(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0172287
(43) 공개일자 2024년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/16 (2006.01) *B25J 13/00* (2006.01)
B25J 13/08 (2006.01) *B25J 19/02* (2006.01)
B25J 5/00 (2006.01) *G05D 1/20* (2024.01)
(52) CPC특허분류
B25J 9/1679 (2013.01)
B25J 13/006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0069022
(22) 출원일자 2023년05월30일
심사청구일자 2023년05월30일

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
남창주
경기도 고양시 일산서구 강선로 169 후곡마을아파트 1502동 302호
안지호
경기도 성남시 분당구 새마을로 175번길 6 3층
이세빈
서울특별시 마포구 독막로38길 15-6, 101호 (대흥동, 마포휴먼타운)
(74) 대리인
특허법인 고려

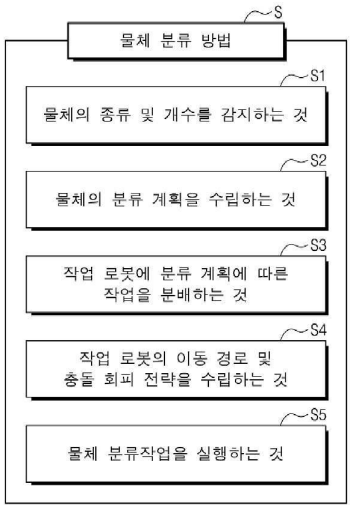
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **물체 분류 방법**

(57) 요 약

복수의 물체의 종류 및 개수를 감지하는 것; 중앙 서버가 상기 복수의 물체의 분류 계획을 수립하는 것; 상기 중앙 서버가 복수의 작업 로봇에 상기 분류 계획에 따른 작업을 분배하는 것; 및 상기 복수의 작업 로봇이 물체 분류 작업을 실행하는 것; 을 포함하며, 상기 복수의 물체는: 제1-1 물체 및 제1-2 물체를 포함하는 제1 그룹; 및 제2-1 물체 및 제2-2 물체를 포함하는 제2 그룹을 포함하며, 상기 복수 개의 작업 로봇이 물체 분류 작업을 실행하는 것은: 상기 제1-1 물체를 먼저 픽업한 후 상기 제1-2 물체를 픽업하는 제1 작업; 및 상기 제2-1 물체를 먼저 픽업한 후 상기 제2-2 물체를 픽업하는 제2 작업; 을 포함하며, 상기 복수의 물체의 분류 계획을 수립하는 것은 상기 제1 작업 및 상기 제2 작업 간의 우선 순위를 정하는 것을 포함하는 물체 분류 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류
B25J 13/08 (2013.01)
B25J 19/02 (2013.01)
B25J 5/00 (2013.01)
B25J 9/1661 (2013.01)
B25J 9/1664 (2013.01)
B25J 9/1682 (2013.01)
G05D 1/0212 (2013.01)
G05D 1/0289 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 물체의 종류 및 개수를 감지하는 것;

중앙 서버가 상기 복수의 물체의 분류 계획을 수립하는 것;

상기 중앙 서버가 복수의 작업 로봇에 상기 분류 계획에 따른 작업을 분배하는 것; 및

상기 복수의 작업 로봇이 물체 분류 작업을 실행하는 것; 을 포함하며,

상기 복수의 물체는:

제1-1 물체 및 제1-2 물체를 포함하는 제1 그룹; 및

제2-1 물체 및 제2-2 물체를 포함하는 제2 그룹을 포함하며,

상기 복수 개의 작업 로봇이 물체 분류 작업을 실행하는 것은:

상기 제1-1 물체를 먼저 픽업한 후 상기 제1-2 물체를 픽업하는 제1 작업; 및

상기 제2-1 물체를 먼저 픽업한 후 상기 제2-2 물체를 픽업하는 제2 작업; 을 포함하며,

상기 복수의 물체의 분류 계획을 수립하는 것은 상기 제1 작업 및 상기 제2 작업 간의 우선 순위를 정하는 것을 포함하는 물체 분류 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 작업 및 상기 제2 작업 간의 우선 순위를 정하는 것은 BFS(Breadth First Search), DFS(Depth First Search), Best-first search 중 하나의 방법에 의해 분류 계획을 수립하는 것을 포함하는 물체 분류 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 Best-first search를 사용할 경우 현재까지 분류된 물체의 개수를 휴리스틱(Heuristic)으로 사용하는 것을 포함하는 물체 분류 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 복수의 작업 로봇은:

운반용 이동 로봇;

복수의 물체의 인식이 가능한 물체 분류 인식 로봇; 및

물체가 적재된 공간을 인식할 수 있는 물건 적체 공간 인식 로봇 중 적어도 하나를 포함하며,

상기 운반용 이동 로봇은 물체를 운반할 수 있는 다관절 암을 포함하는 물체 분류 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 복수의 작업 로봇의 이동 경로 및 충돌 회피 전략을 수립하는 것을 더 포함하는 물체 분류 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제1 작업은 상기 제2 작업보다 우선하고,

상기 복수의 작업 로봇은:

상기 제1 작업을 수행하는 제1 작업 로봇; 및

상기 제2 작업을 수행하는 제2 작업 로봇을 포함하며,

상기 복수의 작업 로봇의 이동 경로 및 충돌 회피 전략을 수립하는 것은 상기 제1 작업 로봇과 상기 제2 작업 로봇이 충돌할 경우 상기 제2 작업 로봇이 회피 경로를 찾아 이동하는 것을 포함하는 물체 분류 방법.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 복수의 작업 로봇은 상기 제1-1 물체와 가장 근접한 제1-1 작업 로봇을 포함하며,

상기 복수의 작업 로봇의 이동 경로 및 충돌 회피 전략을 수립하는 것은 상기 복수의 작업 로봇 모두가 상기 제1-1 물체에 접근할 수 없을 경우 상기 제1-1 작업 로봇이 상기 제1-1 물체와 상기 제1-1 작업 로봇 사이의 다른 물체를 상기 제1-1 작업 로봇과 상기 제1-1 물체 사이에서 배제하는 것을 더 포함하는 물체 분류 방법.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 복수의 작업 로봇이 물체 분류 작업을 실행하는 것은 잉여 작업 로봇이 있을 경우 상기 잉여 작업 로봇에게 물체 분류 작업을 재분배하는 것을 포함하는 물체 분류 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 복수의 작업 로봇의 각각은:

작업 로봇 제어부;

복수의 물체를 감지할 수 있는 센싱부;

상기 작업 로봇을 이동시킬 수 있는 구동부; 및

상기 중앙 서버와 통신할 수 있는 통신부를 포함하는 물체 분류 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 복수의 작업 로봇의 각각은:

최적의 이동 경로를 계산할 수 있는 함수 데이터를 저장할 수 있는 로봇 저장부; 및

남은 전력을 측정할 수 있는 전력 잔량 측정부를 더 포함하는 물체 분류 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 물체 분류 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 복수의 물체의 종류와 작업 순서를 고려한 작업계획을 수립할 수 있는 물체 분류 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 복수의 물체는 복수의 그룹을 포함할 수 있고, 같은 그룹 내에서도 작업 우선 순위를 가질 수 있다. 이를 분류하기 위해 복수의 작업 로봇을 사용할 수 있다.

[0003] 최적의 물체 분류 작업을 위해 다양한 방법을 사용할 수 있는데, 임의의 시작 정점에서 인접한 정점을 먼저 탐색하고 멀리 떨어져 있는 정점을 나중에 탐색하는 너비 우선 탐색(Breadth First Search, BFS) 방법 및 시작 정점에서 연속적으로 이어지는 모든 정점을 탐색한 후 시작 정점과 인접한 다른 정점을 탐색하는 깊이 우선 탐색(Depth First Search, DFS) 방법 등이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 물체의 종류를 고려한 물체 분류 계획을 수립할 수 있는 물체 분류 방법을 제공하는데 있다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 물체의 개수를 고려한 물체 분류 계획을 수립할 수 있는 물체 분류 방법을 제공하는데 있다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 같은 종류의 물체간 우선순위를 고려한 물체 분류 계획을 수립할 수 있는 물체 분류 방법을 제공하는데 있다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 작업 로봇의 최적의 이동 경로를 찾을 수 있는 물체 분류 방법을 제공하는데 있다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 복수의 작업 로봇 간의 이동 경로 및 충돌 회피 전략을 수립할 수 있는 물체 분류 방법을 제공하는데 있다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 해결하고자 하는 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 물체 분류 방법은 복수의 물체의 종류 및 개수를 감지하는 것; 중앙 서버가 상기 복수의 물체의 분류 계획을 수립하는 것; 상기 중앙 서버가 복수의 작업 로봇에 상기 분류 계획에 따른 작업을 분배하는 것; 및 상기 복수의 작업 로봇이 물체 분류 작업을 실행하는 것; 을 포함하며, 상기 복수의 물체는: 제1-1 물체 및 제1-2 물체를 포함하는 제1 그룹; 및 제2-1 물체 및 제2-2 물체를 포함하는 제2 그룹을 포함하며, 상기 복수 개의 작업 로봇이 물체 분류 작업을 실행하는 것은: 상기 제1-1 물체를 먼저 픽업한 후 상기 제1-2 물체를 픽업하는 제1 작업; 및 상기 제2-1 물체를 먼저 픽업한 후 상기 제2-2 물체를 픽업하는 제2 작업; 을 포함하며, 상기 복수의 물체의 분류 계획을 수립하는 것은 상기 제1 작업 및 상기 제2 작업 간의 우선 순위를 정하는 것을 포함할 수 있다.

[0013] 기타 실시 예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 물체 분류 방법에 따르면, 물체의 종류를 고려한 물체 분류 계획을 수립할 수 있다.

[0016] 본 발명의 물체 분류 방법에 따르면, 물체의 개수를 고려한 물체 분류 계획을 수립할 수 있다.

[0017] 본 발명의 물체 분류 방법에 따르면, 같은 종류의 물체간 우선순위를 고려한 물체 분류 계획을 수립할 수 있다.

[0018] 본 발명의 물체 분류 방법에 따르면, 작업 로봇의 최적의 이동 경로를 찾을 수 있는 물체 분류 방법을 제공할 수 있다.

[0019] 본 발명의 물체 분류 방법에 따르면, 복수의 작업 로봇 간의 이동 경로 및 충돌 회피 전략을 수립할 수 있다.

[0020] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시 예들에 따른 복수 개의 물체 및 작업 로봇을 나타낸 평면도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예들에 따른 작업 로봇을 나타낸 관계도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예들에 따른 물체 분류 방법을 나타낸 순서도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예들에 따른 물체 분류 방법을 나타낸 순서도이다.

도 5는 본 발명의 실시 예들에 따른 물체 분류 방법을 나타낸 순서도이다.

도 6은 본 발명의 실시 예들에 따른 물체 분류 방법을 나타낸 순서도이다.

도 7은 본 발명의 실시 예들에 따른 물체 분류 방법을 나타낸 순서도이다.

도 8은 본 발명의 실시 예들에 따른 작업 로봇을 나타낸 개략도이다.

도 9는 본 발명의 실시 예들에 따른 작업 로봇을 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들에 대하여 설명한다. 명세서 전문에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 구성 요소를 지칭할 수 있다.

[0024] 이하에서, D1을 제1 방향, 제1 방향(D1)에 교차되는 D2를 제2 방향, 제1 방향(D1) 및 제2 방향(D2)의 각각에 교차되는 D3를 제3 방향이라 칭할 수 있다. 제3 방향(D3)은 위 방향, 제3 방향(D3)의 반대 방향은 아래 방향이라 칭할 수도 있다. 또한, 제1 방향(D1) 및 제2 방향(D2)의 각각은 수평 방향이라 칭할 수도 있다.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시 예들에 따른 복수 개의 물체(123) 및 작업 로봇(5)을 나타낸 평면도이고, 도 2는 복수 개의 물체(123)를 나타낸 사시도이고, 도 3은 본 발명의 실시 예들에 따른 작업 로봇(5)을 나타낸 관계도이고, 도 4는 본 발명의 실시 예들에 따른 작업 로봇(5)을 나타낸 개략도이며 도 5는 본 발명의 실시 예들에 따른 작업 로봇(5)을 나타낸 사시도이다.

[0027] 도 1을 참조하면 복수 개의 물체(123) 및 작업 로봇(5)이 제공될 수 있다. 복수 개의 물체(123)는 본 명세서에서 편의상 단수로 취급하여 서술할 수 있다. 복수 개의 물체(123)는 복수 개의 그룹으로 나뉠 수 있다. 예를 들어, 복수 개의 물체(123)는 제1 그룹(1), 제2 그룹(2) 및 제3 그룹(3)을 포함할 수 있다. 제1 그룹(1) 내지 제3 그룹(3)의 각각은 복수 개의 물체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 그룹(1)은 제1-1 물체(1a), 제1-2 물체(1b) 및 제1-3 물체(1c)를 포함할 수 있다. 제2 그룹(2)은 제2-1 물체(2a), 제2-2 물체(2b) 및 제2-3 물체(2c)를 포함할 수 있다. 제3 그룹(3)은 제3-1 물체(3a), 제3-2 물체(3b) 및 제3-3 물체(3c)를 포함할 수 있다.

복수 개의 물체(123)는 순서대로 작업되어야 할 수 있다. 본 명세서에서 사용하는 작업이라는 용어는, 물체를 분류하는 과정을 의미할 수 있다. 즉, 복수 개의 물체(123)에 대한 분류 작업에서, 순서가 존재할 수 있다. 제1 그룹(1)에 대한 작업은 제1-1 물체(1a)를 먼저 픽업한 후 제1-2 물체(1b)를 픽업한 뒤 제1-3 물체(1c)를 픽업하는 제1 작업을 포함할 수 있다. 제2 그룹(2)에 대한 작업은 제2-1 물체(2a)를 먼저 픽업한 후 제2-2 물체(2b)를 픽업한 뒤 제2-3 물체(2c)를 픽업하는 제2 작업을 포함할 수 있다. 제3 그룹(3)에 대한 작업은 제3-1 물체(3a)를 먼저 픽업한 후 제3-2 물체(3b)를 픽업한 뒤 제3-3 물체(3c)를 픽업하는 제3 작업을 포함할 수 있다. 제1 작업, 제2 작업 및 제3 작업 간에 우선순위가 존재할 수 있다. 제1 작업, 제2 작업 및 제3 작업 간의 우선순위에 대한 정보는 중앙 서버(SS, 도 3 참고)에 저장될 수 있다.

[0028] 도 2를 참고하면, 제1 작업, 제2 작업 및 제3 작업에 의해 분류된 물체(123)들이 제공될 수 있다. 제1 작업에 의해 제1-1 물체(1a) 위에 제1-2 물체(1b) 및 제1-3 물체(1c)가 순서대로 적재될 수 있다. 제2 작업에 의해 제2-1 물체(2a) 위에 제2-2 물체(2b) 및 제2-3 물체(2c)가 순서대로 적재될 수 있다. 제3 작업에 의해 제3-1 물체(3a) 위에 제3-2 물체(3b) 및 제3-3 물체(3c)가 순서대로 적재될 수 있다. 다만 제1 작업, 제2 작업 및 제3 작업은 물체(123)를 적재하는 것에 한정하지 않는다. 제1 작업, 제2 작업 및 제3 작업은 작업 로봇(5)이 물체(123)에 접근하는 것을 포함할 수 있다. 제1 작업, 제2 작업 및 제3 작업은 작업 로봇(5)이 물체(123)와 접촉하는 것을 포함할 수 있다. 제1 작업, 제2 작업 및 제3 작업은 작업 로봇(5)이 물체(123)를 픽업하는 것을 포함할 수 있다. 이 외에 제1 작업, 제2 작업 및 제3 작업은 작업 로봇(5)이 물체(123)에 대해 행할 수 있는 다양한 작업을 포함할 수 있다.

[0029] 도 3을 참고하면 작업 로봇(5)은 중앙 서버(SS)와 데이터를 주고받을 수 있다. 중앙 서버(SS)는 복수의 작업 로봇(5)에게 네트워크(N)를 통해 작업을 분배할 수 있다. 본 명세서에서 복수의 작업 로봇(5)은 편의상 단수로 취급하여 서술할 수 있다. 중앙 서버(SS)는 제어 대상인 복수의 작업 로봇(5)과 네트워크(N)를 통해 필요한 여러 가지 연산을 수행할 수 있다. 중앙 서버(SS)는 작업 로봇(5)으로부터 데이터나 제어 신호 등을 송신 받을 수 있다. 중앙 서버(SS)는 작업 로봇(5)에 데이터나 제어 신호 등을 송신할 수 있다. 보다 구체적으로 중앙 서버(SS)는 작업 로봇(5)으로부터 물체(123)의 종류 및 개수 등에 관한 정보를 송신 받을 수 있다. 중앙 서버(SS)는 작업 로봇(5)으로부터 송신 받은 정보 및 데이터 등을 기초로 제1 작업, 제2 작업 및 제3 작업에 대한 계획을 수립할 수 있다. 중앙 서버(SS)는 복수의 물체(123)의 분류 계획을 수립할 수 있다. 중앙 서버(SS)는 수립한 분류 계획에 따른 작업을 복수의 작업 로봇(5)에 분배할 수 있다. 중앙 서버(SS)는 클라우드 컴퓨팅을 활용할 수 있는 퍼블릭 클라우드(Public Cloud) 또는 프라이빗 클라우드(Private Cloud) 내에 위치할 수 있다.

[0030] 도 4를 참고하면, 작업 로봇(5)의 구성이 제공될 수 있다. 작업 로봇(5)은 작업 로봇 제어부(51), 센싱부(55), 로봇 저장부(56), 구동부(54), 통신부(52) 및 전력 잔량 측정부(53)를 포함할 수 있다. 다만 작업 로봇(5)은 이러한 구성에 한정하는 것은 아니고 다른 구성을 추가로 포함할 수 있다.

[0031] 통신부(52)는 네트워크(N)에 접속해 데이터를 송수신할 수 있다. 통신부(52)는 중앙 서버(SS)로부터 분류 작업을 분배 받을 수 있다. 통신부(52)에 의해 작업 로봇(5)의 작업 상황, 작업 환경 등을 중앙 서버(SS)에 송신할 수 있다. 통신부(52)에 의해 복수의 작업 로봇(5) 간에 데이터 통신이 가능할 수 있다.

[0032] 전력 잔량 측정부(53)는 작업 로봇(5) 내에 장착된 배터리의 전력을 실시간으로 측정할 수 있다. 작업 로봇(5) 내에 장착된 배터리는 충전식 배터리를 포함할 수 있다. 작업 로봇(5) 내에 장착된 배터리는 교체식 배터리를 포함할 수 있다. 충전식 배터리는 리튬 이온(Li-ion) 배터리, 망간(Mn) 전지, 수은(Hg) 전지, 니켈수소 전지(Ni-MH), 납축 전지, 태양열 저지, 알카라인 전지 등을 포함할 수 있다.

[0033] 구동부(54)는 적어도 하나의 바퀴를 포함할 수 있다. 구동부(54)는 회전력을 발생시키는 동력 엔진을 이용해 작업 로봇(5)을 이동시킬 수 있다. 다만 구동부(54)의 구성은 이에 한정하는 것은 아니다. 구동부(54)는 작업 로봇(5)을 이동시킬 수 있는 다른 구성을 포함할 수 있다. 구동부(54)는 작업 로봇(5) 전체를 이동시키는 것이 아닌 작업 로봇(5)의 일부만을 움직일 수 있다. 구동부(54)는 물체(123)를 적재할 수 있는 트레이를 포함할 수 있다. 구동부(54)는 물체(123)를 픽업하거나 조작할 수 있는 다관절 암, 다관절 이중암 및 그리퍼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 구동부(54)는 주변 환경을 촬영할 수 있는 카메라를 포함할 수 있다. 구동부(54)는 이러한 구성에 한정하는 것은 아니고 다른 실시 예들을 포함할 수 있다. 구동부(54)는 작업 로봇(5)별로 다르게 구성될 수 있다.

[0034] 센싱부(55)는 작업 로봇(5) 내 정보들을 감지할 수 있다. 센싱부(55)는 작업 로봇(5)의 위치, 온도, 무게 등을 감지할 수 있다. 센싱부(55)는 작업 로봇(5) 외부의 정보들을 감지할 수 있다. 센싱부(55)는 작업 로봇(5) 외부의 조도, 온도, 장애물의 위치 등을 감지할 수 있다. 센싱부(55)는 복수의 물체(123)를 감지할 수 있다. 센싱부

(55)는 위치 센서(GPS), 근접 센서, 무게 감지 센서, 터치 센서, 가속도 센서, 자기 센서, 중력 센서, 마이크로폰, 무게 감지 센서, 배터리 게이지, 환경 센서(예를 들어, 기압계, 습도계, 온도계, 방사능 감지 센서, 열 감지 센서, 가스 감지 센서 등), 자이로스코프 센서, 모션 센서, RGB 센서, 적외선 센서, 초음파 센서, 광 센서(예를 들어, 카메라) 등을 포함할 수 있다. 다만 작업 로봇(5)은 이런 구성에 한정하는 것은 아니고 다른 구성을 더 포함할 수 있다.

[0035] 로봇 저장부(56)는 작업 로봇(5)의 다양한 기능을 지원하는 데이터를 저장할 수 있다. 로봇 저장부(56)는 작업 로봇(5)에서 구동되는 다수의 응용 프로그램, 작업 로봇(5)의 동작을 위한 데이터 및 명령어 등을 저장할 수 있다. 로봇 저장부(56)에는 작업 로봇(5)의 최적의 이동 경로를 계산할 수 있는 함수 데이터를 저장할 수 있다. 로봇 저장부(56)에 저장되는 데이터는 무선 통신을 통해 다운로드 될 수 있다.

[0036] 작업 로봇 제어부(51)는 작업 로봇(5)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 작업 로봇 제어부(51)는 센싱부(55)로부터 데이터를 송신 받을 수 있다. 작업 로봇 제어부(51)는 구동부(54)를 제어하여 작업 로봇(5)의 이동 방향 및 속도 등을 제어할 수 있다. 작업 로봇 제어부(51)는 로봇 저장부(56)의 데이터를 연산 및 처리할 수 있다. 작업 로봇 제어부(51)는 전력 잔량 측정부(53), 구동부(54) 및 센싱부(55)에서 생성된 정보를 통신부(52)를 통해 중앙 서버(SS)로 송신할 수 있다.

[0037] 물체 분류 작업은 작업 로봇(5)에 의해 수행될 수 있다. 작업 로봇(5)은 물체(123)를 운송할 수 있는 운반용 이동 로봇을 포함할 수 있다. 작업 로봇(5)은 복수의 물체(123)의 인식이 가능한 물체 분류 인식 로봇을 포함할 수 있다. 작업 로봇(5)은 물체(123)가 적재된 공간을 인식할 수 있는 물건 적체 공간 인식 로봇을 포함할 수 있다. 운반용 이동 로봇은 물체(123)를 운반할 수 있는 다관절 암을 포함할 수 있다.

[0038] 도 5를 참고하면, 작업 로봇(5)의 일 실시 예가 제공될 수 있다. 작업 로봇은 휠을 구동부(54)로 가져 이동할 수 있다. 구동부(54)가 결합된 몸체에는 작업 로봇 제어부(51), 통신부(52), 전력 잔량 측정부(53) 및 로봇 저장부(56)이 포함될 수 있다. 작업 로봇(5)은 적외선 센서 등을 센싱부(55)로 가져 외부의 물체(123)를 감지할 수 있다. 작업 로봇(5)은 다관절 암을 구동부(54)로 가져 물체(123)를 픽업할 수 있다.

[0040] 도 6은 본 발명의 실시 예들에 따른 물체 분류 방법(S)을 나타낸 순서도이고, 도 7은 본 발명의 실시 예들에 따른 물체 분류 방법(S)을 나타낸 순서도이고, 도 8은 본 발명의 실시 예들에 따른 물체 분류 방법(S)을 나타낸 순서도이며, 도 9는 본 발명의 실시 예들에 따른 물체 분류 방법(S)을 나타낸 순서도이다.

[0041] 도 6을 참고하면, 물체 분류 방법(S)은 물체(123)의 종류 및 개수를 감지하는 것(S1), 중앙 서버(SS)가 물체(123)의 분류 계획을 수립하는 것(S2), 중앙 서버(SS)가 작업 로봇(5)에 분류 계획에 따른 작업을 분배하는 것(S3), 작업 로봇(5)의 이동 경로 및 충돌 회피 전략을 수립하는 것(S4) 및 작업 로봇(5)이 물체 분류 작업을 실행하는 것(S5)을 포함할 수 있다.

[0042] 물체(123)의 종류 및 개수를 감지하는 것(S1)은 작업 로봇(5)의 센싱부(55)에 의해 수행될 수 있다. 센싱부(55)에 의해 복수의 물체(123)의 종류의 개수 및 물체(123)의 개수 등을 감지할 수 있다. 작업 로봇(5)의 센싱부(55)에 의해 얻은 데이터는 통신부(52)를 통해 중앙 서버(SS)로 전송될 수 있다.

[0043] 중앙 서버(SS)가 물체(123)의 분류 계획을 수립하는 것(S2)은 물체(123)의 종류 및 개수를 토대로 물체(123)의 분류 계획을 수립하는 것을 포함할 수 있다. 물체(123)의 분류 계획을 수립하는 것은 제1 작업, 제2 작업 및 제3 작업(이하 제1 작업, 제2 작업 및 제3 작업은 물체 분류 작업이라 칭할 수 있다.) 간의 우선 순위를 정하는 것을 포함할 수 있다. 물체 분류 작업 간의 우선 순위를 정하는 것은 여러 가지 방법에 의해 수행될 수 있다. 물체 분류 작업 간의 우선 순위를 정하는 것은 작업자의 선택에 의해 임의로 수행될 수 있다. 물체 분류 작업 간의 우선 순위를 정하는 것은 물체 분류 작업을 수행하는데 드는 비용을 고려하여 수행될 수 있다. 물체 분류 작업을 수행하는데 드는 비용이란 물체 분류 작업을 수행하는데 드는 시간 및 이동 경로 등을 포함할 수 있다. 물체 분류 작업 간의 우선 순위를 정하는 것은 여러 가지 의사 결정 과정을 통해 수행될 수 있다. 보다 구체적으로 물체 분류 작업 간의 우선 순위를 정하는 것은 BFS(Breadth First Search), DFS(Depth First Search), Best-first search 중 하나의 방법에 의해 수행될 수 있다. 이러한 방법은 중앙 서버(SS)에 저장될 수 있다. 다만 물체 분류 작업 간의 우선 순위를 정하는 것은 이러한 방법에만 한정하는 것이 아니고 다른 방법 또는 알고리즘에 의해 수행될 수 있다.

[0044] BFS란, 임의의 시작 정점에서 인접한 정점을 먼저 탐색하고 멀리 떨어져 있는 정점을 나중에 탐색하는 방법을 지칭할 수 있다. BFS는 너비 우선 탐색이라 칭할 수 있다. DFS란, 시작 정점에서 연속적으로 이어지는 모든 정

점을 탐색한 후 시작 정점과 인접한 다른 정점을 탐색하는 방법을 지칭할 수 있다. DFS는 깊이 우선 탐색이라 칭할 수 있다. Best-first search란 확장 중인 정점들 중에서 목표 정점까지 남은 거리가 가장 짧은 정점을 확장하여 탐색하는 방법을 지칭할 수 있다. Best-first search는 휴리스틱(간편 추론법, 어림셈)에 따라 목표 정점까지 가장 좋은 경로 상에 있다고 판단되는 정점을 우선 방문하도록 진행하는 방법을 지칭할 수 있다. Best-first search는 출발 정점으로부터 목표 정점까지 도달하기 위한 비용을 평가할 수 있다. Best-first search는 Astar 알고리즘을 포함할 수 있다. Astar 알고리즘은 출발 정점으로부터 현재 정점까지의 확정 비용을 고려할 수 있다. 다시 말해 Astar 알고리즘은 현재까지 분류된 물체(123)의 개수를 휴리스틱으로 사용하는 것을 포함할 수 있다.

[0045] 중앙 서버(SS)가 작업 로봇(5)에 분류 계획에 따른 작업을 분배하는 것(S3)은 네트워크(N)를 통해 수행될 수 있다. 중앙 서버(SS)는 물체 분류 작업을 수행하기에 최적화된 작업 로봇(5)에 작업을 분배할 수 있다. 중앙 서버(SS)는 물체 분류 작업을 수행할 때 소요되는 시간, 이동 경로, 작업 로봇(5)의 구조 등을 고려할 수 있다.

[0046] 도 7을 참고하면, 중앙 서버(SS)가 작업 로봇(5)의 이동 경로 및 충돌 회피 전략을 수립하는 것(S4, S41)은 특정 물체(1a)에 대해 모든 작업 로봇(5)의 이동 경로를 생성할 수 없을 경우(S42) 특정 물체(1a)를 일시적으로 배제하고 이동 경로 및 충돌 회피 계획을 수립하는 것(S421)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 모든 작업 로봇(5)이 제1-1 물체(1a)에 접근할 수 없는 경우가 있을 수 있다. 중앙 서버(SS)는 제1-1 물체(1a)와 가장 근접한 작업 로봇(5)을 파악할 수 있다. 이하 제1-1 물체(1a)와 가장 근접한 작업 로봇(5)을 제1-1 작업 로봇이라 칭할 수 있다. 중앙 서버(SS)는 물체 분류 계획을 수립할 때 제1-1 작업 로봇이 제1-1 물체(1a)와 제1-1 작업 로봇 사이의 다른 물체를 제1-1 작업 로봇과 제1-1 물체(1a) 사이에서 배제하는 것을 포함할 수 있다. 이하 제1-1 물체(1a)와 제1-1 작업 로봇 사이의 다른 물체는 제4 물체라 칭할 수 있다. 제1-1 작업 로봇이 제4 물체를 배제하는 것은 제4 물체를 기존의 위치에서 다른 위치로 이동시키는 것을 포함할 수 있다. 다만 제1-1 작업 로봇이 제4 물체를 배제하는 것은 이러한 작업에 한정하는 것은 아니고 제4 물체를 제1-1 작업 로봇의 이동 경로 상에서 배제할 수 있는 모든 작업을 포함할 수 있다.

[0047] 도 8을 참고하면, 중앙 서버(SS)가 작업 로봇(5)의 이동 경로 및 충돌 회피 전략을 수립하는 것(S4, S41)은 복수의 작업 로봇(5) 간에 이동 중 충돌이 발생할 수 있는 경우(S43) 우선 순위가 낮은 작업을 수행하는 작업 로봇(5)이 회피 경로를 탐색하는 것(S431)을 포함할 수 있다. 예를 들어 제1 작업이 제2 작업보다 우선할 수 있다. 제1 작업을 수행하는 작업 로봇(5)을 제1 작업 로봇이라 할 수 있다. 제2 작업을 수행하는 작업 로봇(5)을 제2 작업 로봇이라 할 수 있다. 제1 작업 로봇과 제2 작업 로봇의 이동 중에 충돌하거나 충돌할 수 있는 경우 제2 작업 로봇이 제1 작업 로봇을 회피할 수 있는 경로를 탐색할 수 있다. 제2 작업 로봇이 제1 작업 로봇을 회피할 수 있는 경로를 탐색하는 것은 작업 로봇 제어부(51), 로봇 저장부(56), 중앙 서버(SS)와 연결된 통신부(52) 등에 의해 수행될 수 있다.

[0048] 도 9를 참고하면, 작업 로봇(5)이 물체 분류 작업을 실행하는 것(S5, S51)은 잉여 작업 로봇이 있을 경우(S52) 중앙 서버(SS)가 잉여 작업 로봇에게 물체 분류 작업을 재분배하는 것(S521)을 포함할 수 있다. 물체 분류 작업의 효율성을 위해 중앙 서버(SS)는 잉여 작업 로봇의 개수를 최소화할 수 있다. 동일한 작업이라도 복수 개의 작업 로봇(5)이 협업하여 수행될 수 있다. 예를 들어 제2 작업은 제1 작업보다 후순위 작업일 수 있다. 제2 작업은 제1 작업보다 늦게 종료될 수 있다. 다시 말해 제1 작업은 제2 작업 보다 먼저 종료될 수 있다. 제1 작업 로봇이 제1 작업을 먼저 끝내고 유휴 상태일 수 있다. 제2 작업 로봇이 제2-1 물체(2a)에 대한 작업을 하고 있을 때 중앙 서버(SS)는 제1 작업 로봇에게 제2-2 물체(2b)에 대한 작업을 재분배할 수 있다. 잉여 작업 로봇이 없을 경우 작업 로봇(5)은 물체 분류 작업을 계속해서 실행할 수 있다.(S53)

[0049] 본 발명의 예시적인 실시 예들에 따른 물체 분류 방법에 따르면, 내부 작업 순서가 정해져 있는 복수의 그룹을 포함하는 물체를 보다 신속하게 분류할 수 있다.

[0050] 본 발명의 예시적인 실시 예들에 따른 물체 분류 방법에 따르면, 내부 작업 순서가 정해져 있는 복수의 그룹을 포함하는 물체를 보다 효율적으로 분류할 수 있다.

[0051] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

[0053] 123 : 물체

1 : 제1 그룹

1a : 제1-1 물체

1b : 제1-2 물체

1c : 제1-3 물체

2 : 제2 그룹

2a : 제2-1 물체

2b : 제2-2 물체

2c : 제2-3 물체

3 : 제3 그룹

3a : 제3-1 물체

3b : 제3-2 물체

3c : 제3-3 물체

5 : 작업 로봇

51 : 작업 로봇 제어부

52 : 통신부

53 : 전력 잔량 측정부

54 : 구동부

55 : 센싱부

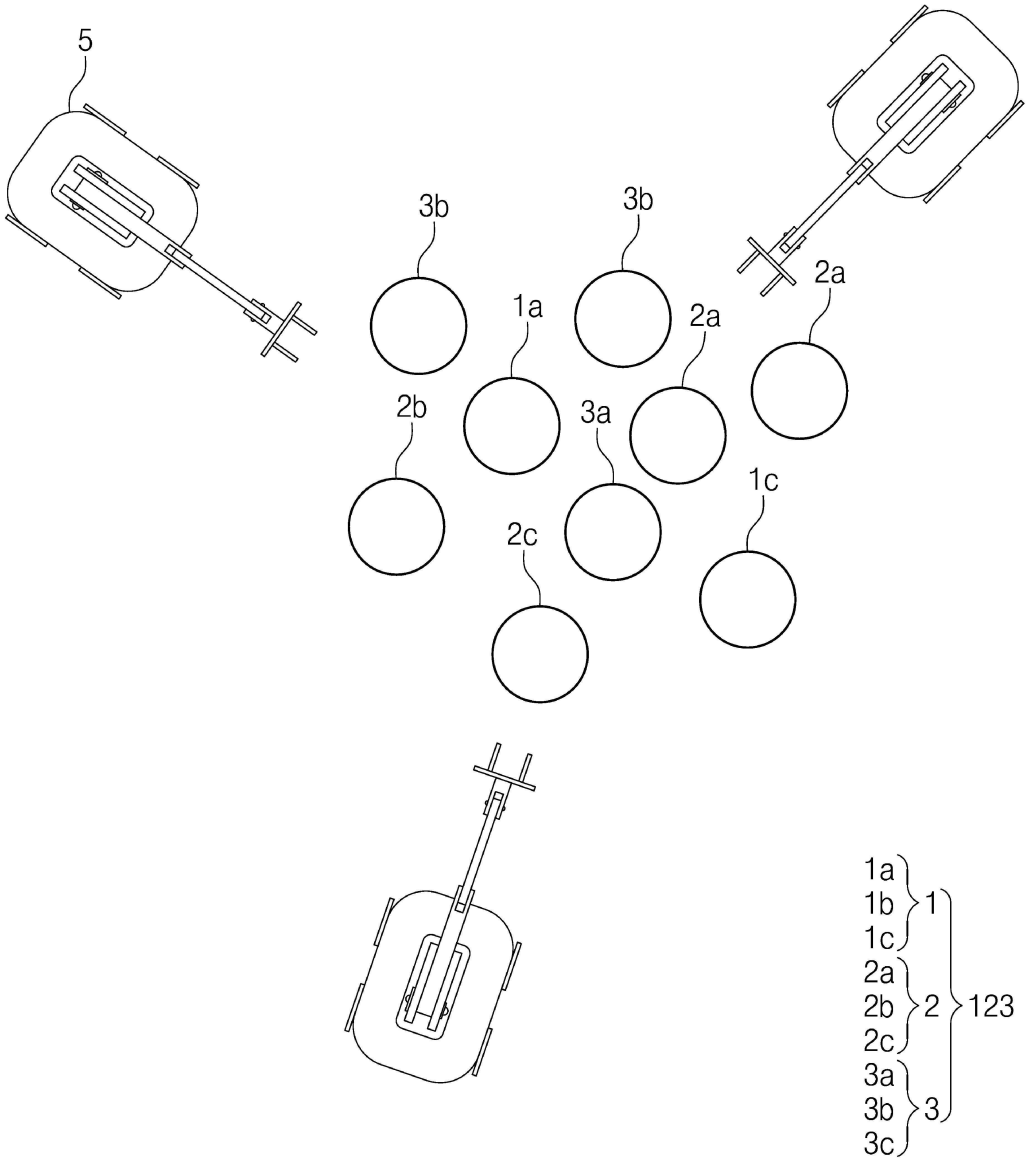
56 : 로봇 저장부

N : 네트워크

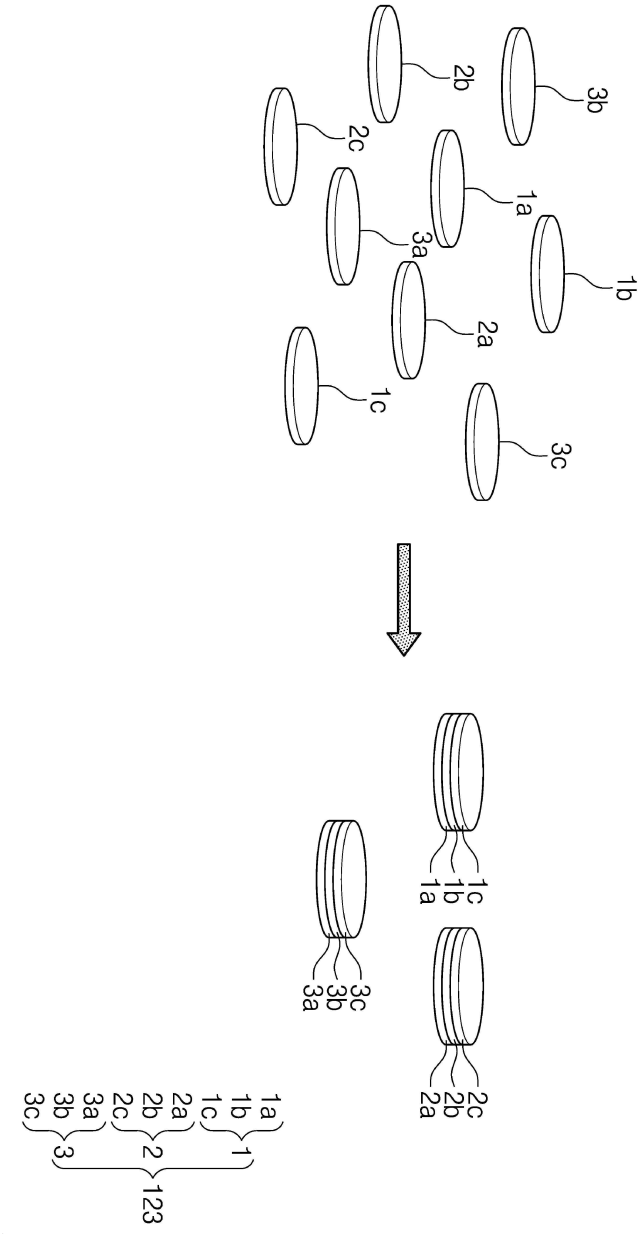
SS : 중앙 서버

도면

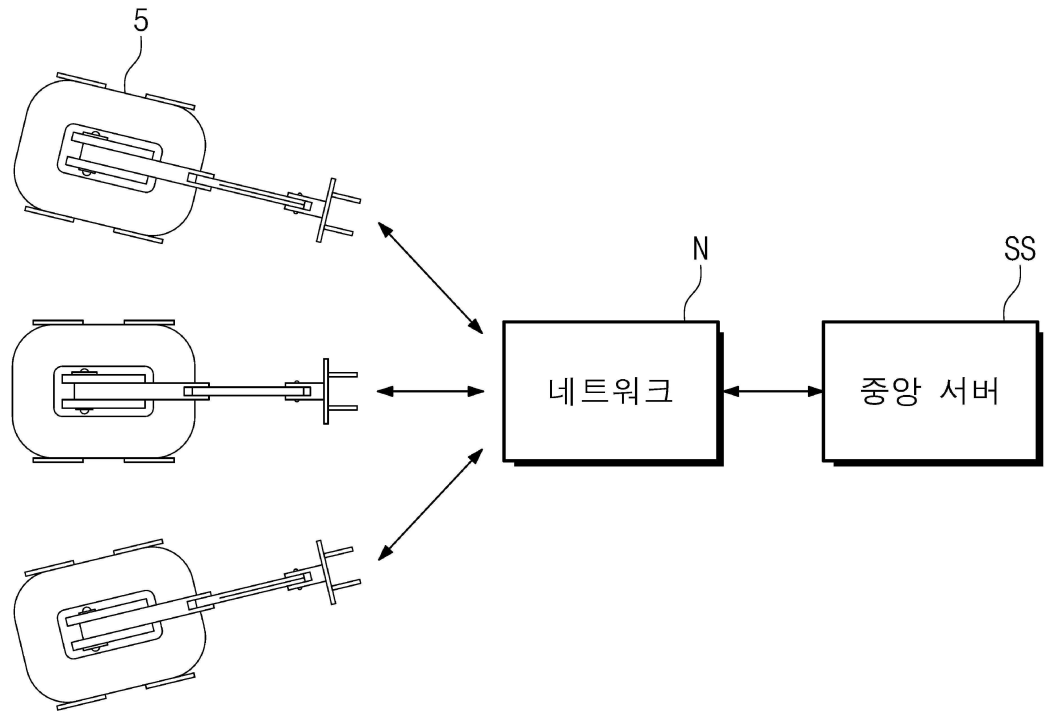
도면1



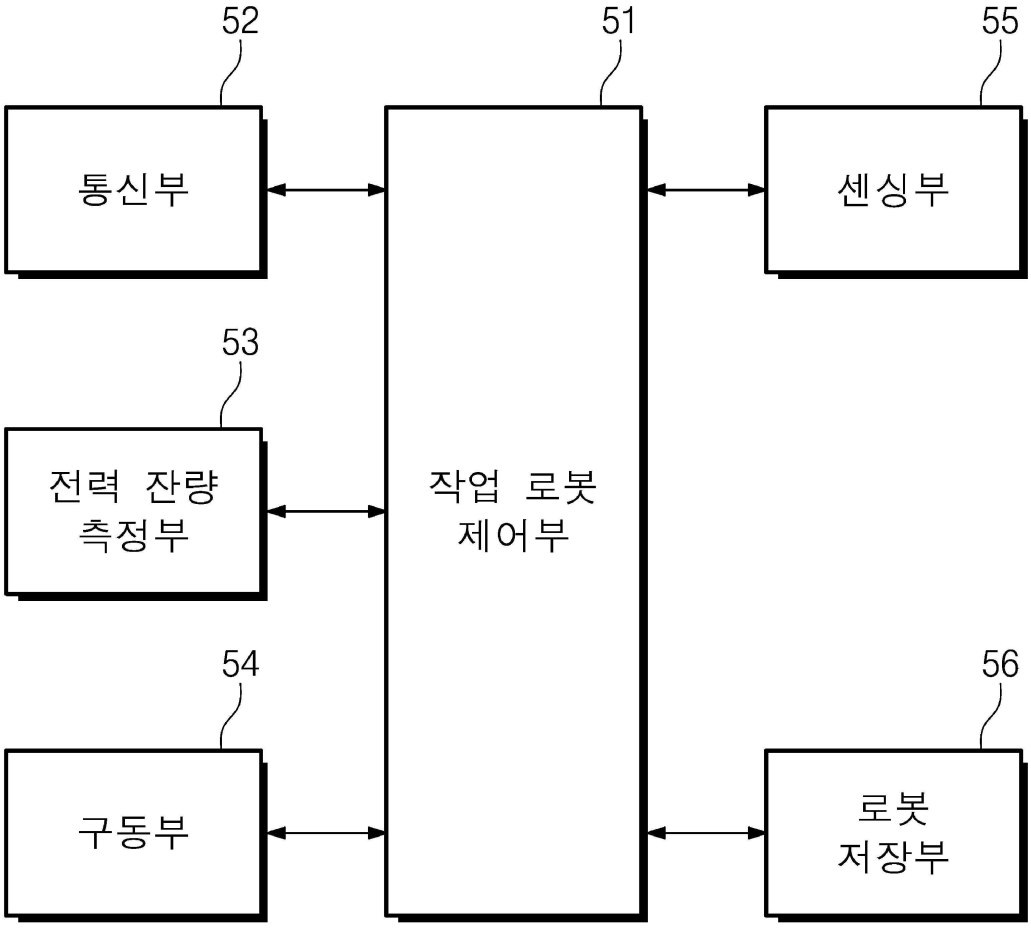
도면2


2b
3b
2c
1a
3a
1b
2a
1c
3c
1c
1b
1a
3c
3b
3a
2c
2b
2a
1a
1b
1c
2a
2b
2c
3a
3b
3c
1
2
3
123

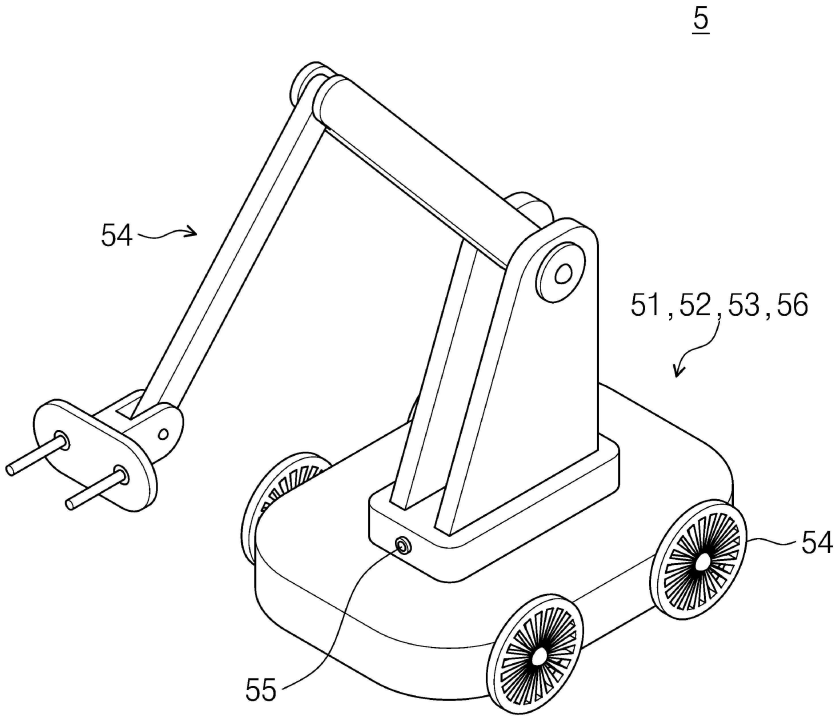
도면3


5
N
SS
네트워크
중앙 서버

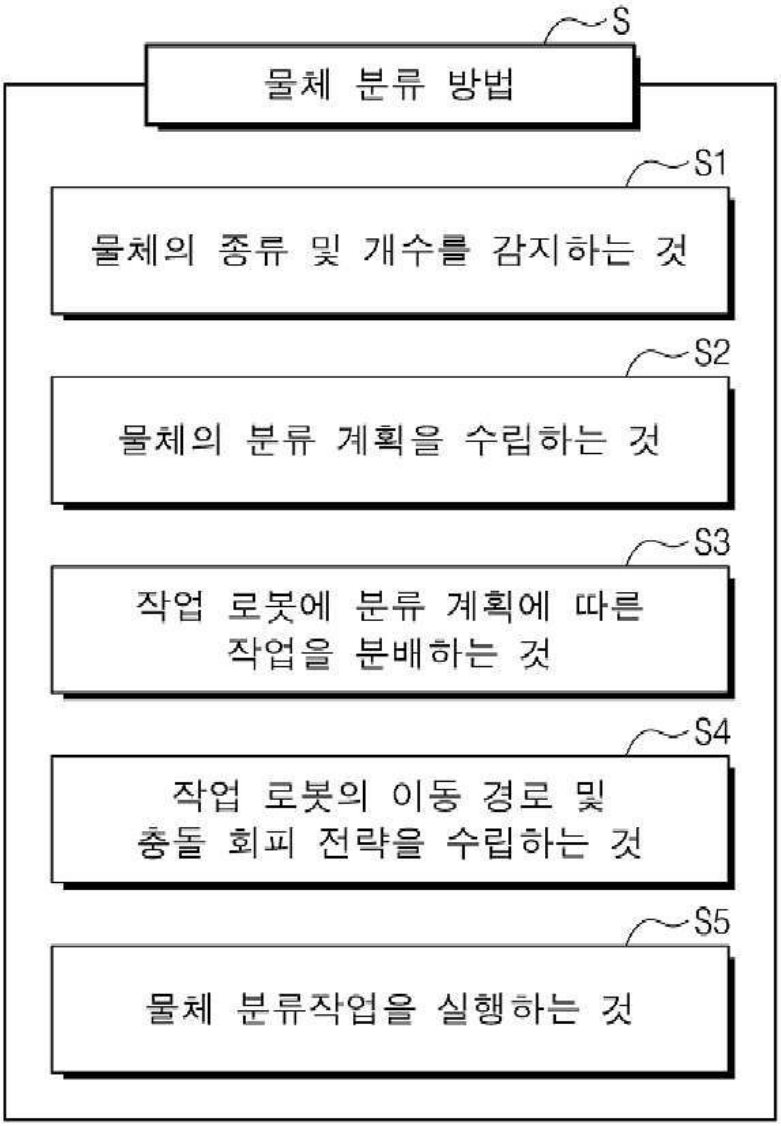
도면4


52
51
55
통신부
센싱부
53
전력 잔량
측정부
작업 로봇
제어부
54
56
구동부
로봇
저장부

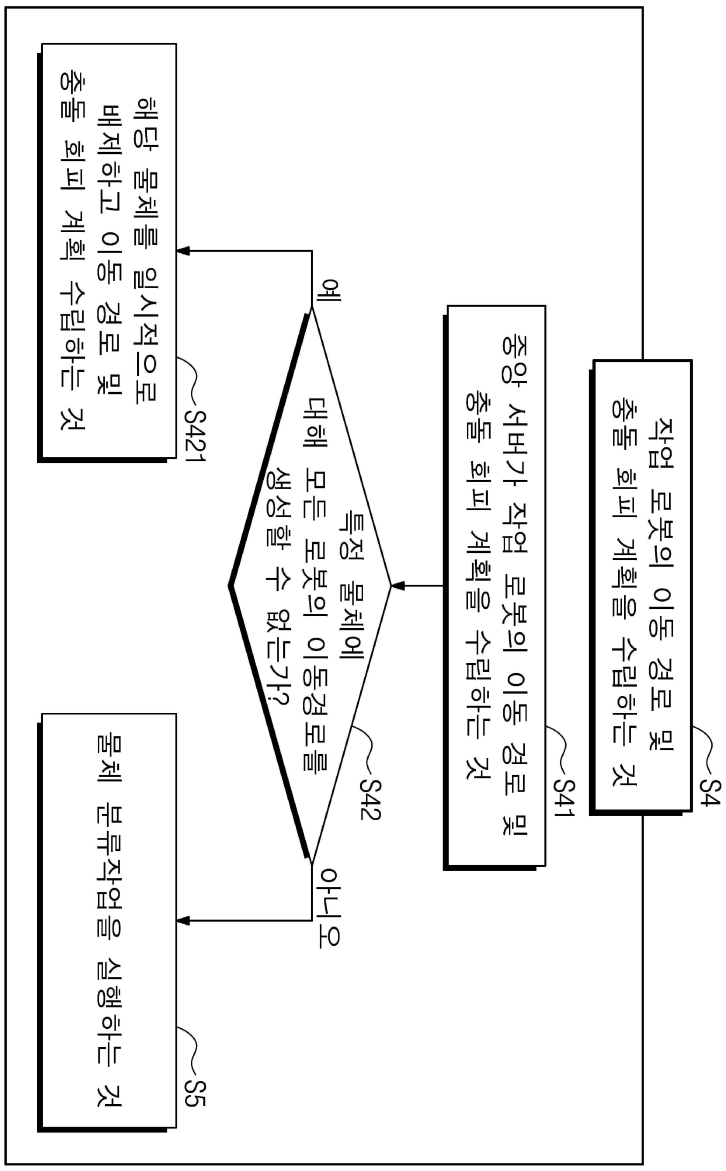
도면5



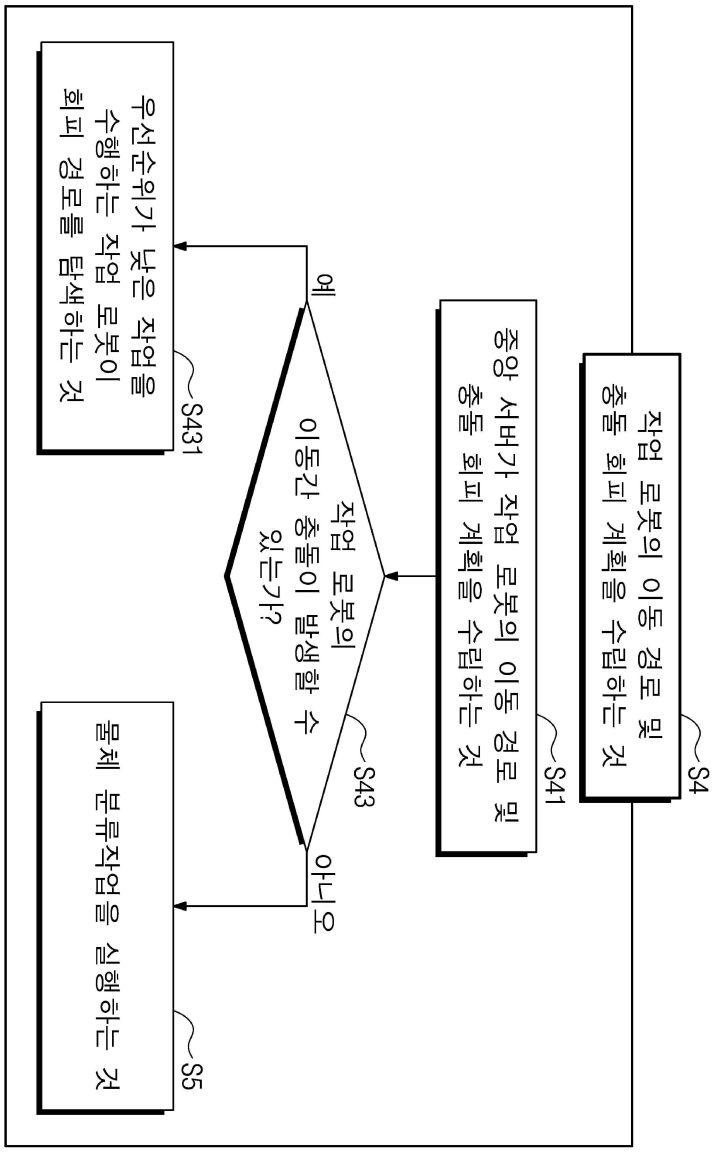
도면6


S
물체 분류 방법
S1
물체의 종류 및 개수를 감지하는 것
S2
물체의 분류 계획을 수립하는 것
S3
작업 로봇에 분류 계획에 따른
작업을 분배하는 것
S4
작업 로봇의 이동 경로 및
충돌 회피 전략을 수립하는 것
S5
물체 분류작업을 실행하는 것

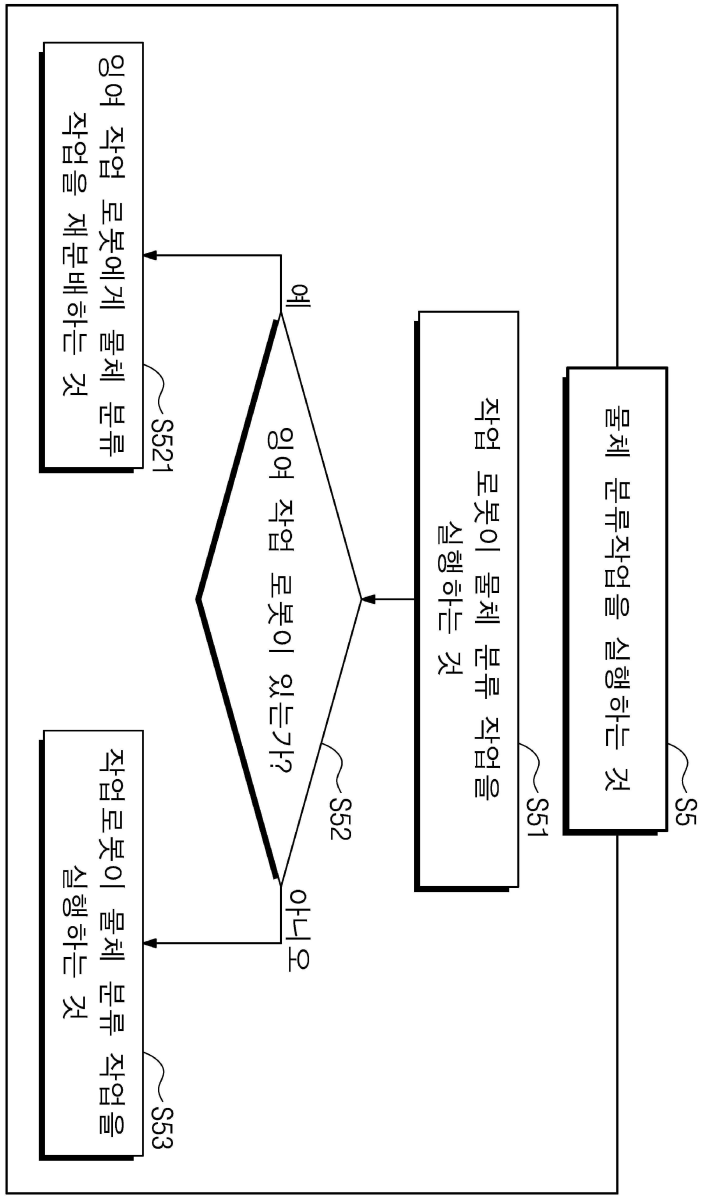
도면7


작업 로봇의 이동 경로 및
충돌 회피 계획을 수립하는 것
S4
중앙 서버가 작업 로봇의 이동 경로 및
충돌 회피 계획을 수립하는 것
S41
특정 물체에
대해 모든 로봇의 이동경로를
생성할 수 없는가?
S42
예
아니오
해당 물체를 일시적으로
배제하고 이동 경로 및
충돌 회피 계획 수립하는 것
S421
물체 분류작업을 실행하는 것
S5

도면8


작업 로봇의 이동 경로 및
충돌 회피 계획을 수립하는 것
S4
중앙 서버가 작업 로봇의 이동 경로 및
충돌 회피 계획을 수립하는 것
S41
작업 로봇의
이동간 충돌이 발생할 수
있는가?
S43
예
아니오
우선순위가 낮은 작업을
수행하는 작업 로봇이
회피 경로를 탐색하는 것
S431
물체 분류작업을 실행하는 것
S5

도면9


물체 분류작업을 실행하는 것
S5
작업 로봇이 물체 분류 작업을 실행하는 것
S51
잉여 작업 로봇이 있는가?
S52
예
아니오
잉여 작업 로봇에게 물체 분류 작업을 재분배하는 것
S521
작업로봇이 물체 분류 작업을 실행하는 것
S53