



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0163389
(43) 공개일자 2023년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02F 9/26 (2006.01) B66C 1/04 (2006.01)
E02F 9/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02F 9/26 (2013.01)
B66C 1/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7032134
(22) 출원일자(국제) 2022년03월30일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년09월19일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/016055
(87) 국제공개번호 WO 2022/210897
국제공개일자 2022년10월06일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-061460 2021년03월31일 일본(JP)

(71) 출원인
스미토모 겐키 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 시나가와구 오사키 2-1-1
(72) 발명자
유자와 요시미츠
일본국 263-0001 치바켄 치바시 이나게쿠 나가누
마하라쵸 731번지 1 스미토모 겐키 가부시키키가이
샤 내
(74) 대리인
정구명

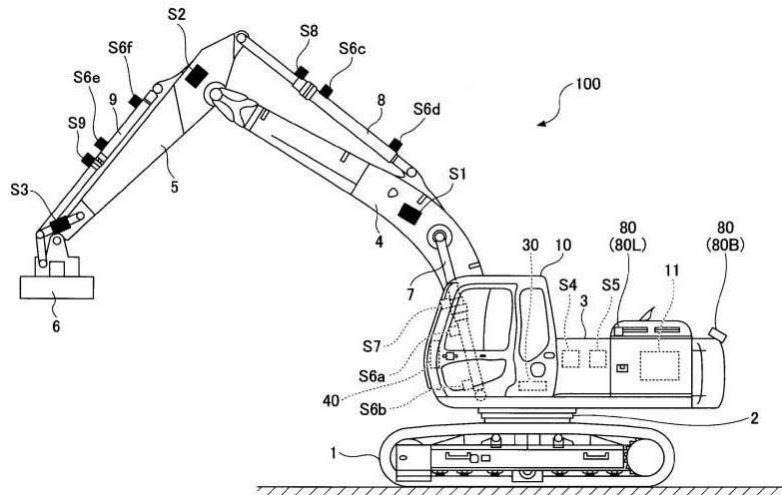
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 작업기계, 작업기계용 하중계산시스템

(57) 요약

하중계산기능을 갖는 작업기계이며, 제1 모드와, 제2 모드를 갖고, 상기 제1 모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도는, 상기 제2 모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도와 상이하다.

대표도



(52) CPC특허분류

E02F 9/20 (2013.01)

B60Y 2200/412 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하중계산기능을 갖는 작업기계로서,

제1 모드와, 제2 모드를 갖고,

상기 제1 모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도는, 상기 제2 모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도와 상이한, 작업기계.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 모드에 있어서 상기 작업기계에 마련되는 중량산출조건은, 상기 제1 모드에 있어서 상기 작업기계에 마련되는 중량산출조건과 상이한, 작업기계.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

표시장치를 갖고,

상기 표시장치에, 상기 하중계산기능에 관한 화면이 표시되며,

상기 화면에 대한 조작에 의하여, 실하중의 값이 입력되는, 작업기계.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 실하중의 값은,

상기 작업기계에 의하여 물체가 적재된 운반차량을 계측함으로써 취득되는 값인 작업기계.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 제1 모드와, 상기 제2 모드는, 상기 화면에 대한 조작, 또는, 운전실 내에 마련된 스위치에 대한 조작에 의하여 전환되는, 작업기계.

청구항 6

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하중계산기능은,

상기 작업기계의 엔드어태치먼트에 의하여 들어올려진 물체를 운반차량에 적재하는 적재동작에 있어서, 상기 들어올려진 물체의 중량을 산출하는 기능이며,

상기 적재동작은, 상기 제1 모드와 상기 제2 모드를 갖는, 작업기계.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 화면에 대한 조작에 의하여, 상기 운반차량을 특정하는 식별정보, 상기 운반차량의 운전자, 상기 작업기계의 조작자를 등록하는 조작을 접수하는, 작업기계.

청구항 8

제1항에 있어서,

주변감시장치를 갖고,

상기 주변감시장치의 검출결과에 근거하여, 상기 작업기계에 의하여 들어올려진 물체가 운반차량의 짐받이에 적재되었는지 아닌지를 판정하는, 작업기계.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 작업기계에 의하여 적재된 물체의 중량이 표시되는 표시장치를 갖는, 작업기계.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 표시장치는, 상기 작업기계에 의하여 적재된 물체의 중량과, 설정상태정보 또는 운전상태정보가 동시에 표시되는, 작업기계.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 표시장치는, 제1 표시장치와, 제2 표시장치를 포함하고,

상기 제1 표시장치에는, 설정상태정보 또는 운전상태정보가 표시되며, 또한, 상기 제2 표시장치에는, 상기 작업기계에 의하여 적재된 물체의 중량이 표시되는, 작업기계.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 표시장치는, 상기 작업기계에 의하여 적재된 물체의 중량과, 활상화상이 동시에 표시되는, 작업기계.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 표시장치는, 제1 표시장치와, 제2 표시장치를 포함하고,

상기 제1 표시장치에는, 활상화상이 표시되며, 또한, 상기 제2 표시장치에는, 상기 작업기계에 의하여 적재된 물체의 중량이 표시되는, 작업기계.

청구항 14

작업기계용 하중계산시스템으로서,

제1 모드와, 제2 모드를 갖고,

상기 제1 모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도는, 상기 제2 모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도와 상이한, 작업기계용 하중계산시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 작업기계, 작업기계용 하중계산시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래부터, 철부스러기 등을 흡착시키고 또한 들어올려, 덤프트럭의 짐받이 등에 적재할 때에, 적재된 철부스러

기 등의 적산중량을 목표중량(덤프트럭의 최대적재중량)에 맞추는 작업기계가 알려져 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 국제 공개공보 2020/022454호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상술한 종래의 기술에서는, 들어올려진 물체의 중량을 산출하는 경우에는, 작업기계의 자세나 동작이 미리 마련된 제한을 충족시키고 있을 필요가 있어, 작업효율이 악화될 가능성이 있다.

[0005] 개시의 기술은, 작업효율을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시형태에 관한 작업기계는, 하중계산기능을 갖는 작업기계로서, 제1 모드와, 제2 모드를 갖고, 상기 제1 모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도는, 상기 제2 모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도와 상이하다.

[0007] 본 발명의 실시형태에 관한 작업기계용 하중계산시스템은, 제1 모드와, 제2 모드를 갖고, 상기 제1 모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도는, 상기 제2 모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도와 상이한, 작업기계용 하중계산시스템이다.

발명의 효과

[0008] 작업효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 실시형태에 관한 작업기계의 측면도이다.

도 2는 도 1에 나타내는 작업기계에 탑재되는 구동계의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 3은 메인화면의 구성예를 나타내는 도이다.

도 4는 적재동작화면의 일례를 나타내는 제1 도이다.

도 5는 적재동작화면의 일례를 나타내는 제2 도이다.

도 6은 본 실시형태의 효과를 설명하는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 도 1은, 본 발명의 실시형태에 관한 작업기계(100)의 측면도이다. 작업기계(100)의 하부주행체(1)에는 선회기구(2)를 개재하여 상부선회체(3)가 탑재되어 있다. 상부선회체(3)에는 붐(4)이 장착되어 있다. 붐(4)의 선단에는 암(5)이 장착되고, 암(5)의 선단에는 엔드어태치먼트로서의 리프팅마그넷(6)이 장착되어 있다.

[0011] 붐(4) 및 암(5)은 어태치먼트의 일례인 작업어태치먼트를 구성하고 있다. 그리고, 붐(4)은 붐실린더(7)로 구동되고, 암(5)은 암실린더(8)로 구동되며, 리프팅마그넷(6)은 리프팅마그넷실린더(9)로 구동된다.

[0012] 붐(4)에는 붐각도센서(S1)가 장착되고, 암(5)에는 암각도센서(S2)가 장착되며, 리프팅마그넷(6)에는 리프팅마그넷각도센서(S3)가 장착되어 있다. 상부선회체(3)에는, 컨트롤러(30), 표시장치(40), 표시장치(50)(도 2 참조), 활상장치(80), 기체경사센서(S4), 및 선회각속도센서(S5)가 장착되어 있다. 상부선회체(3)에는, 활상장치(80) 대신에, 혹은, 활상장치(80)와는 별도로 물체검출장치가 장착되어 있어도 된다.

[0013] 본 실시형태의 작업기계(100)에 있어서, 컨트롤러(30)는, 후술하는 조작장치(26)에 마련된 스위치의 조작에 따

라, 리프팅마그넷(6)을, 물체(자성체)를 흡착 가능한 흡착상태로 한다. 또, 컨트롤러(30)는, 조작장치(26)에 마련된 스위치의 조작에 따라, 흡착상태에 있는 리프팅마그넷(6)을 비흡착상태(석방상태)로 한다. 본 실시형태에 서는, 이와 같이, 리프팅마그넷(6)에 의하여 물체를 흡착하고, 운반차량의 짐받이 상에서 물체를 석방함으로써, 철부스러기 등의 물체를, 운반차량의 짐받이 등에 적재한다. 본 실시형태의 운반차량이란, 예를 들면, 덤프트럭 이나 트레일러 등을 포함한다.

- [0014] 여기에서, 본 실시형태의 작업기계(100)의 이용 신에 대하여 설명한다. 본 실시형태에 있어서, 작업기계(100)는, 물체의 적재를 행하는 적재야드에 있어서, 운반차량의 짐받이에 물체의 적재를 행한다.
- [0015] 운반차량은,公道(公道) 등을 주행하여 짐받이에 적재된 물체를 목적지까지 운반하기 때문에, 물체의 적재중량 은, 운반차량의 최대적재중량을 초과해서는 안 된다. 또, 효율적으로 물체를 운반하기 위해서는, 운반차량의 짐 받이에, 운반차량의 최대적재중량까지, 물체를 적재하는 것이 바람직하다.
- [0016] 이와 같은 사정으로부터, 통상은, 운반차량은, 짐받이로 물체의 적재가 완료되면, 트럭스케일이 설치된 에어 리어까지 이동하여 트럭스케일계량을 행하여, 짐받이의 적재중량을 계량한다.
- [0017] 그리고, 적재중량이 최대적재중량을 초과하고 있었던 경우, 운반차량은, 적재야드까지 되돌아가, 작업기계(10 0)에 의하여, 적재된 물체의 짐내리기를 행한 후, 다시, 트럭스케일계량을 행한다. 또, 적재중량이 최대적재중 량보다 적은 경우에는, 운반차량은, 적재야드까지 되돌아가, 작업기계(100)에 의하여, 물체의 적재를 더 행한 후, 다시, 트럭스케일계량을 행한다.
- [0018] 따라서, 적재야드에 있어서, 운반차량에 적재되는 물체의 적재중량이, 최대적재중량에 가까울수록, 운반차량이 적재야드와 트럭스케일이 설치된 에어리어를 왕복하는 횟수가 줄어, 바람직하다.
- [0019] 이 때문에, 작업기계(100)에는, 적재야드에 있어서, 운반차량의 짐받이의 적재중량을 최대적재중량에 가깝게 하 도록, 물체를 적재하는 것이 요구된다.
- [0020] 특히, 운반차량이 대형인 경우에는, 운반차량의 짐받이를 가득 채울 때까지의 적재횟수가 많아지기 때문에, 신 속한 적재동작이 요구된다.
- [0021] 그래서, 본 실시형태의 작업기계(100)에는, 적재동작에 있어서, 들어올려진 물체의 중량을 산출할 때의 중량산 출조건을 마련하지 않는 적재모드와, 들어올려진 물체의 중량을 산출할 때의 중량산출조건을 마련하는 조정모드 를 마련한다. 여기에서, 조정모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도는, 적재모드에 있어서의 하중계산기능의 정밀도와 상이하다. 바꾸어 말하면, 조정모드의 중량산출조건은, 적재모드의 중량산출조건과 상이하다.
- [0022] 구체적으로는, 적재모드에서는, 예를 들면, 컨트롤러(30)는, 붐보텀압이나 작업기계(100)의 자세 등에 근거하여, 적절한 타이밍이라고 판정했을 때에, 리프팅마그넷(6)에 흡착되어 있는 물체의 중량을 산출하면 된다.
- [0023] 다만, 본 실시형태의 적재모드에서는, 중량산출조건을 마련하지 않는 것으로 했지만, 이에 한정되지 않는다. 적 재모드에서는, 조정모드와 비교하여 완만하다면(완화되어 있다면) 중량산출조건을 마련해도 된다. 적재모드는, 조정모드와 비교하여, 신속하게 적재동작을 행할 수 있는 모드이면 된다.
- [0024] 또, 조정모드에서는, 예를 들면, 작업기계(100)가, 속도나 동작에 관한 중량산출조건을 충족시키는 경우에, 붐 보텀압이나 작업기계(100)의 자세 등에 근거하여, 리프팅마그넷(6)에 흡착되어 있는 물체의 중량을 산출한다. 본 실시형태의 속도나 동작에 관한 중량산출조건이란, 예를 들면, 리프팅마그넷(6)이 특정 높이의 영역을 통과 하는 것, 리프팅마그넷(6)의 각도가 수평이라고 간주되는 범위 내의 각도인 것, 붐상승속도가 소정의 범위 내인 것, 압조작이 행해지고 있지 않은 것, 어태치먼트의 동작이 정지되어 있는 것 등 중 어느 하나, 또는 그들의 임 의의 조합이다.
- [0025] 적재모드에서는, 물체의 중량의 산출 시의 중량산출조건이 마련되어 있지 않기 때문에, 신속하게 물체의 중량을 산출하여, 운반차량에 적재할 수 있다. 또, 조정모드에서는, 중량산출조건을 마련한 상태에서, 물체의 중량을 산출하기 때문에, 적재모드와 비교하여, 물체의 중량을 높은 정밀도로 산출할 수 있다. 여기에서, 중량산출조건 이 완만하다는 것은, 예를 들면, 중량산출조건이 수가 적거나, 중량산출조건의 내용이 완화되거나, 또는, 중량 산출조건이 없는 것 중 어느 하나, 또는 그들의 임의의 조합을 포함한다. 중량산출조건의 내용이 완화된다는 것 은, 예를 들면, 중량산출조건인 붐상승속도의 범위를 넓은 범위로 하는 것, 리프팅마그넷(6)의 각도가 수평이라 고 간주되는 각도의 범위를 넓게 하는 것 등이다. 다만, 본 실시형태에서는, 물체의 중량의 산출 시의 중량산출 조건이 마련되어 있는 경우에, 중량산출조건을 충족시키지 않는 동작이 지시되면, 표시장치(40)에 에러화면을

표시시켜도 된다. 또, 본 실시형태에서는, 물체의 중량의 산출 시의 중량산출조건이 마련되어 있는 경우에, 중량산출조건을 충족시키지 않는 동작이 지시되면, 중량산출조건을 충족시키도록 어태치먼트의 동작을 제한시켜도 된다.

- [0026] 본 실시형태에서는, 이 2개의 모드를 조합함으로써, 효율적인 적재동작을 행할 수 있다.
- [0027] 구체적으로는, 작업기계(100)는, 운반차량의 짐받이에 적재한 물체의 중량이, 운반차량의 최대적재중량에 가까워질 때까지는, 적재모드로 적재를 행하고, 운반차량의 짐받이에 적재한 물체의 중량이 최대적재중량에 가까워지면, 적재모드를 조정모드로 전환하여, 적재를 행한다.
- [0028] 본 실시형태에서는, 이와 같이, 2개의 모드를 이용함으로써, 운반차량에 적재한 물체의 중량의 산출의 정밀도를 유지하면서, 신속하게 적재동작을 행할 수 있어, 작업효율을 향상시킬 수 있다.
- [0029] 다만, 본 실시형태의 적재동작이란, 리프팅마그넷(6)에 의하여 물체를 흡착하고, 흡착한 물체의 중량을 산출한 후에, 흡착한 물체를 운반차량의 짐받이 상에서 석방하는 동작을 나타낸다. 또, 본 실시형태의 적재횟수란, 리프팅마그넷(6)에 의한 물체의 흡착과, 물체의 석방 반복하는 횟수이다. 즉, 적재횟수란, 적재동작을 행한 횟수이다.
- [0030] 또, 이하의 설명에서는, 적재동작에 있어서, 리프팅마그넷(6)에 흡착된 물체의 중량을 산출하는 기능을, 하중계산기능이라고 표현하는 경우가 있다. 또, 이하의 설명에서는, 조정모드를 제1 동작모드(제1 모드)라고 표현하고, 적재모드를 제2 동작모드(제2 모드)라고 표현하는 경우가 있다. 즉, 본 실시형태의 작업기계(100)는, 하중계산기능을 갖고, 제1 동작모드에 있어서의 하중계산기능은, 제2 동작모드에 있어서의 하중계산기능보다 고정밀도라고 할 수 있다.
- [0031] 본 실시형태의 작업기계(100)에 있어서, 붐각도센서(S1)는, 상부선회체(3)에 대한 붐(4)의 회동(回動)각도인 붐각도를 검출하도록 구성되어 있다. 붐각도센서(S1)는, 예를 들면, 붐푸트핀돌레의 붐(4)의 회전각도를 검출하는 회전각도센서, 붐실린더(7)의 스트로크양(붐스트로크양)을 검출하는 실린더스트로크센서, 또는, 붐(4)의 경사각도를 검출하는 경사(가속도)센서 등이어도 되고, 가속도센서와 자이로센서의 조합이어도 된다. 붐(4)에 대한 압(5)의 회동각도인 압각도를 검출하는 압각도센서(S2), 및, 압(5)에 대한 리프팅마그넷(6)의 회동각도인 리프팅마그넷각도를 검출하는 리프팅마그넷각도센서(S3)에 대해서도 동일하다.
- [0032] 기체경사센서(S4)는, 상부선회체(3)의 경사(기체경사각도)를 검출하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 기체경사센서(S4)는, 수평면에 대한 상부선회체(3)의 전후축 및 좌우축돌레의 경사각도를 검출하는 가속도센서이다. 상부선회체(3)의 전후축 및 좌우축은, 예를 들면, 서로 직교하여 작업기계(100)의 선회축 상의 한 점인 기계중심점을 통과한다.
- [0033] 선회각속도센서(S5)는, 상부선회체(3)의 선회각속도를 검출하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 선회각속도센서(S5)는, 자이로센서이다. 선회각속도센서(S5)는, 리졸버 또는 로터리인코더 등이어도 된다.
- [0034] 촬상장치(80)는 작업기계(100)의 주위를 촬상하도록 구성되어 있다. 촬상장치(80)는, 예를 들면, 단안카메라, 스테레오카메라, 거리화상카메라, 적외선카메라, 또는 LIDAR 등이다. 도 1의 예에서는, 촬상장치(80)는, 상부선회체(3)의 상면 후단에 장착된 백카메라(80B), 상부선회체(3)의 상면 좌단에 장착된 좌카메라(80L), 및, 상부선회체(3)의 상면 우단에 장착된 우카메라(80R)(도 1에서는 불가시(不可視))를 포함한다.
- [0035] 물체검출장치는, 작업기계(100)의 주위에 존재하는 물체를 검출하도록 구성되어 있다. 물체검출장치는, 작업기계(100)의 후방의 공간을 감시하는 백센서, 작업기계(100)의 좌방의 공간을 감시하는 좌센서, 및, 작업기계(100)의 우방의 공간을 감시하는 우센서를 포함한다. 물체검출장치는, 작업기계(100)의 전방의 공간을 감시하는 전센서를 포함하고 있어도 된다. 백센서, 좌센서, 및 우센서의 각각은, 예를 들면, LIDAR, 밀리파레이더, 또는 스테레오카메라 등이다.
- [0036] 촬상장치(80)의 출력을 이용하여 물체를 검출하는 경우, 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 촬상장치(80)가 촬상한 화상에 각종 화상처리를 실시한 후, 공지(周知)의 화상인식기술을 이용하여 물체를 검출한다. 다만, 촬상장치(80)는, 작업기계(100)의 전방의 공간을 촬상하는 전카메라를 포함하고 있어도 된다. 다만, 본 실시형태에서는, 쇼벨(100)의 주변을 감시하는 주변감시장치를 갖고, 주변감시장치는, 촬상장치(80)와 물체검출장치를 포함한다.
- [0037] 붐실린더(7)에는 압력센서(S6a), 압력센서(S6b), 및, 붐실린더스트로크센서(S7)가 장착되어 있어도 된다. 암실린더(8)에는 압력센서(S6c), 압력센서(S6d), 및, 암실린더스트로크센서(S8)가 장착되어 있어도 된다. 리프팅마그넷실린더(9)에는 압력센서(S6e), 압력센서(S6f), 및, 리프팅마그넷실린더스트로크센서(S9)가 장착되어 있어도

된다.

- [0038] 압력센서(S6a)는 붐실린더(7)의 로드측 유실(油室)의 압력을 검출하고, 압력센서(S6b)는 붐실린더(7)의 보텀측 유실의 압력(이하, "붐보텀압"이라고 한다.)을 검출한다. 압력센서(S6c)는 암실린더(8)의 로드측 유실의 압력을 검출하고, 압력센서(S6d)는 암실린더(8)의 보텀측 유실의 압력을 검출한다. 압력센서(S6e)는 리프팅마그넷실린더(9)의 로드측 유실의 압력을 검출하고, 압력센서(S6f)는 리프팅마그넷실린더(9)의 보텀측 유실의 압력을 검출한다.
- [0039] 상부선회체(3)에는, 운전실로서의 캐빈(10)이 마련되고 또한 엔진(11) 등의 동력원이 탑재되어 있다.
- [0040] 도 2는, 작업기계(100)에 탑재되는 구동계의 구성예를 나타내는 도이다. 도 2에 있어서, 기계적 동력전달라인은 이중선, 작동유라인은 굵은 실선, 파일럿라인은 파선, 전기제어라인은 일점쇄선, 전기구동라인은 굵은 점선으로 각각 나타난다.
- [0041] 작업기계(100)의 구동계는, 주로, 엔진(11), 메인펌프(14), 유압펌프(14G), 파일럿펌프(15), 컨트롤밸브유닛(17), 조작장치(26), 컨트롤러(30), 및 엔진제어장치(74)로 구성되어 있다.
- [0042] 엔진(11)은, 작업기계(100)의 동력원이며, 예를 들면, 소정의 회전수를 유지하도록 동작하는 디젤엔진이다. 엔진(11)의 출력축은, 얼터네이터(11a), 메인펌프(14), 유압펌프(14G), 및 파일럿펌프(15)의 입력축의 각각에 접속되어 있다.
- [0043] 메인펌프(14)는, 작동유라인(16)을 통하여 작동유를 컨트롤밸브유닛오일(17)에 공급한다. 본 실시형태에서는, 메인펌프(14)는, 사판식(斜板式) 가변용량형 유압펌프이다.
- [0044] 레귤레이터(14a)는, 메인펌프(14)의 토출량을 제어하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 레귤레이터(14a)는, 컨트롤러(30)로부터의 제어신호 등에 따라 메인펌프(14)의 사판경전각(傾轉角)을 조절함으로써, 메인펌프(14)의 토출량을 제어한다.
- [0045] 파일럿펌프(15)는, 파일럿라인(25)을 통하여 조작장치(26)를 포함하는 각종 유압제어기기에 작동유를 공급하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 파일럿펌프(15)는, 고정용량형 유압펌프이다. 단, 파일럿펌프(15)는, 생략되어도 된다. 이 경우, 파일럿펌프(15)가 담당하고 있던 기능은, 메인펌프(14)에 의하여 실현되어도 된다. 즉, 메인펌프(14)는, 컨트롤밸브유닛(17)에 작동유를 공급하는 기능과는 별도로, 스로틀 등에 의하여 작동유의 압력을 저하시킨 후에 조작장치(26) 등에 작동유를 공급하는 기능을 구비하고 있어도 된다.
- [0046] 컨트롤밸브유닛(17)은, 작업기계(100)에 있어서의 유압시스템을 제어하는 유압제어장치이다. 컨트롤밸브유닛(17)은, 예를 들면, 붐실린더(7), 암실린더(8), 리프팅마그넷실린더(9), 좌측 주행용 유압모터(1L), 우측 주행용 유압모터(1R), 및 선회용 유압모터(2A) 중 하나 또는 복수의 것에 대하여, 메인펌프(14)가 토출하는 작동유를 선택적으로 공급한다. 다만, 이하의 설명에서는, 붐실린더(7), 암실린더(8), 리프팅마그넷실린더(9), 좌측 주행용 유압모터(1L), 우측 주행용 유압모터(1R), 및 선회용 유압모터(2A)는, 집합적으로 "유압액추에이터"라고 칭해진다.
- [0047] 조작장치(26)는, 조작자가 유압액추에이터의 조작을 위하여 이용하는 장치이다. 본 실시형태에서는, 조작장치(26)는, 파일럿펌프(15)로부터의 작동유를 컨트롤밸브(17) 내에 있는 대응하는 유량제어밸브의 파일럿포트에 공급하여 파일럿압을 생성한다. 구체적으로는, 조작장치(26)는, 선회조작 및 암조작을 위한 좌조작레버, 붐조작 및 리프팅마그넷조작을 위한 우조작레버, 주행페달, 및, 주행레버(모두 도시하지 않음.) 등을 포함한다. 파일럿압은, 조작장치(26)의 조작내용(예를 들면 조작방향 및 조작량을 포함한다.)에 따라 변화한다.
- [0048] 조작압센서(29)는, 조작장치(26)가 생성하는 파일럿압을 검출하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 조작압센서(29)는, 조작장치(26)가 생성한 파일럿압을 검출하고, 그 검출값을 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다. 컨트롤러(30)는, 조작압센서(29)의 출력에 근거하여 조작장치(26)의 각각의 조작내용을 파악한다.
- [0049] 컨트롤러(30)는, 각종 연산을 실행하는 제어장치이다. 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, CPU, 휘발성 기억장치, 및 불휘발성 기억장치 등을 구비한 마이크로컴퓨터이다. 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 각종 기능에 대응하는 프로그램을 불휘발성 기억장치로부터 독출하여 휘발성 기억장치에 로드하고, 그들 프로그램의 각각에 대응하는 처리를 CPU에 실행시킨다.
- [0050] 유압펌프(14G)는 작동유라인(16a)를 통하여 작동유를 유압모터(60)에 공급하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 유압펌프(14G)는 고정용량형 유압펌프이며, 전환밸브(61)를 통하여 유압모터(60)에 작동유를 공급한다.

- [0051] 전환밸브(61)는, 유압펌프(14G)가 토출하는 작동유의 흐름을 전환하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 전환밸브(61)는 컨트롤러(30)로부터의 제어지령에 따라 밸브위치가 전환되는 전자밸브이다. 전환밸브(61)는, 유압펌프(14G)와 유압모터(60)의 사이를 연통시키는 제1 밸브위치와, 유압펌프(14G)와 유압모터(60)의 사이의 연통을 차단하는 제2 밸브위치를 갖는다.
- [0052] 컨트롤러(30)는, 모드전환스위치(62)가 조작되어 작업기계(100)의 동작모드가 리프팅마그넷모드로 전환되면, 전환밸브(61)에 대하여 제어신호를 출력하여 전환밸브(61)를 제1 밸브위치로 전환한다. 또, 컨트롤러(30)는, 모드전환스위치(62)가 조작되어 작업기계(100)의 동작모드가 리프팅마그넷모드 이외로 전환되면, 전환밸브(61)에 대하여 제어신호를 출력하여 전환밸브(61)를 제2 밸브위치로 전환한다. 또 2는, 전환밸브(61)가 제2 밸브위치에 있는 상태를 나타낸다.
- [0053] 모드전환스위치(62)는, 작업기계(100)의 동작모드를 전환하는 스위치이다. 본 실시형태에서는, 캐빈(10) 내에 설치되는 로커스위치이다. 조작자는 모드전환스위치(62)를 조작하여 쇼벨모드와 리프팅마그넷모드를 양자택일적으로 전환한다. 쇼벨모드는 작업기계(100)를 굴삭기(쇼벨)로서 작동시킬 때의 동작모드이며, 예를 들면 리프팅마그넷(6) 대신에 버킷이 암(5)의 선단에 장착되어 있을 때에 선택된다. 리프팅마그넷모드는 작업기계(100)를 리프팅마그넷부착 작업기계로서 작동시킬 때의 모드이며, 리프팅마그넷(6)이 암(5)의 선단에 장착되어 있을 때에 선택된다. 다만, 컨트롤러(30)는 각종 센서의 출력에 근거하여 작업기계(100)의 동작모드를 자동적으로 전환해도 된다.
- [0054] 리프팅마그넷모드가 선택된 경우, 전환밸브(61)는 제1 밸브위치로 설정되고, 유압펌프(14G)가 토출하는 작동유를 유압모터(60)에 유입시킨다. 한편, 리프팅마그넷모드 이외의 동작모드가 선택된 경우, 전환밸브(61)는 제2 밸브위치로 설정되고, 유압펌프(14G)가 토출하는 작동유를 유압모터(60)에 유입시키지 않고 작동유탱크에 유출시킨다.
- [0055] 유압모터(60)의 회전축은 발전기(63)의 회전축에 기계적으로 연결되어 있다. 발전기(63)는, 리프팅마그넷(6)을 여자(勵磁)하기 위한 전력을 생성하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 발전기(63)는 전력제어장치(64)로부터의 제어지령에 따라 동작하는 교류발전기이다.
- [0056] 전력제어장치(64)는 리프팅마그넷(6)을 여자하기 위한 전력의 공급·차단을 제어하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 전력제어장치(64)는, 컨트롤러(30)로부터의 발전개시지령·발전정지지령에 따라 발전기(63)에 의한 교류전력의 발전의 개시·정지를 제어한다. 전력제어장치(64)는 발전기(63)가 발전한 교류전력을 직류전력으로 변환하여 리프팅마그넷(6)에 공급하도록 구성되어 있다. 전력제어장치(64)는 리프팅마그넷(6)에 인가되는 전압의 크기, 및, 리프팅마그넷(6)을 흐르는 전류의 크기를 제어할 수 있다.
- [0057] 컨트롤러(30)는, 리프팅마그넷스위치(65)가 온조작되어 온상태가 되면 전력제어장치(64)에 대하여 흡착지령을 출력한다. 흡착지령을 받은 전력제어장치(64)는, 발전기(63)가 발전한 교류전력을 직류전력으로 변환하여 리프팅마그넷(6)에 공급하여, 리프팅마그넷(6)을 여자한다. 여자된 리프팅마그넷(6)은 물체(자성체)를 흡착 가능한 흡착상태가 된다.
- [0058] 또, 컨트롤러(30)는, 리프팅마그넷스위치(65)가 오프조작되어 오프상태가 되면 전력제어장치(64)에 대하여 석방지령을 출력한다. 석방지령을 받은 전력제어장치(64)는, 발전기(63)에 의한 발전을 중지시켜, 흡착상태에 있는 리프팅마그넷(6)을 비흡착상태(석방상태)로 한다. 리프팅마그넷(6)의 석방상태는, 리프팅마그넷(6)으로의 전력공급이 중지되어 리프팅마그넷(6)이 발생시키고 있던 전자기력이 소실된 상태를 의미한다.
- [0059] 리프팅마그넷스위치(65)는, 리프팅마그넷(6)의 흡착·석방을 전환하는 스위치이다. 본 실시형태에서는, 리프팅마그넷스위치(65)는, 좌조작레버(26L)의 정부(頂部)에 마련되는 누름 버튼스위치로서의 약(弱)여자버튼(65A) 및 강(強)여자버튼(65B)과, 우조작레버(26R)의 정부에 마련되는 누름 버튼스위치로서의 석방버튼(65C)을 포함한다.
- [0060] 약여자버튼(65A)은, 리프팅마그넷(6)에 소정의 제1 전압을 인가하여 리프팅마그넷(6)을 흡착상태(약흡착상태)로 하기 위한 입력장치의 일례이다. 소정의 제1 전압은, 예를 들면, 자력조절다이얼(66)을 통하여 설정되는 전압이다.
- [0061] 강여자버튼(65B)은, 리프팅마그넷(6)에 소정의 제2 전압을 인가하여 리프팅마그넷(6)을 흡착상태(강흡착상태)로 하기 위한 입력장치의 일례이다. 소정의 제2 전압은, 소정의 제1 전압보다 높은 전압이다. 소정의 제2 전압은, 예를 들면, 허용최대전압이다.
- [0062] 석방버튼(65C)은, 리프팅마그넷(6)을 석방상태로 하기 위한 입력장치의 일례이다.

- [0063] 자력조절다이얼(66)은, 리프팅마그넷(6)의 자력(흡착력)을 조절하기 위한 다이얼이다. 본 실시형태에서는, 자력조절다이얼(66)은 캐빈(10) 내에 설치되고, 약여자버튼(65A)이 눌렸을 때의 리프팅마그넷(6)의 자력(흡착력)을 4단계로 전환할 수 있도록 구성되어 있다. 구체적으로는, 자력조절다이얼(66)은, 제1 레벨부터 제4 레벨의 4단계로 리프팅마그넷(6)의 자력(흡착력)을 전환할 수 있도록 구성되어 있다. 도 2는, 자력조절다이얼(66)에서 제3 레벨이 선택된 상태를 나타낸다.
- [0064] 리프팅마그넷(6)은, 예를 들면, 자력조절다이얼(66)에서 설정된 레벨의 자력(흡착력)을 발생시키도록 제어된다. 자력조절다이얼(66)은, 자력(흡착력)의 레벨을 나타내는 데이터를 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.
- [0065] 이 구성에 의하여, 조작자는, 왼손으로 좌조작레버(26L)를 조작하고 또한 오른손으로 우조작레버(26R)를 조작하여 작업어태치먼트를 동작시키면서, 손가락으로 리프팅마그넷(6)에 의한 물체(자성체)의 흡착 및 석방을 실행할 수 있다. 전형적으로는, 조작자는, 물체(예를 들면 철부스러기 등)에 리프팅마그넷(6)을 접촉시킨 상태에서 약여자버튼(65A)을 눌러 철부스러기를 리프팅마그넷(6)에 흡착시킨다. 그 후, 조작자는, 붐(4)을 완만하게 상승시켜, 철부스러기를 흡착한 리프팅마그넷(6)을 들어올린 후에, 강여자버튼(65B)을 눌러 리프팅마그넷(6)의 자력(흡착력)을 증대시킨다. 어태치먼트조작(붐조작, 암조작, 및 버킷조작 중 적어도 하나를 포함하는 조작) 또는 선회조작에 의한 철부스러기의 운반 중에 있어서, 철부스러기가 리프팅마그넷(6)으로부터 떨어지는 것을 방지하기 위함이다.
- [0066] 또, 조작자는, 자력조절다이얼(66)로 리프팅마그넷(6)의 자력(흡착력)을 조절함으로써, 물체의 분류를 행할 수 있다. 조작자는, 예를 들면, 비교적 약한 레벨의 자력(흡착력)을 이용하여 스크랩의 더미로부터 비교적 가벼운 물체를 선택적으로 들어올려 이동시킴으로써, 비교적 가벼운 물체와 비교적 무거운 물체를 분류할 수 있다. 조작자는, 비교적 약한 레벨의 자력(흡착력)을 이용함으로써, 비교적 무거운 물체를 들어올려 버리는 것을 방지할 수 있기 때문이다.
- [0067] 작업기계(100)는, 리프팅마그넷(6)의 자력(흡착력)의 유무 또는 크기에 따라, 자동적으로, 동작모드를 동작이 제한되는 모드로 전환하도록 구성되어도 된다. 구체적으로는, 작업기계(100)는, 약여자버튼(65A) 또는 강여자버튼(65B)이 눌렸을 때에, 동작모드를 자동적으로 속도제한모드로 전환하도록 구성되어 있어도 된다. 속도제한모드는, 예를 들면, 리프팅마그넷모드의 일례이며, 선회속도, 어태치먼트의 구동속도 중 어느 하나, 또는 양방이 제한되는 동작모드이다.
- [0068] 또, 작업기계(100)는, 약여자버튼(65A)이 눌린 후에, 소정의 조작이 행해진 경우, 혹은, 소정의 상태가 된 경우, 리프팅마그넷(6)의 상태를, 강여자버튼(65B)이 눌렸을 때의 상태인 강흡착상태로 자동적으로 이행시켜도 된다. 소정의 조작은, 예를 들면, 선회조작이다. 소정의 상태는, 예를 들면, 어태치먼트가 소정의 자세로 된 상태, 구체적으로는, 붐각도가 소정 각도로 된 상태이다. 이 경우, 작업기계(100)는, 예를 들면, 약여자버튼(65A)이 눌러 약흡착상태가 되어 있는 리프팅마그넷(6)이 붐상승조작에 따라 들어올려진 후에 선회조작이 행해졌을 때에, 강여자버튼(65B)이 눌러지지 않아도, 리프팅마그넷(6)의 상태를 강흡착상태로 자동적으로 이행시킬 수 있다.
- [0069] 표시장치(40)는, 각종 정보를 표시하는 장치이다. 본 실시형태에서는, 표시장치(40)는, 운전석이 마련된 캐빈(10)의 우전부의 필러(도시하지 않음.)에 고정되어 있다. 또, 도 2에 나타내는 바와 같이, 표시장치(40)는, 작업기계(100)에 관한 정보를 화상표시부(41)에 표시하여 조작자에게 정보를 제공할 수 있다. 또, 표시장치(40)는, 입력장치로서의 조작부(42)를 포함한다. 조작자는 조작부(42)를 이용하여 각종 지령을 컨트롤러(30)에 대하여 입력할 수 있다.
- [0070] 조작부(42)는, 각종 스위치를 포함하는 패널이다. 본 실시형태에서는, 조작부(42)는, 하드웨어버튼으로서의 라이트스위치(42a), 와이퍼스위치(42b), 및 윈도와셔스위치(42c)를 포함한다. 라이트스위치(42a)는, 캐빈(10)의 외부에 장착되는 라이트의 점등·소등을 전환하기 위한 스위치이다. 와이퍼스위치(42b)는, 와이퍼의 작동·정지를 전환하기 위한 스위치이다. 윈도와셔스위치(42c)는, 윈도와셔액을 분사하기 위한 스위치이다.
- [0071] 표시장치(40)는, 축전지(70)로부터 전력의 공급을 받아 동작하도록 구성되어 있다. 축전지(70)는 얼터네이터(11a)에서 발전한 전력으로 충전되도록 구성되어 있다. 축전지(70)의 전력은, 컨트롤러(30) 및 표시장치(40) 이외의 전장품(72) 등에도 공급된다. 엔진(11)의 스타터(11b)는 축전지(70)로부터의 전력으로 구동되어 엔진(11)을 시동하도록 구성되어 있다.
- [0072] 표시장치(50)(제2 표시장치)는, 표시장치(40)(제1 표시장치)와는 별도로 마련된 표시장치이며, 작업기계(100)가 운반차량의 짐받이에 철부스러기 등의 물체를 적재하는 작업을 행할 때에, 적재작업화면이 표시된다.

- [0073] 표시장치(50)는, 표시장치(40)와 동일하게, 캐빈(10) 내에 고정되어 있고, 축전지(70)로부터 공급되는 전력에 의하여 구동한다. 또, 표시장치(50)는, 화상표시부(51)를 갖는다. 본 실시형태의 화상표시부(51)는, 예를 들면, 터치패널 등이며, 화상의 표시와, 조작의 입력접수의 양방을 행해도 된다. 본 실시형태의 표시장치(50)는, 작업기계(100)에 의한 적재동작에 관한 정보를 포함하는 적재동작화면이 표시된다. 적재동작화면의 상세는 후술한다.
- [0074] 엔진제어장치(74)는, 엔진(11)을 제어하도록 구성되어 있다. 본 실시형태에서는, 엔진제어장치(74)는, 엔진(11)의 상태를 나타내는 각종 데이터를 수집하고, 수집한 데이터를 컨트롤러(30)에 송신한다. 엔진제어장치(74)와 컨트롤러(30)는 별체로서 구성되어 있지만 일체적으로 구성되어 있어도 된다. 예를 들면, 엔진제어장치(74)는, 컨트롤러(30)에 통합되어도 된다.
- [0075] 엔진회전수조절다이얼(75)은, 엔진회전수를 조절하기 위한 다이얼이다. 본 실시형태에서는, 엔진회전수조절다이얼(75)은 캐빈(10) 내에 설치되고, 엔진회전수를 4단계로 전환할 수 있도록 구성되어 있다. 구체적으로는, 엔진회전수조절다이얼(75)은, SP모드, H모드, A모드, 및 아이들링모드의 4단계로 엔진회전수를 전환할 수 있도록 구성되어 있다. 도 2는, 엔진회전수조절다이얼(75)에서 H모드가 선택된 상태를 나타낸다.
- [0076] SP모드는, 작업량을 우선시키고자 하는 경우에 선택되는 회전수모드이며, 가장 높은 엔진회전수를 이용한다. H모드는, 작업량과 연비를 양립시키고자 하는 경우에 선택되는 회전수모드이며, 두 번째로 높은 엔진회전수를 이용한다. A모드는, 연비를 우선시키면서 저소음으로 작업기계를 가동시키고자 하는 경우에 선택되는 회전수모드이며, 세 번째로 높은 엔진회전수를 이용한다. 아이들링모드는, 엔진을 아이들링상태에서 동작시키고자 하는 경우에 선택되는 회전수모드이며, 가장 낮은 엔진회전수(아이들링회전수)를 이용한다.
- [0077] 엔진(11)은, 엔진회전수조절다이얼(75)로 설정된 회전수모드에 대응하는 엔진회전수가 유지되도록 제어된다. 엔진회전수조절다이얼(75)은, 엔진회전수의 설정상태를 나타내는 데이터를 컨트롤러(30)에 대하여 출력한다.
- [0078] 다음으로, 도 3을 참조하여, 표시장치(40)에 표시되는 메인화면(41V)의 구성예에 대하여 설명한다. 도 3의 메인화면(41V)은, 예를 들면, 동작모드가 리프팅마그넷모드일 때에 화상표시부(41)에 표시된다.
- [0079] 메인화면(41V)은, 일시(日時)표시영역(41a), 주행모드표시영역(41b), 어태치먼트표시영역(41c), 연비표시영역(41d), 엔진제어상태표시영역(41e), 엔진가동시간표시영역(41f), 냉각수온표시영역(41g), 연료잔량표시영역(41h), 회전수모드표시영역(41i), 요소수잔량표시영역(41j), 작동유온표시영역(41k), 카메라화상표시영역(41x)을 포함한다.
- [0080] 주행모드표시영역(41b), 어태치먼트표시영역(41c), 엔진제어상태표시영역(41e), 및 회전수모드표시영역(41i)은, 작업기계(100)의 설정상태에 관한 정보인 설정상태정보를 표시하는 영역이다. 연비표시영역(41d), 엔진가동시간표시영역(41f), 냉각수온표시영역(41g), 연료잔량표시영역(41h), 요소수잔량표시영역(41j), 작동유온표시영역(41k)은, 작업기계(100)의 가동상태(운전상태)에 관한 정보인 가동상태정보(운전상태정보)를 표시하는 영역이다.
- [0081] 구체적으로는, 일시표시영역(41a)은, 현재의 일시를 표시하는 영역이다. 주행모드표시영역(41b)은, 현재의 주행모드를 표시하는 영역이다. 어태치먼트표시영역(41c)은, 현재 장착되어 있는 엔드어태치먼트를 나타내는 화상을 표시하는 영역이다. 도 3은, 리프팅마그넷(6)을 나타내는 화상이 표시된 상태를 나타내고 있다.
- [0082] 연비표시영역(41d)은, 컨트롤러(30)에 의하여 산출된 연비정보를 표시하는 영역이다. 연비표시영역(41d)은, 생애(生涯)평균연비 또는 구간평균연비를 표시하는 평균연비표시영역(41d1), 순간연비를 표시하는 순간연비표시영역(41d2)을 포함한다.
- [0083] 엔진제어상태표시영역(41e)은, 엔진(11)의 제어상태를 표시하는 영역이다. 엔진가동시간표시영역(41f)은, 엔진(11)의 누적가동시간을 표시하는 영역이다. 냉각수온표시영역(41g)은, 현재의 엔진냉각수의 온도상태를 표시하는 영역이다. 연료잔량표시영역(41h)은, 연료탱크에 저장되어 있는 연료의 잔량상태를 표시하는 영역이다. 회전수모드표시영역(41i)은, 엔진회전수조절다이얼(75)에 의하여 설정된 현재의 회전수모드를 표시하는 영역이다. 요소수잔량표시영역(41j)은, 요소수탱크에 저장되어 있는 요소수의 잔량상태를 표시하는 영역이다. 작동유온표시영역(41k)은, 작동유탱크 내의 작동유의 온도상태를 표시하는 영역이다.
- [0084] 카메라화상표시영역(41x)은, 촬상장치(80)가 촬상한 화상을 표시하는 영역이다. 도 3의 예에서는, 카메라화상표시영역(41x)은, 백카메라(80B)가 촬상한 백카메라화상을 표시하고 있다. 백카메라화상은, 작업기계(100)의 후방의 공간을 비추는 후방화상이며, 카운터웨이트의 화상(3a)을 포함한다.

- [0085] 또, 컨트롤러(30)는, 촬상장치(80)가 촬상한 화상에 근거하여, 리프팅마그넷(6)으로 들어올린 철부스러기가 운반차량의 짐받이에 적재된 것을 인식한 후에, 현재 중량을 적산하도록 구성되어 있어도 된다. 운반차량의 짐받이 이외의 장소로 옮겨진 철부스러기가 운반차량에 적재된 철부스러기로서 적산되어 버리는 것을 방지하기 위함이다.
- [0086] 컨트롤러(30)는, 작업어태치먼트의 자세에 근거하여, 리프팅마그넷(6)으로 들어올린 철부스러기가 운반차량의 짐받이에 적재되었는지 아닌지를 판정해도 된다. 구체적으로는, 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 리프팅마그넷(6)의 높이가 소정값(예를 들면, 운반차량의 짐받이의 높이)을 초과하고 또한 석방버튼(65C)이 눌린 경우에, 철부스러기가 운반차량의 짐받이에 적재되었다고 판정해도 된다.
- [0087] 컨트롤러(30)는, 현재 중량이 소정값을 초과했다고 판정한 경우에 경보를 출력하도록 구성되어 있어도 된다. 소정값은, 예를 들면, 정격 들어올린 중량에 근거하는 값이다. 경보는, 시각적 경보, 청각적 경보, 또는 촉각적 경보여도 된다. 이 구성에 의하여, 컨트롤러(30)는, 현재 중량이 소정값을 초과하고 있는 것 혹은 그 우려가 있는 것을 조작자에게 전할 수 있다.
- [0088] 철부스러기 등의 비교적 작은 스크랩을 들어올리는 대상으로 하는 경우, 리프팅마그넷(6)에 흡착되는 스크랩의 체적에는 한계가 있기 때문에, 작업기계(100)는, 현재 중량을 과도하게 크게 해 버리는 일은 없다. 그러나, 철판 또는 철판 등의 비교적 큰 물체를 들어올리는 대상으로 하는 경우, 작업기계(100)는, 작업기계(100)의 안정도 SV가 소정값(예를 들면 1.0)을 하회하는 정도의 과도하게 무거운 물체를 들어올려 버리는 경우가 있다. 다만, 작업기계(100)의 안정도 SV는, $SV=(W2 \times L2)/(W1 \times L1)$ 로 나타난다. W1은, (들어올려진 물체의 중량을 포함하는)작업어태치먼트의 중량이며, L1은, 전도지점으로부터 작업어태치먼트의 무게중심까지의 수평거리이다. 또, W2는, (작업어태치먼트의 중량을 제외한)작업기계(100)의 기체의 중량이며, L2는, 전도지점으로부터 기체의 무게중심까지의 수평거리이다.
- [0089] 과도하게 무거운 물체를 들어올려 버린 경우, 컨트롤러(30)는, 버저를 울리고, 또한, 현재 중량이 소정값을 초과한 것을 나타내는 화상을 표시장치(40)에 표시시킬 수 있다. 그 때문에, 컨트롤러(30)는, 조작자가 눈치채지 못한 채, 과도하게 무거운 물체가 들어올려진 상태가 계속되어 버리는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 컨트롤러(30)는, 작업기계(100)에 의한 작업의 안전성을 높일 수 있다.
- [0090] 다음으로, 도 4 및 도 5를 참조하여, 표시장치(50)의 화상표시부(51)에 표시되는 적재동작화면에 대하여 설명한다. 도 4는, 적재동작화면의 일례를 나타내는 제1 도이다.
- [0091] 도 4에 나타내는 화상표시부(51)에 표시된 적재동작화면은, 표시영역(52, 53, 54)을 포함한다. 또, 화상표시부(51)에 표시된 적재동작화면은, 조작버튼(55a~55h)을 포함한다.
- [0092] 표시영역(52)은, 표시란(52a), 조작버튼(52b), 표시란(52c)을 포함한다. 표시란(52a)은, 작업기계(100)에 장착된 엔드어태치먼트의 종류를 나타내는 아이콘화상이 표시된다. 도 4의 예에서는, 표시란(52a)에는, 리프팅마그넷(6)을 나타내는 아이콘화상이 표시되어 있다. 다만, 작업기계(100)에 장착되는 엔드어태치먼트는, 리프팅마그넷(6)에 한정되지 않고, 예를 들면, 버킷 또는 그레플 등이어도 된다.
- [0093] 조작버튼(52b)은, 리프팅마그넷(6)에 흡착된 물체를 석방할 때에, 산출된 중량을, 운반차량에 적재한 물체의 적산중량에 가산하지 않도록 하기 위한 조작버튼이다. 이 조작버튼(52b)은, 예를 들면, 리프팅마그넷(6)에, 운반차량에 적재하지 않는 물체를 흡착시켰을 때 등에 조작된다.
- [0094] 표시란(52c)은, 리프팅마그넷(6)이 현재 들어올리고 있는 물체의 중량(이하, "현재 중량"이라고 한다.)을 표시하는 영역이다. 도 4에서는, 현재 중량이 720kg인 것을 나타내고 있다.
- [0095] 컨트롤러(30)는, 예를 들면, 작업어태치먼트의 자세와 붐보텀압과 미리 등록되어 있는 작업어태치먼트의 사양(중량 및 무게중심위치 등)에 근거하여 현재 중량을 산출한다. 구체적으로는, 컨트롤러(30)는, 붐각도센서(S1), 암각도센서(S2), 리프팅마그넷각도센서(S3), 및 압력센서(S6b) 등의 정보취득장치의 출력에 근거하여 현재 중량을 산출한다.
- [0096] 표시영역(53)은, 표시란(53a, 53b, 53c, 53d, 53e)을 포함한다. 표시란(53a)은, 운반차량에 적재된 물체의 중량과, 최대적재중량의 차분이 표시된다. 바꾸어 말하면, 표시란(53a)에는, 작업기계(100)가 운반차량에 적재한 물체의 중량과, 운반차량의 최대적재중량의 차분이 표시된다.
- [0097] 표시란(53b)은, 소정의 기간 중에 리프팅마그넷(6)이 들어올린 물체의 중량의 적산값(이하, "적산중량"이라고 한다.)을 표시하는 영역이다. 도 4에서는, 적산중량이 22380kg인 것을 나타내고 있다. 리프팅마그넷(6)이 들어

올린 물체의 중량은, 예를 들면, 석방버튼(65C)이 눌릴 때마다 적산된다.

- [0098] 소정의 기간은, 예를 들면, 후술하는 조작버튼(55f)(리셋버튼)이 눌렸을 때에 시작되는 기간이다. 작업기계(100)의 조작자는, 예를 들면, 운반차량의 짐받이에 철부스러기를 적재하는 작업을 행하는 경우, 적재대상의 운반차량이 바뀔 때마다 조작버튼(55f)을 눌러 적산중량을 리셋한다. 각 운반차량에 적재한 철부스러기의 총중량을 용이하게 파악할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0099] 이 구성에 의하여, 작업기계(100)는, 운반차량의 최대적재중량을 초과하여, 운반차량의 짐받이에 철부스러기가 적재되어 버리는 것을 억제, 혹은 방지할 수 있다. 또, 작업기계(100)는, 운반차량의 짐받이에 적재된 철부스러기의 중량이, 운반차량의 최대적재중량에 비하여 현저하게 작아져 버리는 것을 억제, 혹은 방지할 수 있다.
- [0100] 최대적재중량을 초과하여 철부스러기가 적재되어 있는 것이 트럭스케일에서의 중량측정에 의하여 검지되면, 운반차량의 운전자는, 적재야드로 되돌아가, 짐받이에 적재된 철부스러기의 일부를 내리는 작업을 행할 필요가 있다. 혹은, 짐받이에 적재된 철부스러기의 중량이 운반차량의 최대적재중량에 비하여 현저하게 작은 것이 트럭스케일에서의 중량측정에 의하여 검지되면, 운반차량의 운전자는, 적재야드로 되돌아가, 철부스러기를 추가적으로 적재하는 작업을 행할 필요가 있다. 작업기계(100)는, 이와 같은 적재중량의 조정작업이 반복하여 발생되어 버리는 것을 방지할 수 있다. 예를 들면, 작업기계(100)는, 이와 같은 적재중량의 조정작업을 1회로 완료할 수 있다.
- [0101] 소정의 기간은, 예를 들면, 1일의 작업을 개시하는 시각부터 1일의 작업을 종료하는 시각까지의 기간이어도 된다. 1일의 작업에 의하여 운반된 철부스러기의 총중량을 조작자 또는 관리자가 용이하게 인식할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0102] 표시란(53c)은, 운반차량의 최대적재중량이 표시된다. 표시란(53d)은, 운반차량의 차량식별정보(차량번호)와, 운반차량의 운전자의 성명이 표시된다.
- [0103] 다만, 운반차량의 최대적재중량과 차량번호는, 후술하는 조작버튼(55b)에 대한 조작으로부터, 운반차량이 선택되었을 때에, 미리 등록되어도 된다. 또, 운반차량의 운전자는, 후술하는 조작버튼(55a)에 대한 조작으로부터 등록되어도 된다. 또, 표시란(53d)에는, 작업기계(100)의 조작자의 성명이 표시되어도 된다.
- [0104] 표시란(53e)은, 운반차량의 최대적재중량에 대하여, 적재된 물체의 중량(적재중량)의 비율을 나타내는 바그래프가 표시된다. 도 4의 예에서는, 표시란(53e)에 표시되는 바그래프에 있어서, 적재중량이 일정한 비율 이상이 되면, 바그래프의 표시색이 바뀐다.
- [0105] 예를 들면, 적재중량이 최대적재중량의 80% 미만인 경우에는, 대응하는 바그래프의 영역을 녹색으로 표시시키고, 적재중량이 최대적재중량의 80% 이상이 된 경우에는, 대응하는 바그래프의 영역을 노란색으로 표시시켜도 된다. 그리고, 적재중량이 최대적재중량을 초과한 경우에는, 바그래프에 있어서 초과한 부분에 대응하는 영역을 적색으로 표시시켜도 된다. 또, 적재중량이 최대적재중량을 초과한 경우에는, 소리나 광 등에 의한 통지를 행해도 된다.
- [0106] 도 4의 예에서는, 표시란(53e)에 표시된 바그래프에 있어서, 영역(53e1)은 녹색으로 표시되고, 영역(53e2)은 노란색으로 표시되어도 된다. 또, 도 4의 예에서는, 적재중량이 최대적재중량을 초과한 경우에, 영역(53e3)은 적색으로 표시되어도 된다.
- [0107] 본 실시형태에서는, 이와 같이, 운반차량의 최대적재중량에 대한 적재중량의 비율을 상이한 표시색으로 표시시킴으로써, 작업기계(100)의 조작자에 대하여, 시각적으로 짐받이의 여유를 파악시킬 수 있다.
- [0108] 표시영역(54)은, 표시란(54a)과 조작버튼(54b)을 포함한다. 표시란(54a)은, 적재동작의 이력이 표시된다. 도 4의 표시란(54a)에서는, 예를 들면, 25회째의 적재동작에 있어서, 760kg의 물체가 운반차량에 적재되고, 26회째의 적재동작에 있어서, 1100kg의 물체가 운반차량에 적재된 것을 알 수 있다. 또, 도 4의 표시란(54a)에서는, 27회째의 적재동작에 있어서, 70kg의 물체가 운반차량에 적재된 것을 알 수 있다.
- [0109] 바꾸어 말하면, 표시란(54a)에서는, 예를 들면, 25회째의 적재동작에 있어서, 760kg의 물체가 리프팅마그넷(6)에 의하여 흡착되어 들어올려진 후에 석방되고, 28회째의 적재동작에 있어서, 1050kg의 물체가 리프팅마그넷(6)에 의하여 흡착되어 들어올려진 후에 석방된 것을 알 수 있다. 또, 도 4의 표시란(54a)에서는, 28회째의 적재동작에 있어서, 1050kg의 물체가 리프팅마그넷(6)에 의하여 흡착되어 들어올려진 후에 석방된 것을 알 수 있다.

- [0110] 조작버튼(54b)은, 표시란(54a)에 표시된 이력에 있어서, 선택된 적재동작의 이력을 소거하기 위한 조작버튼이다.
- [0111] 예를 들면, 표시란(54a)에 있어서, 27회째의 적재동작이 선택되고, 조작버튼(54b)이 선택되면, 27회째의 적재동작에 있어서, 운반차량에 적재된 물체의 중량으로서, 적재중량에 가산된 70kg은, 표시란(53b)에 표시된 적산중량으로부터 감산된다.
- [0112] 운반차량에 대한 물체의 적재동작에서는, 적재동작 동안에, 적재의 대상 외의 물체를 제거하기 위하여, 이 대상 외의 물체를 흡착하여 들어올려, 떨어진 장소에 석방하는 경우가 있다.
- [0113] 본 실시형태에서는, 표시란(54a)에 표시된 적재동작의 이력 중, 27회째의 적재동작과, 29회째의 적재동작은, 각각이 들어올린 물체의 중량이, 다른 적재동작의 경우와 비교하여, 명확하게 작다. 이와 같은 경우의 적재동작은, 대상 외의 물체를 제거하기 위한 동작이다. 따라서, 작업기계(100)의 조작자는, 27회째와 29회째의 적재동작의 이력을 선택하고, 조작버튼(54b)을 선택함으로써, 27회째와 29회째의 각각에서 들어올린 물체의 중량을 적산중량으로부터 감산할 수 있다.
- [0114] 조작버튼(55a)은, 작업기계(100)의 조작자를 등록하기 위한 등록화면으로 천이시키기 위한 조작버튼이다. 작업기계(100)의 조작자의 등록화면은, 예를 들면, 작업기계(100)의 조작자의 성명을 입력하는 화면이어도 되고, 미리 등록된 조작자의 성명의 리스트를 표시시키는 화면이어도 된다.
- [0115] 조작버튼(55b)은, 화상표시부(51)에 표시된 적재동작화면을, 표시란(53d)에 표시되는 운반차량의 차량번호를 등록하기 위하여 등록화면으로 천이시키기 위한 조작버튼이다. 운반차량의 차량번호의 등록화면은, 예를 들면, 운반차량의 차량번호를 입력하는 화면이어도 되고, 미리 등록된 운반차량의 차량번호의 리스트를 표시시키는 화면이어도 된다.
- [0116] 조작버튼(55c)은, 작업기계(100)에, 적재동작을 행하게 하기 위한 조작버튼이다. 본 실시형태의 컨트롤러(30)는, 조작버튼(55c)이 조작된 후에, 리프팅마그넷(6)으로 물체가 들어올려지면, 들어올려진 물체의 중량을, 표시란(53b)에 표시된 적재중량에 가산한다.
- [0117] 조작버튼(55d)은, 작업기계(100)에, 집내리기동작을 행하게 하기 위한 조작버튼이다. 본 실시형태의 컨트롤러(30)는, 조작버튼(55d)이 조작된 후에, 리프팅마그넷(6)이 물체를 들어올리면, 들어올려진 물체의 중량을, 표시란(53b)에 표시된 적재중량으로부터 감산한다.
- [0118] 조작버튼(55e)은, 리프팅마그넷(6)에 의하여 들어올려진 물체의 중량의 표시란(53b)에 표시된 적산중량으로의 가산을 일시정지시키기 위한 조작버튼이다. 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, 조작버튼(55e)이 조작되면, 리프팅마그넷(6)이 물체를 들어올려도, 물체의 중량을 적산중량에 가산하지 않는다.
- [0119] 다만, 본 실시형태에서는, 컨트롤러(30)는, 조작버튼(55e)이 다시 선택되면, 적산중량으로의 가산의 일시정지를 해제해도 된다.
- [0120] 조작버튼(55f)은, 운반차량으로의 적재동작이 완료되었을 때에 조작되는 조작버튼이다. 조작버튼(55f)이 조작되면, 표시란(53b)에 표시된 적산중량이 리셋된다. 조작버튼(55f)은, 조작부(42), 좌조작레버(26L), 또는 우조작레버(26R) 등에 배치되는 하드웨어버튼이어도 된다.
- [0121] 또, 컨트롤러(30)는, 운반차량의 교체를 자동적으로 인식하여 적산중량을 자동적으로 리셋하도록 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 컨트롤러(30)는, 활상장치(80)가 활상한 화상을 이용하여 운반차량의 교체를 인식해도 되고, 통신장치를 이용하여 운반차량의 교체를 인식해도 된다.
- [0122] 또, 컨트롤러(30)는, 조작버튼(55f)이 조작되면, 표시란(52d)에 표시된 차량번호로 특정되는 운반차량으로의 적재동작이 완료된 것으로 하여, 적재동작화면을, 운반차량의 선택화면으로 천이시켜도 된다. 그리고, 컨트롤러(30)는, 운반차량이 선택되면, 선택된 운반차량의 차량번호가 표시란(53d)에 표시된, 새로운 운반차량으로의 적재동작화면을 표시시켜도 된다.
- [0123] 조작버튼(55g)은, 화상표시부(51)에 표시된 적재동작화면을, 적재동작에 관한 각종 설정을 행하기 위한 설정화면으로 천이시키기 위한 조작버튼이다. 컨트롤러(30)는, 조작버튼(55g)이 조작되면, 적재동작화면을 설정화면으로 천이시킨다.
- [0124] 구체적으로는, 예를 들면, 본 실시형태에서는, 작업기계(100)의 조작자는, 운반차량이 적재야드로부터 트럭스케일이 설정된 에어리어까지 이동하여 트럭스케일계량을 행했을 때에, 트럭스케일계량의 담당자로부터, 계량결과

인 적산중량의 통지를 받는다.

- [0125] 본 실시형태에서는, 작업기계(100)의 조작자는, 이때, 통지된 적산중량과, 표시란(53b)에 표시된 적산중량이 일치하지 않는 경우에, 설정화면에 있어서, 표시란(53b)에 표시된 적산중량을, 트럭스케일계량의 결과인 적산중량(실하중)으로 개서(改書)할 수 있다.
- [0126] 본 실시형태에서는, 이와 같이, 작업기계(100)에 있어서 산출된 적재중량을, 실제로 계량된 적산중량으로 개서할 수 있기 때문에, 트럭스케일계량 후에, 운반차량이 다시 적재야드로 되돌아갔을 때에는, 실제의 적산중량을 기준으로 하여, 적재 또는 짐내리기를 행할 수 있다.
- [0127] 조작버튼(55h)은, 적재동작에 있어서, 적재모드와 조정모드를 전환하기 위한 조작버튼이다. 본 실시형태에서는, 조작버튼(55h)이 선택되어 있지 않은 경우에는, 적재모드에서 적재동작을 행한다. 또, 본 실시형태에서는, 조작버튼(55h)이 조작되면, 적재모드로부터 조정모드로 전환한다.
- [0128] 다만, 본 실시형태에서는, 적재동작화면에 표시된 조작버튼(55h)에 의하여, 적재모드와 조정모드를 전환하는 것으로 했지만, 이에 한정되지 않는다. 적재모드와 조정모드의 전환은, 예를 들면, 조작장치(26)에 마련된 스위치의 조작에 근거하여 행해져도 된다.
- [0129] 표시란(56)은, 현재시각이 표시된다.
- [0130] 이와 같이, 본 실시형태의 적재동작화면에서는, 적재동작모드와 조정모드의 전환을 행할 수 있다.
- [0131] 도 5는, 적재동작화면의 일례를 나타내는 제2 도이다. 도 5에 나타내는 적재동작화면은, 예를 들면, 운반차량이 트럭스케일계량을 종료하고, 다시 적재야드로 되돌아가, 짐내리기를 행하는 경우의 적재동작화면의 일례를 나타낸다.
- [0132] 조작버튼(55d)이 선택되어 있어, 작업기계(100)의 동작이 짐내리기인 것을 알 수 있다. 또, 도 5의 예에서는, 조작버튼(55h)이 선택되어 있어, 적재동작이 조정모드에서 행해지고 있는 것을 알 수 있다.
- [0133] 또, 표시란(52c)에는, 현재 중량이 "-520kg"이라고 표시되어 있어, 적산중량으로부터, 현재 중량이 감산되는 것을 알 수 있다.
- [0134] 또, 도 5에서는, 표시란(53b)에 표시된 적산중량이, 표시란(53c)에 표시된 최대적재중량을 초과하고 있다. 이 때문에, 표시란(53a)에는, 적산중량을 최대적재중량에 가깝게 하기 위하여 짐내리기를 할 필요가 있는 중량인, -2930kg이 표시되어 있다.
- [0135] 이와 같이, 본 실시형태에서는, 예를 들면, 트럭스케일계량 전은, 적재모드에서 적재동작을 행하고, 트럭스케일계량 후에, 조정모드에서, 적산중량을 최대적재중량에 가깝게 하도록 조정해도 된다.
- [0136] 이상과 같이, 본 실시형태에서는, 적재동작에, 중량산출조건이 마련된 조정모드와, 중량산출조건이 조정모드보다 완전한 적재모드를 마련하고, 이들을 조합함으로써, 신속하게 운반차량으로의 물체의 적재를 행할 수 있다.
- [0137] 다만, 도 4 및 도 5에서는, 표시장치(50)의 화상표시부(51)에 적재동작화면이 표시되는 것으로 하여 설명했지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 작업기계(100)에 마련된 표시장치가 하나인 경우에는, 이 표시장치에는, 도 3에서 나타난 작업기계(100)의 후방화상이나, 작업기계(100)의 주위의 부감(俯瞰)화상 등이, 적재동작화면과 함께 표시되어도 된다.
- [0138] 이하에, 도 6을 참조하여, 본 실시형태의 효과에 대하여 설명한다. 도 6은, 본 실시형태의 효과를 설명하는 도이다.
- [0139] 도 6에서는, 목표로 하는 적재량을 23t로 한 경우에 있어서의 비교예 1, 2와, 본 실시형태를 적용한 경우의 각각의 적재시간과, 조정시간과, 작업시간을 비교한 결과를 나타낸다.
- [0140] 비교예 1은, 작업기계(100)로부터 운반차량에 적재할 때에, 리프팅마그넷(6)에 의하여 들어올린 물체의 중량을 산출하지 않고, 작업기계(100)의 조작자의 눈대중 등으로 적재를 행하여, 트럭스케일계량을 행한 경우를 나타낸다. 비교예 2는, 물체를 운반차량에 적재할 때에, 조정모드에서 리프팅마그넷(6)이 들어올린 물체의 중량을 산출하여, 트럭스케일계량을 행한 경우를 나타낸다.
- [0141] 도 6의 예로부터, 비교예 1에서는, 운반차량으로의 물체의 적재를 개시하고 나서, 운반차량에 적재된 물체가 최대적재중량이 될 때까지 걸리는 적재시간이 24.6분이다. 또, 비교예 1에서는, 트럭스케일계량을 행한 후에, 운반차량의 적산중량을 최대적재중량에 가깝게 하기 위한 조정에 걸린 조정시간이 9.2분이다. 따라서, 비교예 1의

작업시간은, 24.6분과 9.2분을 합계한 33.8분이다.

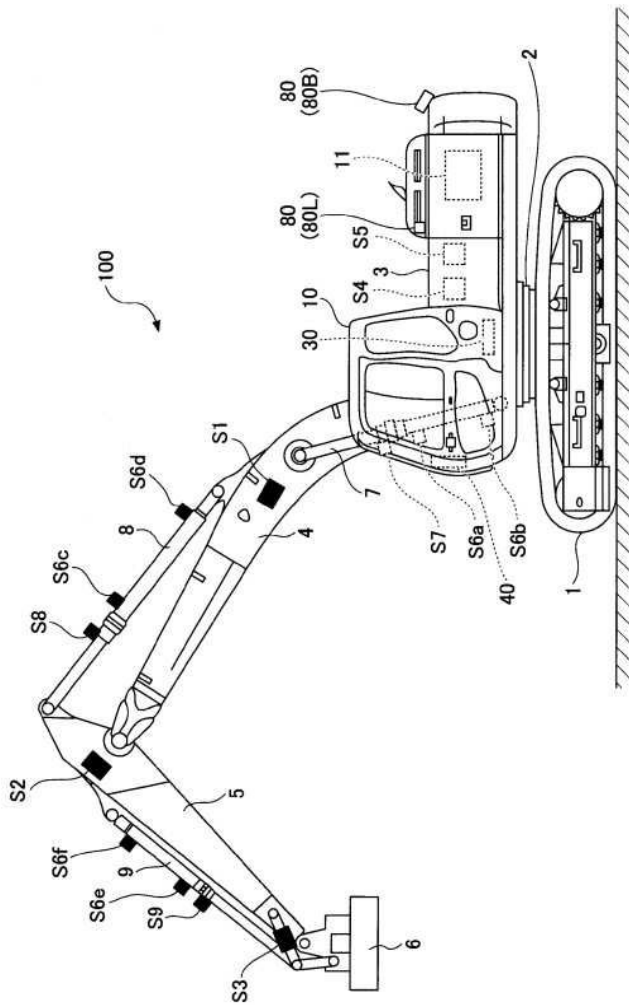
- [0142] 비교예 3에서는, 적재시간이 24.8분이며, 조정 시간이 1.2분이기 때문에, 비교예 2의 작업시간은 26.0분이다.
- [0143] 이에 대하여, 본 실시형태를 적용한 경우에는, 적재시간이 20.3분, 조정시간이 3.5분이며, 작업시간은 23.8분이다.
- [0144] 이와 같이, 본 실시형태에서는, 작업시간이 단축되어, 작업효율이 향상되어 있는 것을 알 수 있다.
- [0145] 따라서, 본 실시형태에서는, 예를 들면, 운반차량이 20톤 이상의 대형차량이며, 짐받이를 가득 채울 때까지의 적재횟수가 표준적인 운반차량과 비교하여 많아지는 경우에서도, 신속하게 적재동작을 행할 수 있다.
- [0146] 이상, 구체예를 참조하면서 본 실시형태에 대하여 설명했다. 그러나, 본 발명은 이들 구체예에 한정되는 것은 아니다. 이들 구체예에, 당업자가 적절히 설계변경을 더한 것도, 본 발명의 특징을 구비하고 있는 한, 본 발명의 범위에 포함된다. 전술한 각 구체예가 구비하는 각 요소 및 그 배치, 조건, 및 형상 등은, 예시한 것에 한정되는 것은 아니고 적절히 변경될 수 있다. 전술한 각 구체예가 구비하는 각 요소는, 기술적인 모순이 발생하지 않는 한, 적절히 조합되어도 된다.
- [0147] 예를 들면, 상술한 실시형태에서는, 트럭스케일계량 전으로부터 트럭스케일계량 후가 된 것을 인식하여, 자동적으로 적재모드로부터 조정모드로 전환해도 된다. 다만, 현재의 작업이 트럭스케일계량 전 또는 트럭스케일계량 후라는 판단은, 공간인식장치(70)의 출력에 근거하여 행해져도 된다. 또, 현재의 작업이 트럭스케일계량 전 또는 트럭스케일계량 후라는 판단은, 쇼벨(100)이 수신하는 트럭스케일계량에 관한 소정의 정보에 근거하여 행해져도 된다. 트럭스케일계량에 관한 소정의 정보란, 예를 들면, 트럭스케일계량을 행해지고, 운반차량이 적재야드로 되돌아가는 취지의 통지이다.
- [0148] 또, 예를 들면, 상술한 실시형태에서는, 운반차량의 짐받이에 적재하는 작업을 행하는 경우에 있어서, 적재중량이 최대적재중량에 가까워졌을 때에, 자동적으로 적재모드로부터 적재모드로 전환해도 된다.
- [0149] 또, 본 국제출원은, 2021년 3월 31일에 출원된 일본 특허출원 2021-061460호에 근거한 우선권을 주장하는 것이며, 일본 특허출원 2021-061460호의 전체내용을 본 국제출원에 원용한다.

부호의 설명

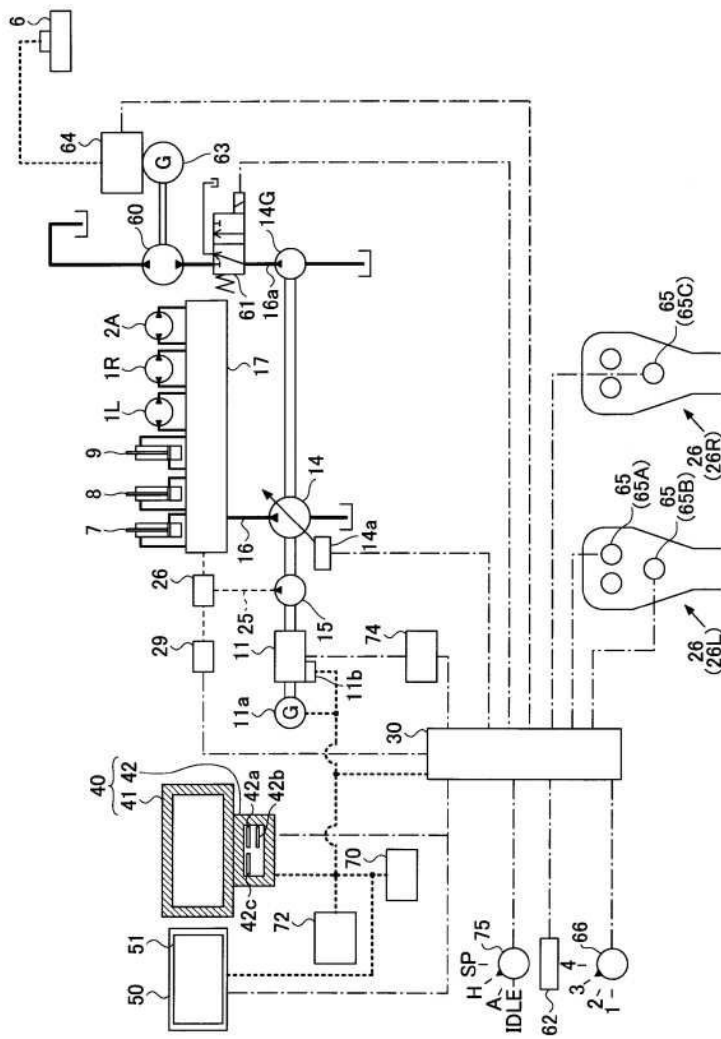
- [0150] 1 하부주행체
- 2A 선회기구
- 3 상부선회체
- 4 붐
- 5 암
- 6 리프팅마그넷
- 7 붐실린더
- 8 암실린더
- 9 리프팅마그넷실린더
- 10 캐빈
- 11 엔진
- 26 조작장치
- 30 컨트롤러
- 40, 50 표시장치

도면

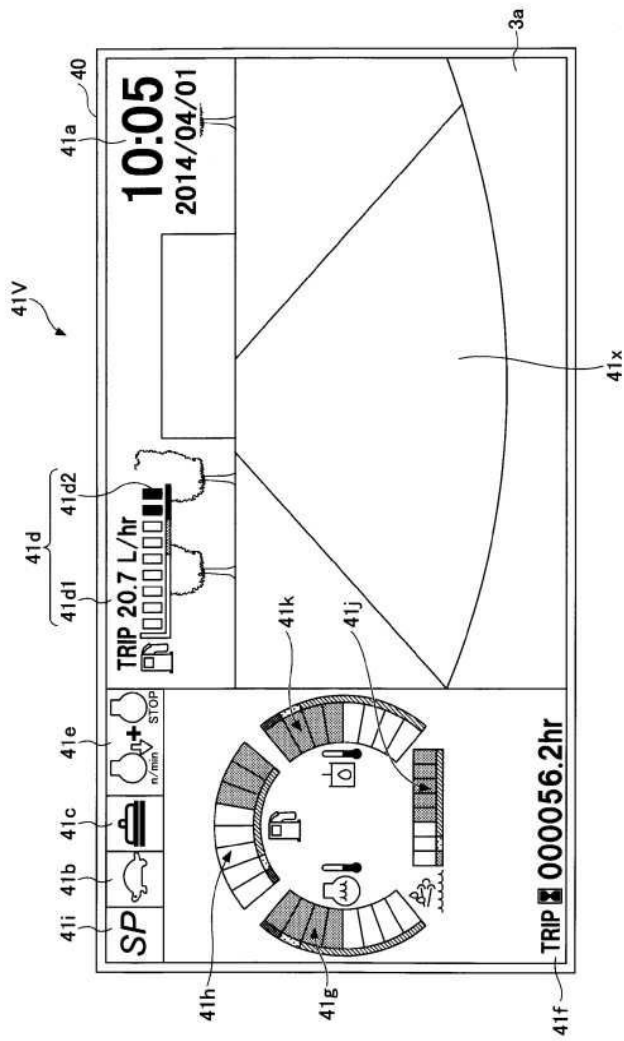
도면1



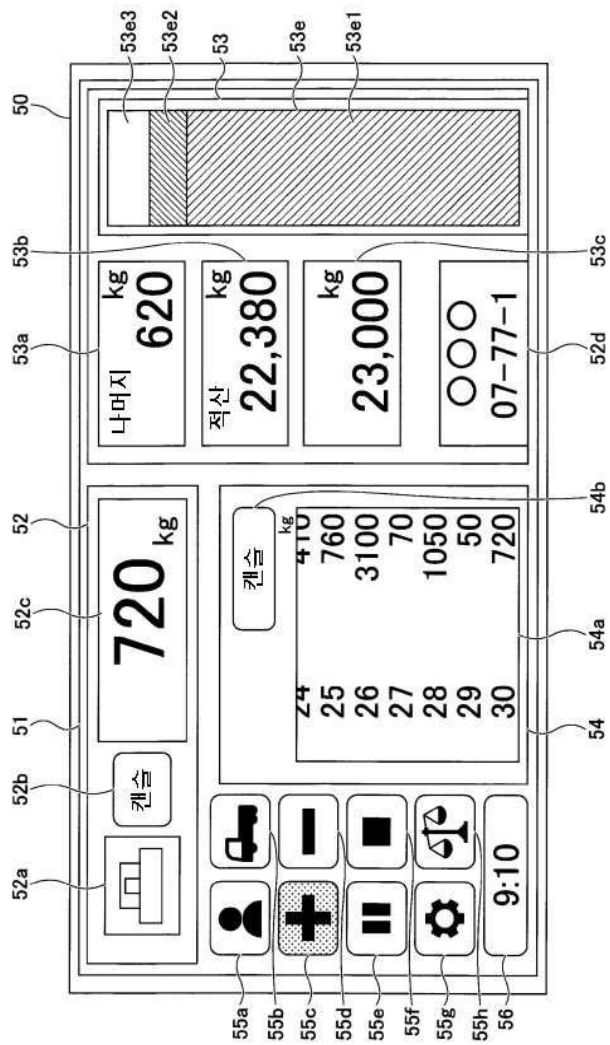
도면2



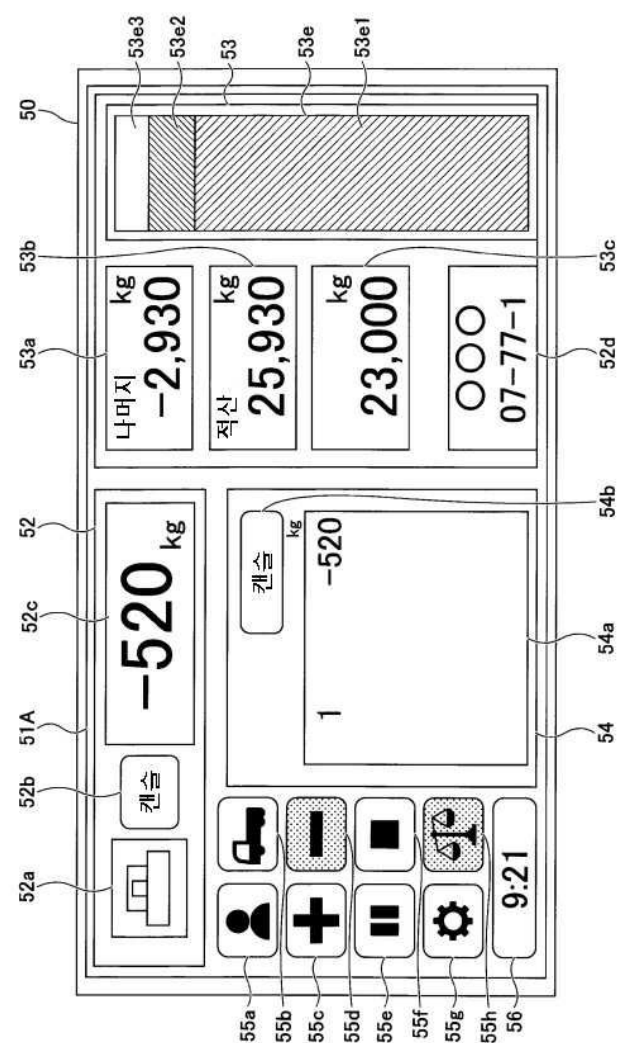
도면3



도면4



도면5



도면6

	목표	적재시간	조정시간	작업시간
	t	분	분	분
비교예 1	23	24.6	9.2	33.8
비교예 2	23	24.8	1.2	26.0
실시형태	23	20.3	3.5	23.8