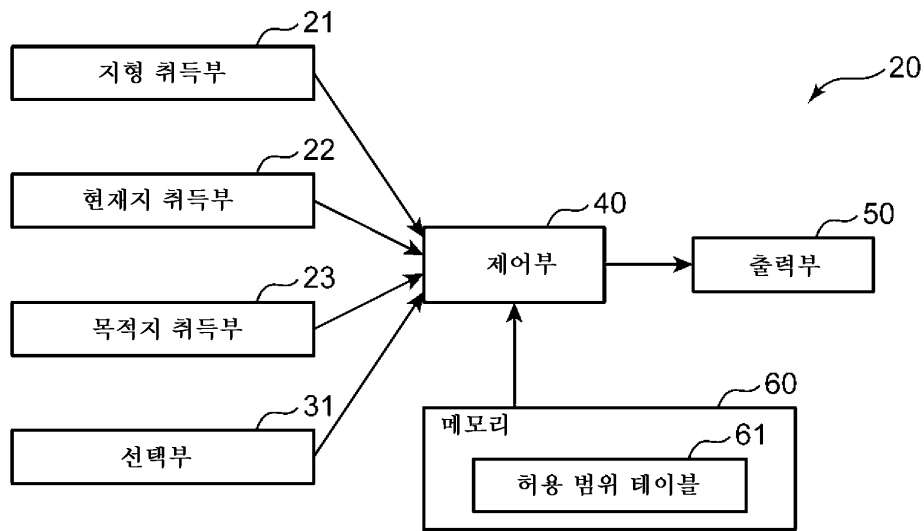
[0111] 상기 실시 형태는 다양하게 변형되어도 된다. 예를 들어, 도 1에 도시하는 블록도의 구성은 변경되어도 된다. 예를 들어, 도 2 등에 도시하는 흐름도의 스텝 순서는 변경되어도 된다. 예를 들어, 구성 요소의 일부가 마련되지 않아도 되고, 스텝의 일부가 행하여지지 않아도 된다.

[0112] 예를 들어, S33 및 S43에 있어서, 각 주행 루트(R)에 대한 종합 평가값으로부터 하나의 주행 루트(R)가 결정된 경우, 복수의 주행 루트(R)로부터 하나의 주행 루트(R)를 선택하는 스텝(도 2의 S34, S44)은 생략되어도 된다. 이 경우, 선택부(31)는 마련되지 않아도 된다.

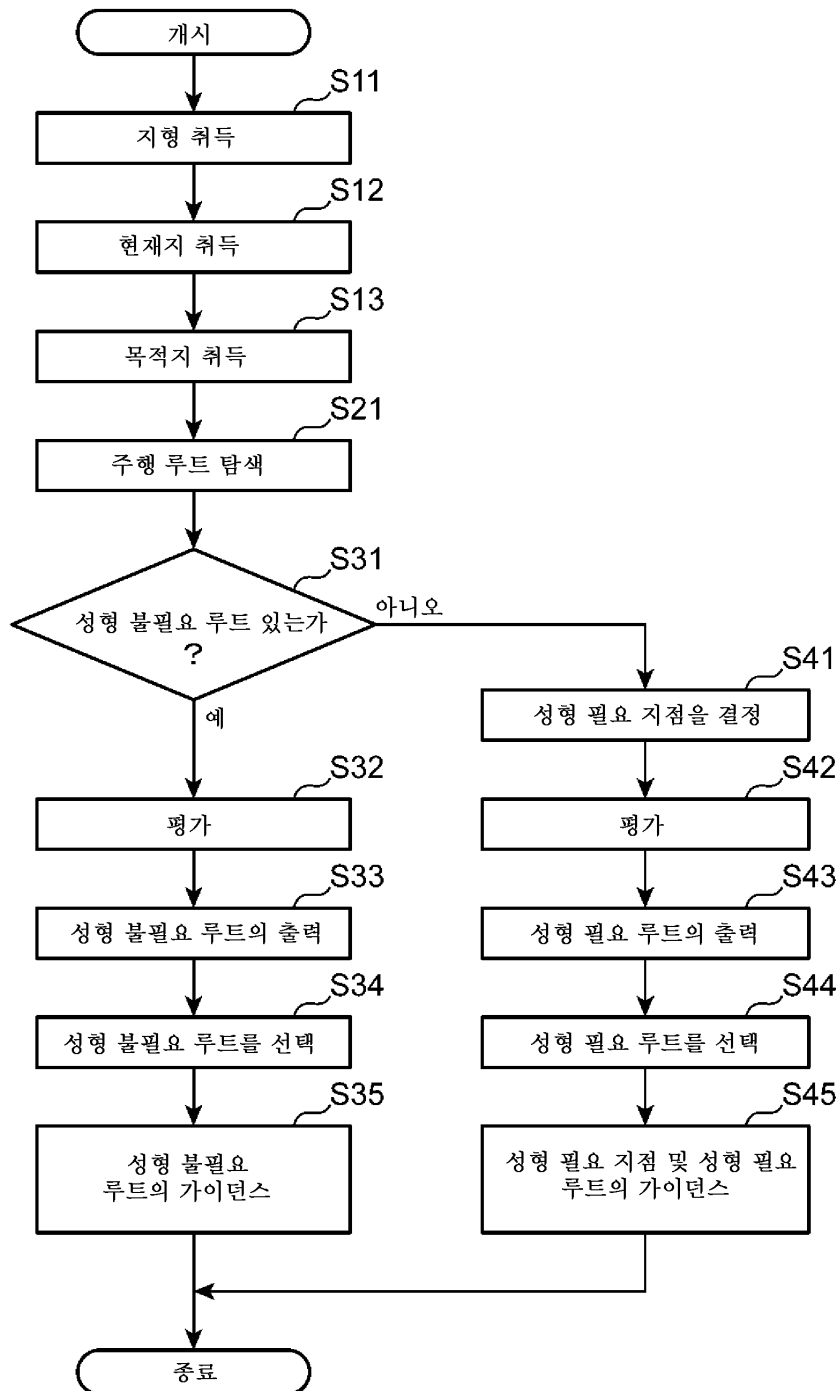
[0113] 예를 들어, 복수의 구성 요소가 겸용되어도 된다. 예를 들어, 도 1에 도시하는 목적지 취득부(23), 선택부(31) 및 출력부(50) 중 2 이상의 구성 요소가, 예를 들어 하나의 디스플레이 등에서 겸용되어도 된다.

도면

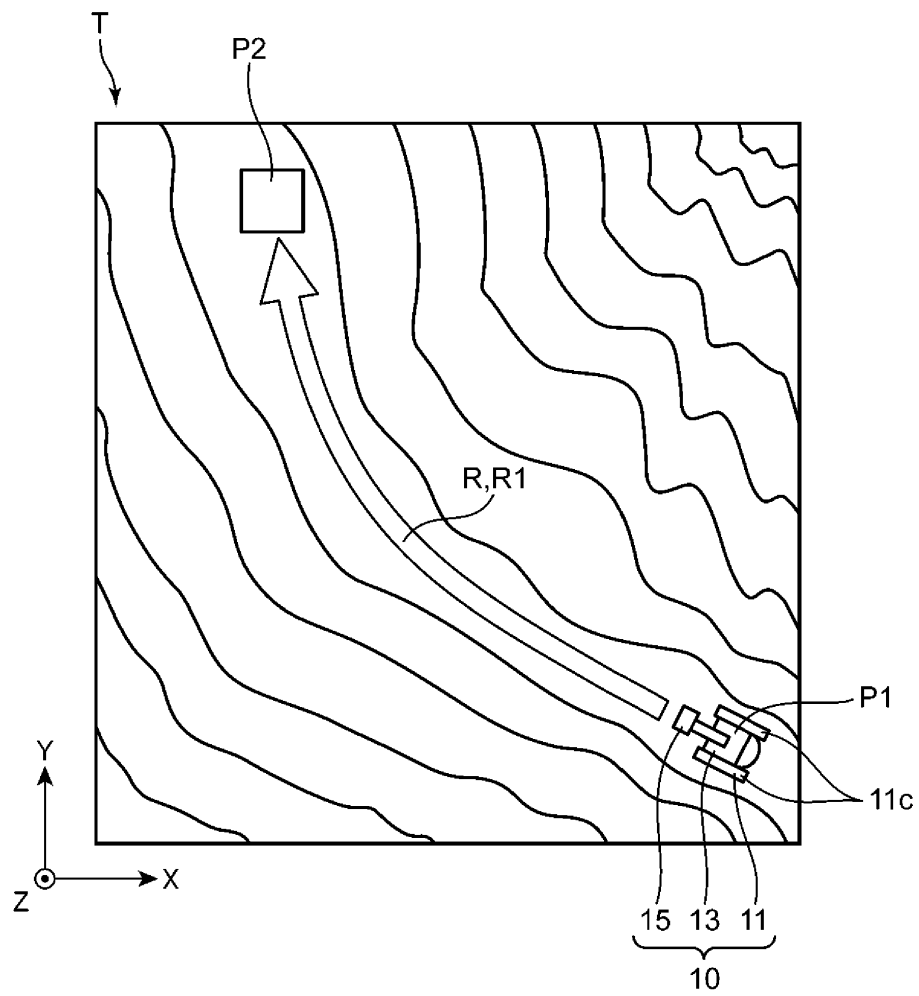
도면1



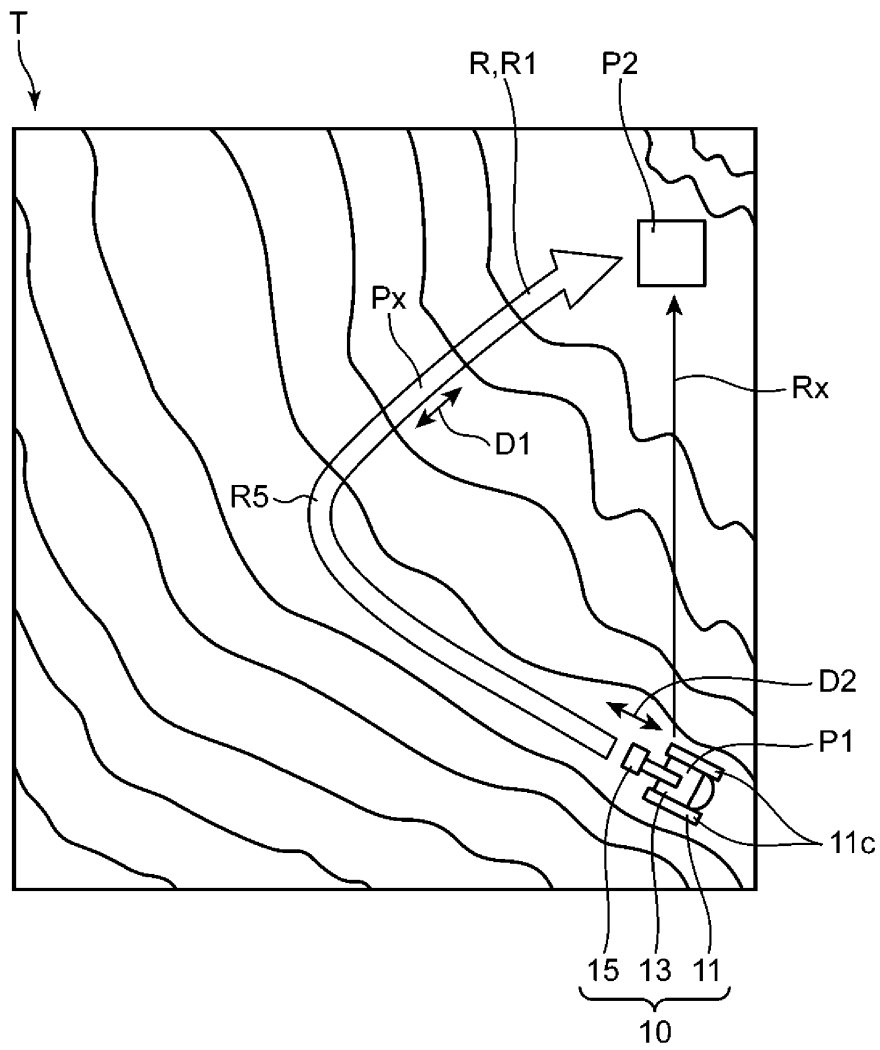
도면2



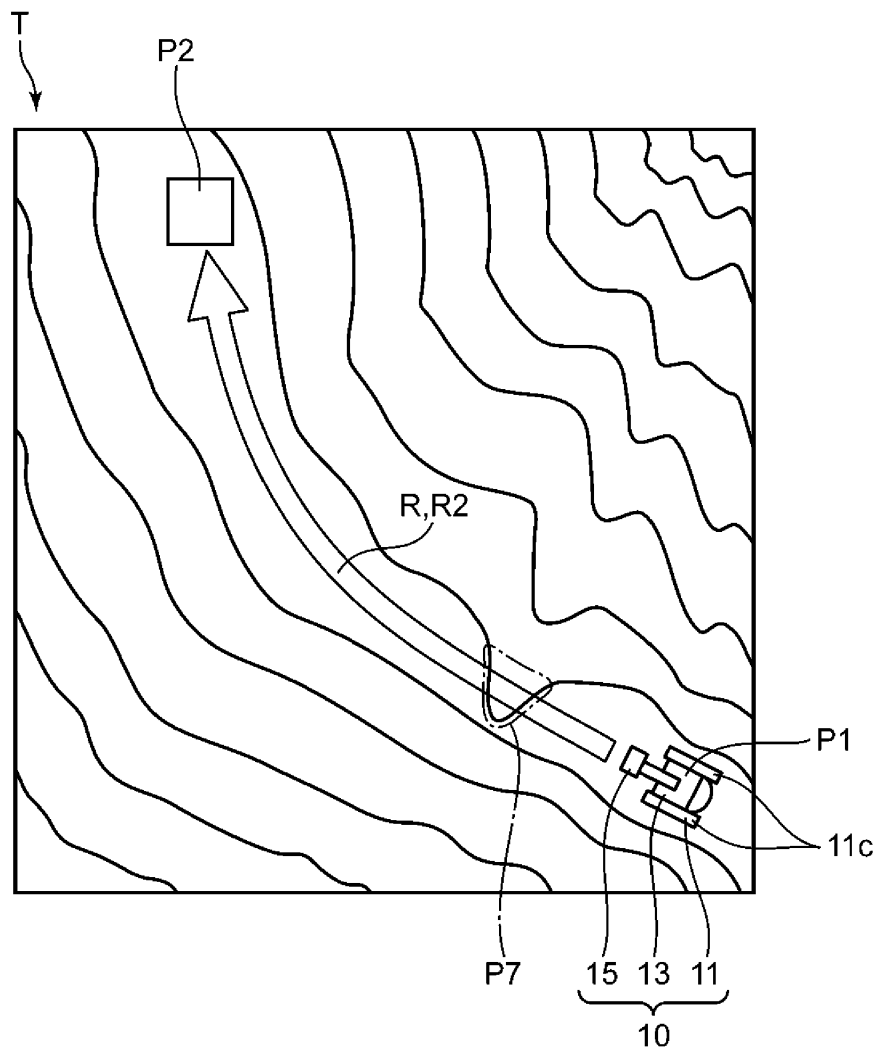
도면3



도면4



도면5



도면6

