(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월03일
(11) 등록번호 10-1885371
(24) 등록일자 2018년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 5/00 (2006.01) *B25J 13/08* (2006.01)
B25J 19/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 5/00 (2013.01)
B25J 13/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0110670
(22) 출원일자 2015년08월05일
심사청구일자 2015년08월05일
(65) 공개번호 10-2016-0040991
(43) 공개일자 2016년04월15일
(30) 우선권주장
1020140134490 2014년10월06일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2010064672 A*
제어로봇시스템학회 국내학술대회 논문집. 제어로봇시스템학회. 1999.10., 제3권, pp282-285*
KR101151449 B1*
R. Graf; R. Dillmann. Active acceleration compensation using a Stewart-platform on a mobile robot . Proceedings Second EUROMICRO Workshop on Advanced Mobile Robots. Brescia Italy. IEEE., 1997.10.*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
재단법인대구경북과학기술원
대구 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333,
(72) 발명자
강태훈
대구광역시 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333 대구경북과학기술원
박희진
대구광역시 북구 침산남로44길 45-6 한우아파트 가동 603호
문전일
경기도 성남시 분당구 정자일로 100 미켈란쉐르빌 D동 1407호
(74) 대리인
특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 조은용

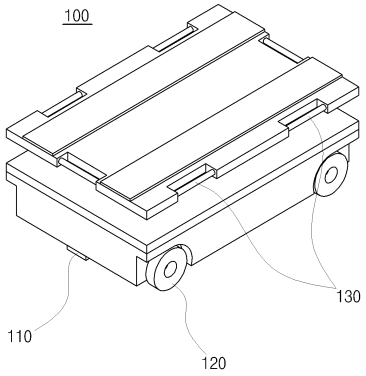
(54) 발명의 명칭 **전방향 이동 로봇 장치, 이를 이용한 대상물 이송 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 전방향 이동 로봇 장치, 복수의 이동 로봇 장치를 이용한 대상물 이송 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇을 이용한 대상물 이송 시스템은 제1 힘토크 센서를 포함하는 마스터 이동 로봇 및 제2 힘토크 센서가 획득한 데이터를 마스터 이동 로봇으로 전송하고, 마스터 이동 로봇으로부터 주행 명령 신호를 전송 받아 주행하는 슬레이브 이동 로봇을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B25J 19/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 14-RS-02
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 미래창조과학부
연구사업명 기관고유사업
연구과제명 물리적/인지적 상호작용 기반 신경로봇 기술연구
기 여 율 1/1
주관기관 대구경북과학기술원
연구기간 2014.01.01 ~ 2016.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1 센서를 포함하는 마스터 이동 로봇; 및

제2 센서를 포함하고, 상기 제2 센서를 이용하여 획득한 압축력 및 인장력 데이터를 상기 마스터 이동 로봇으로 전송하고, 상기 마스터 이동 로봇으로부터 주행 명령 신호를 전송 받아 주행하는 슬레이브 이동 로봇을 포함하고,

상기 제1 센서 및 제2 센서는 상기 마스터 이동 로봇과 슬레이브 이동 로봇의 본체를 구성하는 하부판 및 이송물이 올려지는 상부판을 연결하는 스튜어트 플랫폼의 각 링크에 배치되는 1축 힘센서이고,

상기 마스터 이동 로봇은 상기 이송물을 이송할 목적 속도와 방향이 결정되면, 상기 제1 센서 및 제2 센서가 측정한 데이터를 이용하여 힘제어 알고리즘을 수행한 결과에 따라 목적 힘을 결정하고, 힘속도 알고리즘을 통해 상기 마스터 이동 로봇 및 슬레이브 이동 로봇의 구동 속도를 목적 속도에 부합하도록 보정하되, 엔코더 데이터를 이용하여 획득된 현재의 이동 속도를 유지할지 또는 변경할지 여부를 결정하여 상기 주행 명령 신호를 전송하는 것

을 특징으로 하는 전방향 이동 로봇을 이용한 대상물 이송 시스템.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전방향 이동 로봇 장치, 복수의 이동 로봇 장치를 이용한 대상물 이송 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 대상체의 현재 위치에서 목적 위치로 이송시키고자 하는 니즈에 따라 다양한 이송용 로봇이 제안되었다.

[0004] 종래 기술에 따른 이송용 로봇은 운반하여야 할 대상체(원자재 또는 부품)의 형상에 맞추어 그 이송용 로봇의 사양이 결정되는 바, 다품종의 이송로봇의 도입이 불가피하였다.

[0005] 뿐만 아니라, 크기와 가반하중이 다양한 대상체에 대하여 이송용 로봇의 사양이 결정되어야 하는 이유로, 최대 가용범위(크기, 가반하중)를 가지는 중대형 이송로봇을 불가피하게 보유하여야 하는 문제점이 있다.

[0006] 즉, 특정 이송로봇을 구비한 경우를 가정하여 보면, 크기와 가반하중이 이송이 가능한 범위를 넘는 대상체를 이송시켜야 하는 경우에는, 이러한 특정 이송로봇의 사용이 불가하므로, 최대한의 가용범위를 고려하여 중대형 이송로봇을 보유하여야만 하였다.

[0007] 이는 기업체로 하여금 물류 과정에 있어 불필요한 막대한 비용을 소모하게 만드는 이송 방식으로서, 비경제적이고 비효율적인 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 힘, 토크 정보를 활용하고, 이동 로봇 상호간의 협업을 통하여 다양한 형상과 크기의 대상물을 이송하는 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일면에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇 장치는 센서와, 하우징에 배치되는 전방향 휠을 포함하는 주행부 및 센서가 측정한 데이터를 이용하여 주행 명령 신호를 전송하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 다른 면에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇을 이용한 대상물 이송 시스템은 제1 힘토크 센서를 포함하는 마스터 이동 로봇 및 제2 힘토크 센서가 획득한 데이터를 마스터 이동 로봇으로 전송하고, 마스터 이동 로봇으로부터 주행 명령 신호를 전송 받아 주행하는 슬레이브 이동 로봇을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 또 다른 면에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇을 이용한 대상물 이송 방법은 대상물 이송에 대한 목적 속도 및 방향 데이터를 입력 받는 단계와, 마스터 이동 로봇 및 슬레이브 이동 로봇의 아이디 및 힘토크 센서값을 획득하는 단계 및 힘토크 센서값을 이용하여 생성한 주행 명령 신호를 전송하여, 목적 속도 및 방향으로 대상물을 이송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, 힘토크 센서를 구비한 이동 로봇 및 이러한 이동 로봇 간의 협업 솔루션을 제공하여, 최대 가용범위(크기, 가반하중)을 갖는 중형 및 대형 이송 로봇을 별도로 보유하지 아니하고도 다양한 형상 및 크기의 대상물을 이송하는 것이 가능한 효과가 있다.

[0016] 이동 로봇이 포함하는 힘토크 센서가 획득한 데이터를 공유하여, 최소한의 이동 로봇을 이용하여 대상물을 목적 속도 및 방향으로 이송하는 것이 가능하므로, 불필요한 이송 대차 또는 중형 및 대형 이송 로봇을 구비하지 아니하여도 되므로, 초기 보유 비용 및 유지 비용을 절감하는 효과가 있다.

[0017] 본 발명은 전자상거래, 특히 TV 홈쇼핑, 인터넷 쇼핑몰 등 통신을 기반으로 하는 업계의 물품 출고 및 재고 파악 분야에 적용되어, 소비자가 물건을 선택하는 시점부터 창고에서 대상물을 이송시키는 것이 가능하므로, 주문에 따라 신속한 대응이 가능한 효과가 있다.

[0018] 본 발명은 대형 마트의 창고 관리 분야에 적용되어, 실시간 재고 관리 및 판매량에 따라 부족분을 충당하여야 하는 경우, 대상물을 효율적으로 이송시켜 창고 내부의 잉여 리소스를 감축하고, 이를 고객 서비스 향상을 위한 리소스로 활용할 수 있는 효과가 있다.

[0019] 본 발명은 창고와 생산 라인이 혼재하는 영세 중소기업의 라인에 적용되어, 생산라인에 대한 원재료 공급부터 완성품의 정리 및 실시간 재고 파악이 가능하도록 하는 효과가 있다.

[0020] 본 발명에 따르면 복수 로봇의 협업을 위한 힘 제어에 있어서, 스튜어트 플랫폼 형태의 병렬 구조물의 각 링크에 배치된 센서를 활용하여, 다축 힘/토크 센서 정보를 획득하고, 이를 이용하여 전방향 휠의 속도를 제어함으로써, 휠과 지면의 미끄러짐으로 인한 불균일한 주행 특성을 극복하고, 로봇과 로봇 상호 간의 내력(internal force)를 제어하여 군집을 형성하는 것이 가능한 효과가 있다.

[0021] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇 장치를 나타내는 사시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇 장치를 나타내는 분리 사시도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 연결고리를 이용한 복수의 이동 로봇의 대상물 이송을 나타내는 개념도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 연결고리를 이용하지 않고 복수의 이동 로봇을 독립적으로 이용한 대상물 이송을 나타내는 개념도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 연결고리를 이용한 복수의 이동 로봇의 대상물 이송을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 복수의 이동 로봇을 독립적으로 이용한 대상물 이송을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 복수의 이동 로봇의 힘 제어를 이용한 협업을 나타내는 개념도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전방향 이동 로봇을 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇을 이용한 대상물 이송 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 용이하게 이해할 수 있도록 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 기재에 의해 정의된다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자 이외의 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0025] 이하에서는 도면을 참조하면서, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 구체적으로 설명한다.

[0027] 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇 장치는 복수 개 구비되어 대상물 이송 시스템을 구성하는데, 도 1 및 도 2는 이러한 시스템을 구성하는 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇 장치를 나타내는 사시도 및 분리 사시도이다.

[0028] 도 1 및 도 2에 대한 설명에서는 후술하는 시스템 구성 상의 마스터 이동 로봇에 대하여 설명하고, 이러한 마스터 이동 로봇과 슬레이브 이동 로봇이 협업하여 대상물을 이송하는 시스템에 관하여는 도 3 이하에서 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0030] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇 장치(100)는 하우징 내부에 배치되는 힘토크 센서(150)와, 하우징에 배치되는 전방향 휠(120)을 포함하는 주행부와, 힘토크 센서(150)가 측정한 데이터를 이용하여 주행부로 주행 명령 신호를 전송하는 제어부(180)를 포함한다.

[0031] 이 때, 주행부는 전방향 구동이 되는 복수의 휠(120)을 포함하며, 휠은 3개 이상 구비된다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 제어부(180)는 주행부로 주행 명령 신호를 전송하는 콘트롤러 및 모터 드라이버를 포함하여 구성된다.

[0032] 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇 장치는 라인 스캐너(110), 후술하는 커넥팅 로드(300)와 결합되는 부분인 연결 포트(130), 전원을 공급하는 배터리(170)를 포함하여 구성된다.

[0033] 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서(150)는 하우징 내부에 배치되는 다축 힘토크 센서로서, 상부판(140) 및 하부판(160) 사이에 배치되어, x, y, z축에 대한 힘 성분(f_x, f_y, f_z) 및 1개 성분의 토크(τ)를 측정한다.

[0034] 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇 장치는 하우징을 구성하는 상부판(140)과 타 이동 로봇 장치의 상부판을 연결하는 커넥팅 로드(300)와 결합되는 인터페이스로서, 연결 포트(130)를 구비한다.

[0035] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 타 이동 로봇 장치의 힘토크 센서가 획득한 힘 및 토크 데이터를 전송 받는 통신부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0036] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 제어부(180)는 힘토크 센서(150)가 측정한 데이터 및 통신부가 획득한 타 이동 로봇 장치의 힘 및 토크 데이터를 이용하여 결정한 목적값에 따른 주행 명령 신호를 주행부로 전송한다.

[0037] 예를 들어, 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇 장치의 힘토크 센서가 획득한 힘 성분이 F_i, 토크 성분이 τ_i이고, 2개의 타 이동 로봇 장치의 힘토크 센서가 획득한 힘 성분이 각각 F_{n-1}, F_n이고, 토크 성분이 각각 τ_{n-1}, τ_n인 경우, 목적 힘 값은 F_i, F_{n-1}, 및 F_n을 합산한 값이고, 목적 토크 값은 τ_i, τ_{n-1} 및 τ_n을 합산한 값이다.

[0038] 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇 장치의 제어부(180)는 측정된 힘과 토크 각각의 합이 목적 힘 값 및 목적 토크 값을 추종하도록 이동 로봇의 주행을 제어한다.

[0040] 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇은 복수 개 구비되어, 대상물을 이송하는 시스템을 구성하는데, 그 실시예로서 도 3 및 도 5은 본 발명의 실시예에 따른 연결고리를 이용한 복수의 이동 로봇의 대상물 이송을 나타내는 도면이고, 도 4및 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 연결고리를 이용하지 않고 복수의 이동 로봇을 독립적으로 이용한 대상물 이송을 나타내는 도면이다.

[0041] 도 3 내지 도 6에 대한 설명에서는, 당업자의 이해를 돕기 위하여 마스터 이동 로봇(100a)과 슬레이브 이동 로봇(100b, 100c, 100d)으로 구분하여 설명한다.

[0042] 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇을 이용한 대상물 이송 시스템은 제1 힘토크 센서(150a)를 포함하는 마스터 이동 로봇(100a) 및 제2 힘토크 센서(150b)가 획득한 데이터를 마스터 이동 로봇(100a)으로 전송하고, 마스터 이동 로봇(100a)으로부터 주행 명령 신호를 전송 받아 주행하는 슬레이브 이동 로봇(100b)을 포함하여 구성된다.

[0043] 마스터 이동 로봇(100a) 및 슬레이브 이동 로봇(100b) 각각의 구성은 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같다.

[0044] 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇을 이용한 대상물 이송 시스템은 연결 방식에 따라 상이한 실시예를 보이며, 연결고리를 이용하여 복수의 이동 로봇을 구속하여 사용하는 실시예를 제1실

시예로서, 연결고리가 없이 복수의 이동 로봇을 독립적으로 사용하는 실시예를 제2실시예로서 구분하여 설명한다.

[0045] 제1실시예에 따르면, 마스터 이동 로봇(100a)과 슬레이브 이동 로봇(100b)은 각각의 상부판(140a 및 140b)에 배치된 연결 포트 및 커넥팅 로드(300, Connecting Rod)에 의하여 결속된다. 즉, 도 5에 도시된 바와 같이, 제1실시예에 따르면, 마스터 이동 로봇(100a)의 상판부와 슬레이브 이동 로봇(100b, 100c, 100d)의 상판부는 하나의 큰 상판을 형성하게 되고, 대상물(200)은 이러한 상판 위에 배치되어 이송된다.

[0046] 제2실시예에 따르면, 마스터 이동 로봇(100a)과 슬레이브 이동 로봇(100b)은 별도의 연결 부재 없이 이격되어 배치되며, 도 6에 도시된 바와 같이, 각각의 이동 로봇의 상판부가 대상물을 지지하여 이송 작업을 수행하게 된다.

[0048] 본 발명의 실시예에 따른 마스터 이동 로봇(100a)은 제1 힘토크 센서(150a)가 획득한 힘, 토크 데이터와 제2 힘토크 센서(150b)가 획득한 힘, 토크 데이터를 각각 합산하여, 목적 힘 및 목적 토크 값을 생성하고, 이에 따른 주행 명령 신호를 전송한다.

[0049] 즉, 대상물을 이송할 목적 속도 및 방향이 결정되면, 마스터 이동 로봇(100a)은 슬레이브 이동 로봇(100b, 100c, 100d)의 아이디(ID) 및 각각의 힘, 토크 데이터를 측정하여, 힘 제어 알고리즘을 통하여 목적 힘을 결정하고, 힘/속도 알고리즘을 통하여 마스터 이동 로봇(100a) 및 슬레이브 이동 로봇(100b, 100c, 100d)의 구동 속도를 목적 속도에 부합하도록 보정한다.

[0050] 이 때, 목적 힘 값은 마스터 이동 로봇(100a) 및 슬레이브 이동 로봇(100b, 100c, 100d)의 힘토크 센서가 각각 측정한 힘 데이터를 합산한 값이며, 목적 토크 값은 마스터 이동 로봇(100a) 및 슬레이브 이동 로봇(100b, 100c, 100d)의 힘토크 센서가 각각 측정한 토크 데이터를 합산한 값이다.

[0051] 도 7에 도시된 바와 같이, 목적 속도를 V_d라고 정의하는 경우, 마스터 이동 로봇은 측정된 힘과 토크의 각각의 합인 목적 힘 값(F_d) 및 목적 토크값(τ_{n-1})을 추종하도록 전체 시스템을 제어한다.

[0052] 이 때, 목적 힘 값(F_d) 및 목적 토크값(τ_{n-1})은 아래 [수식 1] 및 [수식 2]를 통하여 산출된다.

[0053] [수식 1]

$$\sum_{i=1}^{n} f_i = F_d$$

[0054]

[0055] [수식 2]

$$\sum_{i=1}^{n} \tau_i = \tau_d$$

[0056]

[0058] 다수 로봇의 협업을 위하여, 힘/토크 센서를 장착하여 그 정보를 활용하고자 하는 경우에도, 로봇의 가반하중이 극히 제한적이므로 그 적용성이 유한적이므로, 이를 극복하기 위한 본 발명의 바람직한 다른 실시예를 설명하기로 한다.

[0059] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전방향 이동 로봇 장치는, 도 8(좌측은 사시도, 우측은 측면도를 도시함)에 도시한 바와 같이 센서(410)와, 하우징에 배치되는 전방향 휠(420)을 포함하는 주행부 및 센서(410)가 측정한 데이터를 이용하여 주행부로 주행 명령 신호를 전송하는 제어부(430)를 포함하되, 전방향 휠(420)은 메카넘 휠, 옴니 휠 및 스위블 휠 중 어느 하나로 구성되고, 센서(410)는 로봇 본체를 구성하는 하부판(440) 및 이송물이 올려지는 상부판(450)을 연결하는 스튜어트 플랫폼의 각 링크에 배치되는 1축 힘센서이다.

[0060] 도 8 에 도시한 바와 같이, 1축 힘센서(410)는 각 링크를 구성하는 조인트(460) 사이에 배치된다.

[0061] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 엔코더 데이터를 이용하여 현재 전방향 이동 로봇 장치의 이동 속도가 획득되고, 이에 대한 스튜어트 플랫폼 순기구학 해석 및 정역학 해석이 수행된다.

[0062] 전술한 1축 힘센서(410)는 총 6개가 배치되어, 6개의 힘 센서 정보를 이용한 6축 힘/토크 정보가 연산되고, 힘 제어 알고리즘을 통해 연산값이 산출된다.

[0063] 즉, 제어부(430)는 1축 힘센서(410)가 측정한 축방향의 1축 압축력 또는 인장력 데이터를 획득하여, 힘제어 알고리즘을 수행하고, 로봇에 인가될 목적힘/토크값을 호출하여 이를 전술한 연산값과 비교한 결과를 통해 현재의 주행 속도를 유지할지 또는 속도를 변경할지 여부를 결정한다.

[0064] 현재의 주행 속도를 유지하는 제어 명령이 전송되면 현재의 주행 속도를 유지하도록 전방향 휠(420)이 구동되고, 속도 변경의 경우에는 스튜어트 플랫폼 순기구학 해석으로 회귀하는 피드백 루프가 수행된다.

[0066] 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇을 이용한 대상물 이송 방법은 대상물 이송에 대한 목적 속도 및 방향 데이터를 입력 받는 단계와, 마스터 이동 로봇 및 슬레이브 이동 로봇의 아이디 및 힘토크 센서값을 획득하는 단계 및 힘토크 센서값을 이용하여 생성한 주행 명령 신호를 전송하여, 상기 목적 속도 및 방향으로 대상물을 이송하는 단계를 포함한다.

[0067] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇을 이용한 대상물 이송 방법을 나타내는 상세 순서도이다.

[0068] 마스터 이동 로봇이 결정되면(S100), 대상물 이송에 대한 목적 속도 및 방향을 결정한다 (S150). 대상물 이송 시스템을 구성하는 이동 로봇이 총 N개인 경우, N개의 로봇 아이디(ID)를 확인하고(S200), N개의 이동 로봇이 포함하는 각각의 힘토크 센서가 측정한 데이터를 수집한다(S250).

[0069] 각각의 이동 로봇의 힘토크 센서가 측정한 데이터를 이용하여, 힘 제어 알고리즘을 실행(S300)하여 목적 힘을 결정하는데(S400), 이 때 목적 힘은 각각의 힘토크 센서가 측정한 힘 데이터를 합산한 값이다.

[0070] 목적 힘이 결정되면, 힘/속도 알고리즘을 실행하여(S450), 목적 속도에 부합하도록 구동기 속도를 보정한다 (S500).

[0071] 보정된 구동기 속도에 따라 대상물이 이송되는 도중, 힘/토크가 발생하는지 여부를 모니터링하여(S550), 힘/토크가 발생되는 경우에는 힘 제어 알고리즘을 재실행하여 목적 힘을 새로이 결정하게 되며(S300), 힘/토크가 발생되지 않는 경우에는 기존에 보정된 구동기 속도를 유지하게 된다(S600).

[0072] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 힘토크 센서를 포함하는 전방향 이동 로봇을 이용한 대상물 이송 방법은 목적 속도 및 방향이 변경되는지 여부를 모니터링하여(S650), 목적 속도 및 방향이 변경되는 경우에는 전술한 S150단계로 돌아가고, 목적 속도 및 방향이 변경되지 않는 경우에는 대상물의 위치가 목적 위치로 변경되었는지 여부를 모니터링하여(S700, 목적 위치 변경), 목적 위치로 대상물이 이송된 경우 이송을 종료한다.

[0074] 이제까지 본 발명의 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

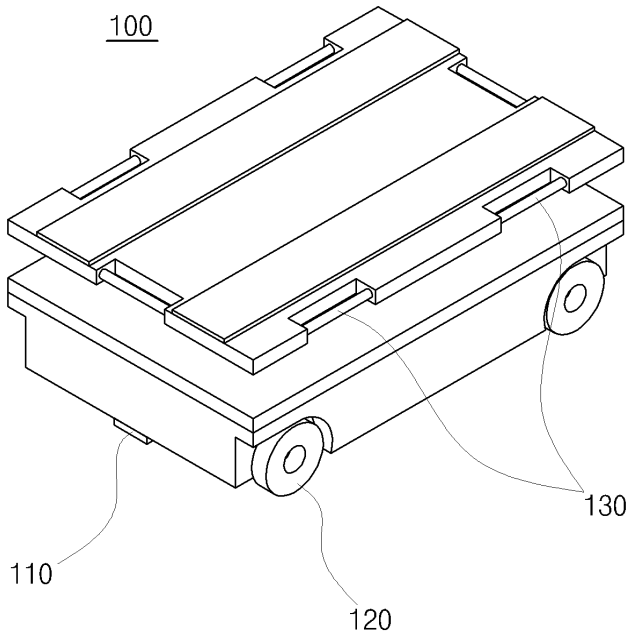
부호의 설명

[0076]

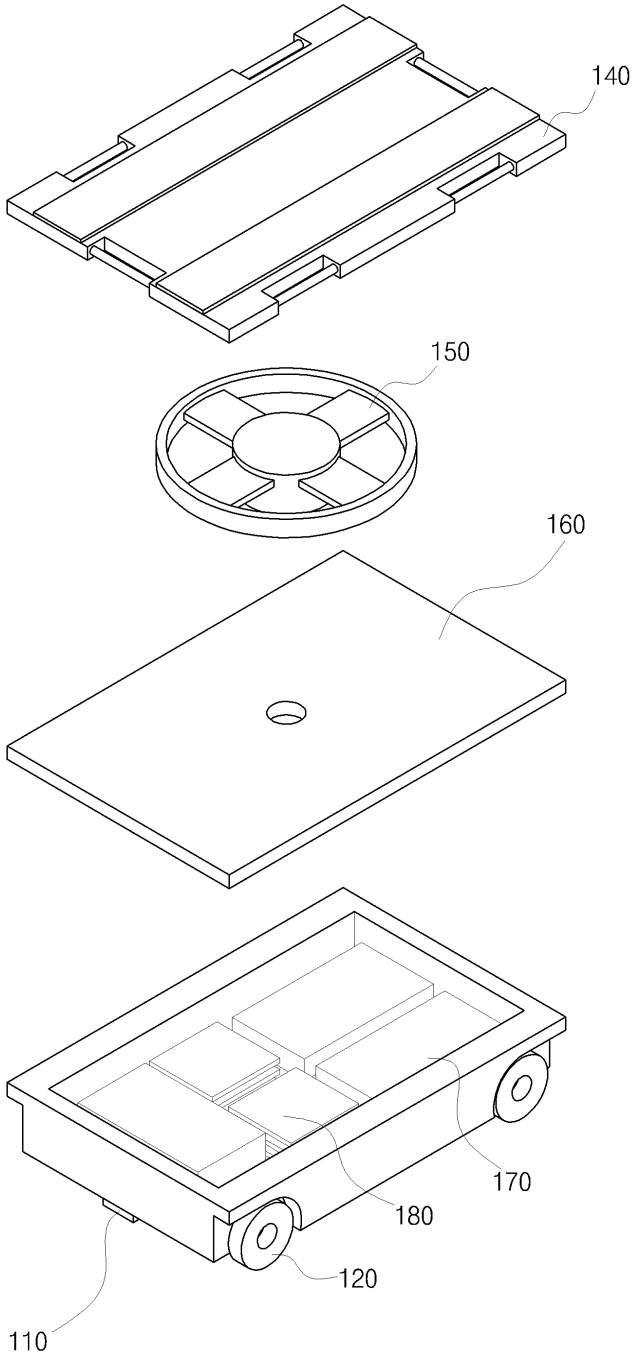
100: 이동 로봇	110: 라인 스캐너
120: 전방향 휠	130: 연결 포트
140: 상부판	150: 힘토크 센서
160: 하부판	170: 배터리
180: 제어부	200: 대상물
300: 커넥팅 로드	410: 센서
420: 전방향 휠	430: 제어부
440: 하부판	450: 상부판
460: 조인트	

도면

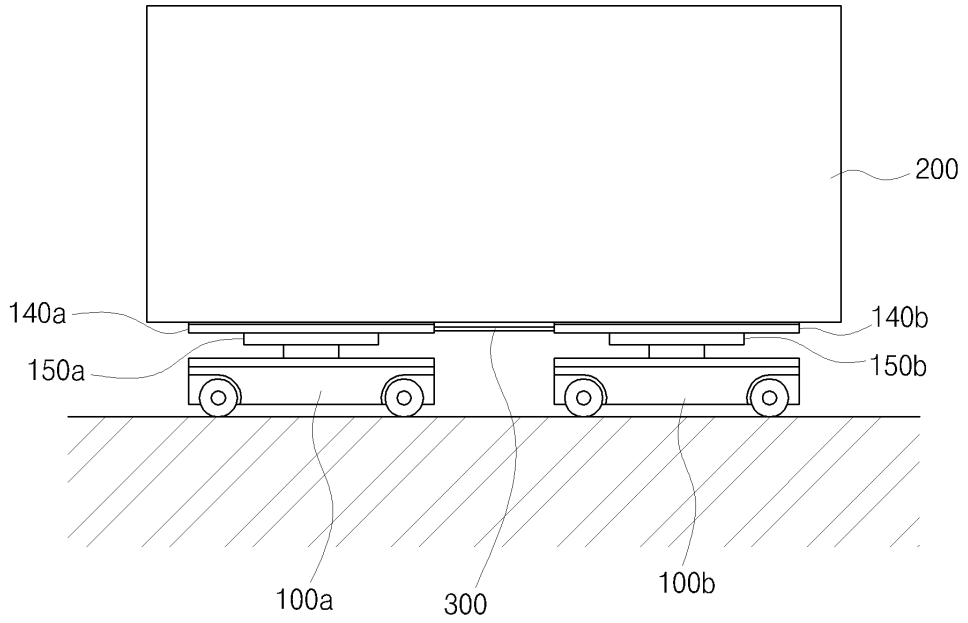
도면1



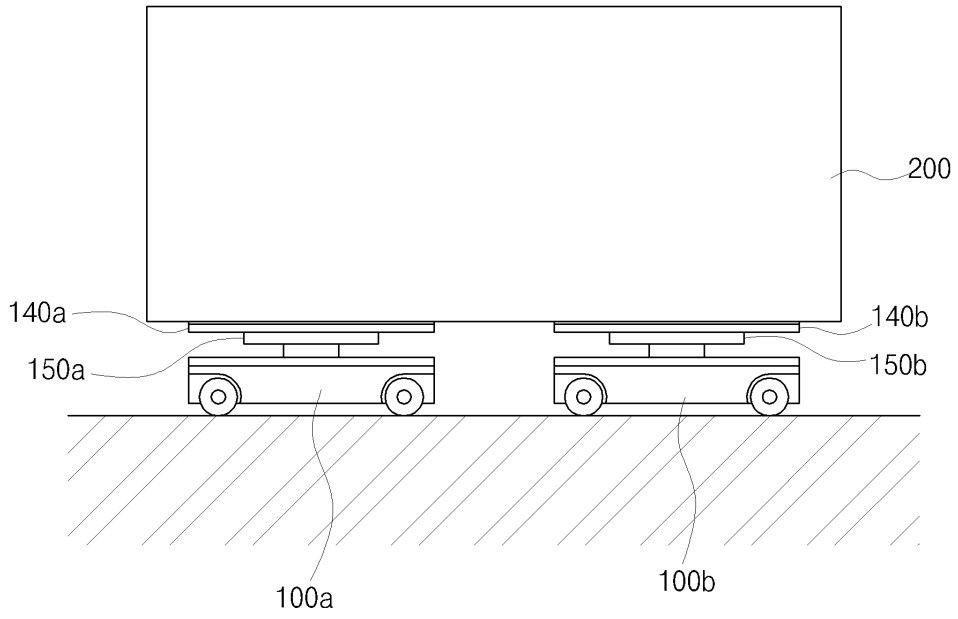
도면2



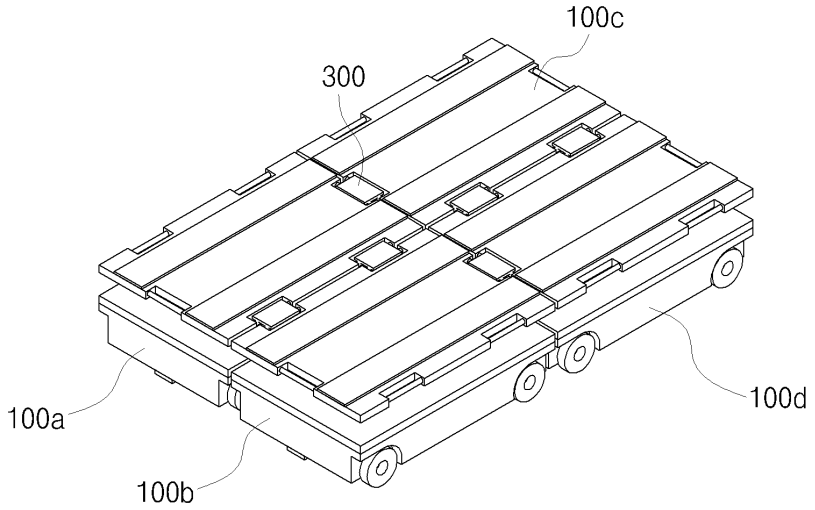
도면3

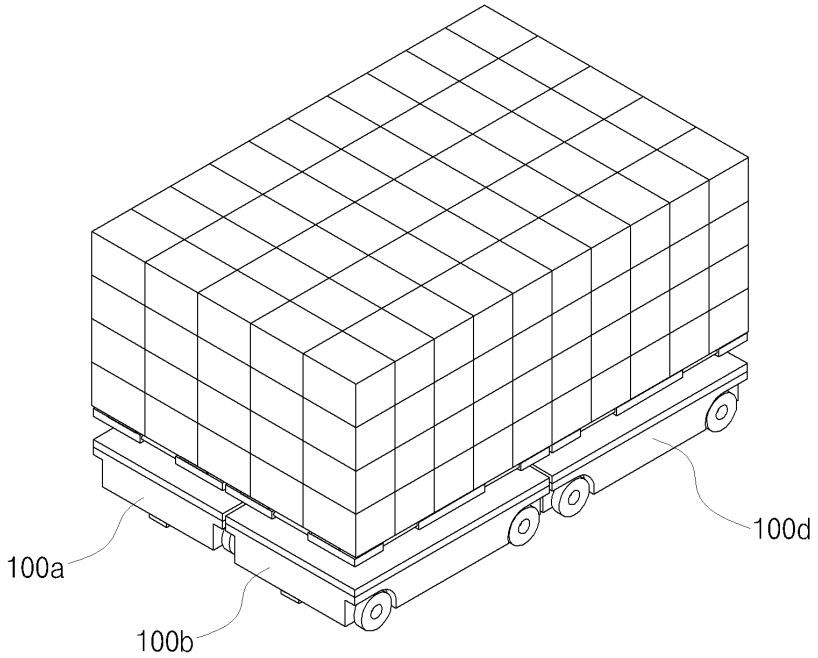

200
140a
140b
150a
150b
100a
300
100b

도면4

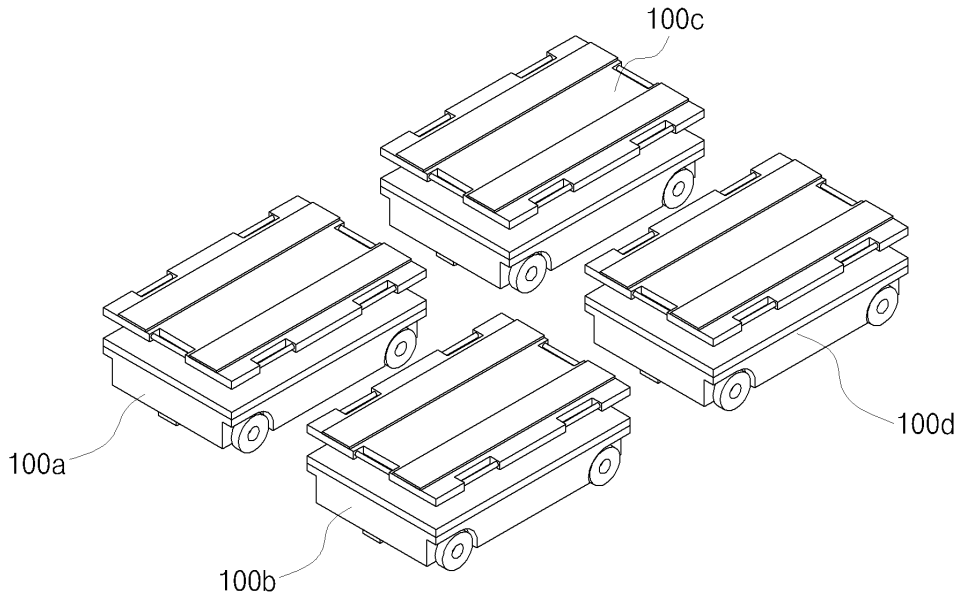

200
140a
140b
150a
150b
100a
100b

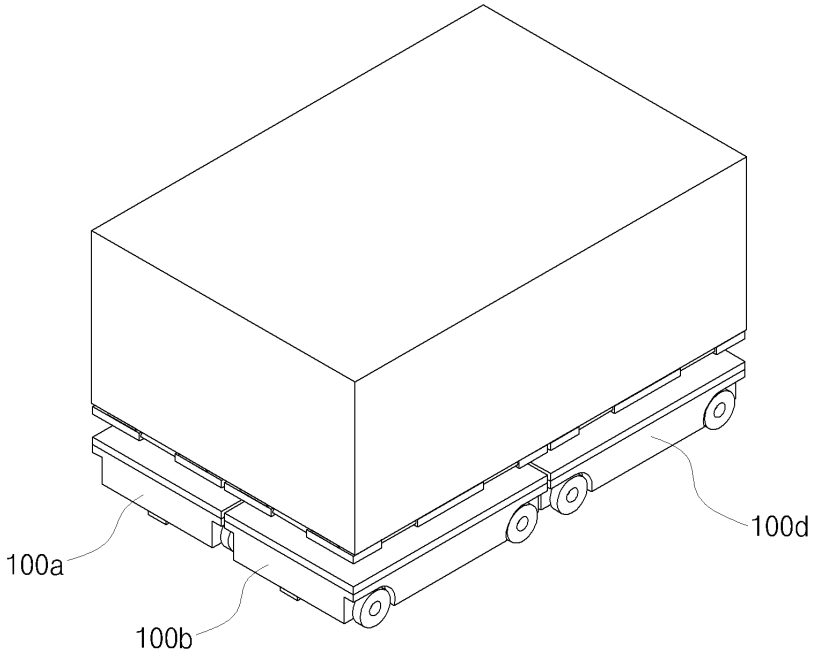
도면5



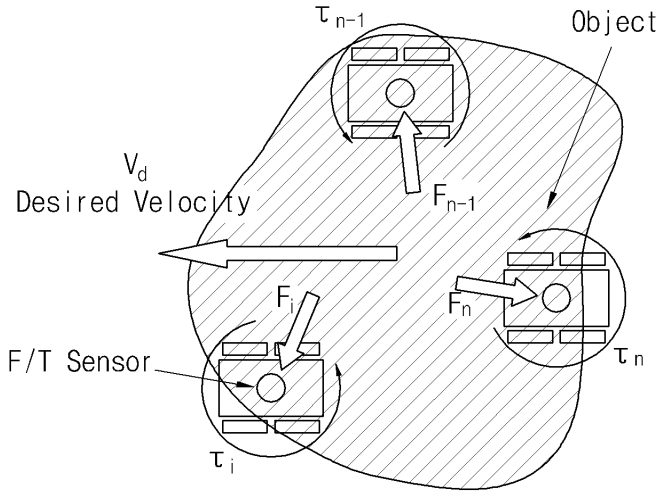


도면6

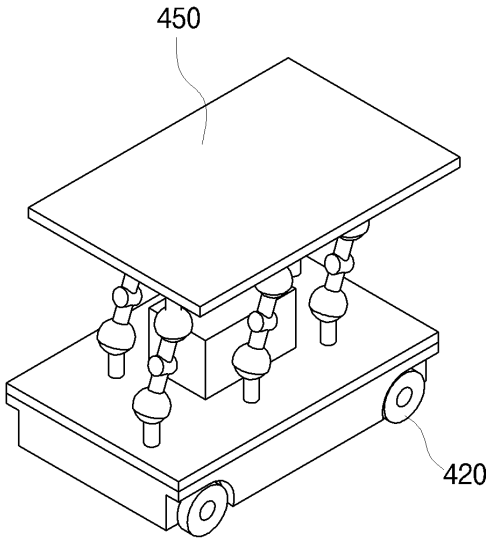


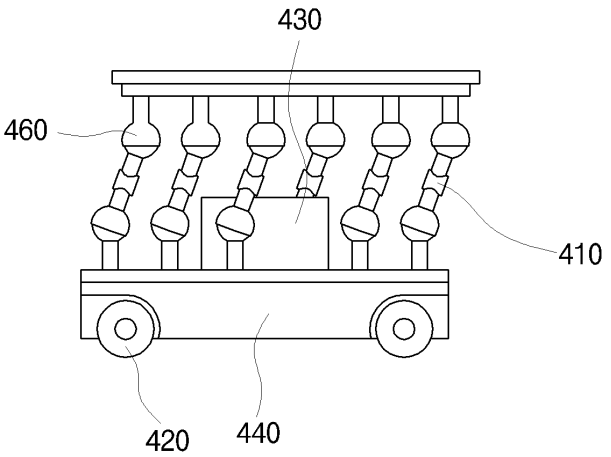


도면7

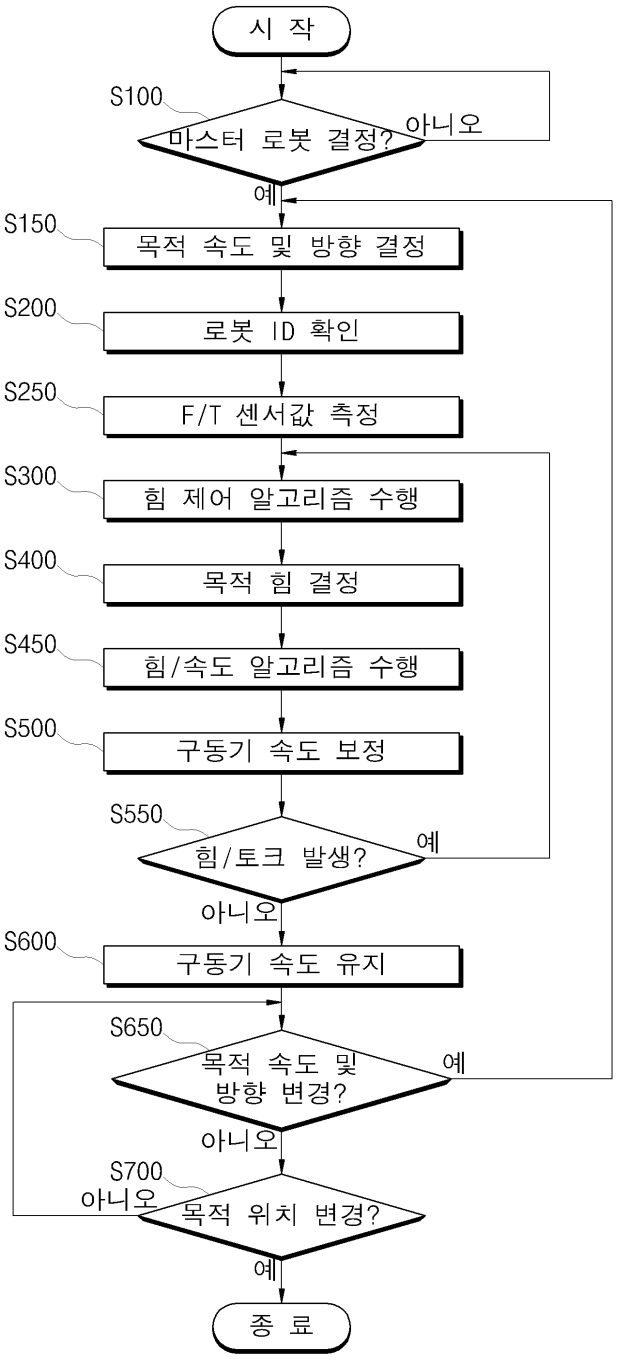

τ n-1
Object
Vd
Desired Velocity
Fn-1
Fi
Fn
F/T Sensor
τ n
τ i

도면8


450
420


430
460
410
420
440

도면9


시 작
S100
마스터 로봇 결정?
아니오
예
S150
목적 속도 및 방향 결정
S200
로봇 ID 확인
S250
F/T 센서값 측정
S300
힘 제어 알고리즘 수행
S400
목적 힘 결정
S450
힘/속도 알고리즘 수행
S500
구동기 속도 보정
S550
힘/토크 발생?
예
아니오
S600
구동기 속도 유지
S650
목적 속도 및 방향 변경?
예
아니오
S700
아니오
목적 위치 변경?
예
종 료