



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0067880
(43) 공개일자 2020년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 3/00 (2006.01) B25J 9/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 3/00 (2013.01)
B25J 9/1602 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7013751
(22) 출원일자(국제) 2018년10월12일
심사청구일자 2020년05월13일
(85) 번역문제출일자 2020년05월13일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/038087
(87) 국제공개번호 WO 2019/087738
국제공개일자 2019년05월09일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-211372 2017년10월31일 일본(JP)

(71) 출원인
카와사키 주코교 카부시키 카이샤
일본국 고베 추오-쿠 히가시카와사키-초 3초메 1-1
(72) 발명자
하시모토, 야스히코
일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내
(74) 대리인
김영철, 김 순 영

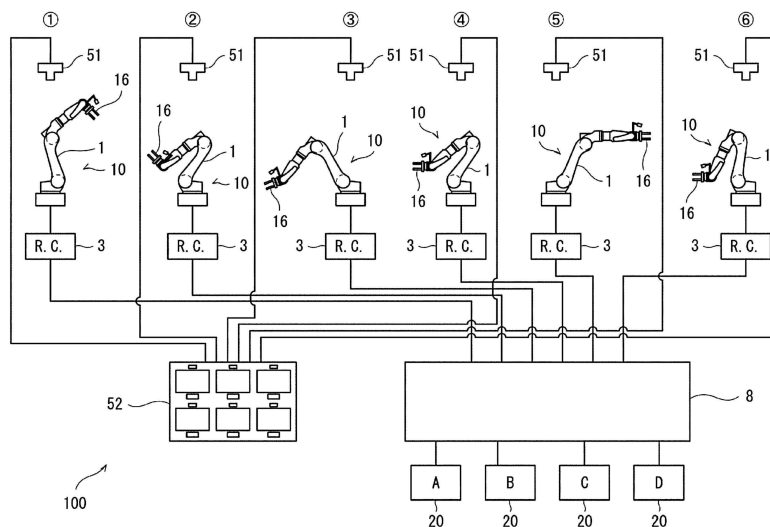
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 로봇 시스템

(57) 요약

복수의 로봇 본체와, 조작을 받아들여 로봇 본체를 동작시키는 조작 정보를 생성하는 복수의 조작 장치와, 조작 정보를 받아 대응하는 로봇 본체의 동작을 제어하는 복수의 동작 제어부와, 복수의 로봇 본체 중 어느 것을 선택하는 조작을 받아들임으로써, 당해 선택한 로봇 본체를 대응하는 조작 장치로부터의 조작 정보에 기초해 동작시키는 허가를 요구하는 복수의 조작 대상 선택부와, 조작 대상 선택부로부터 허가 요구를 수신하고, 허가 요구에 대해 허가할지 여부를 판정하는 판정부와, 판정부를 구비하는 조작 허가 장치를 구비하고, 판정부는 허가 요구를 수신했을 때에, 당해 조작 대상 선택부에서 선택한 로봇 본체를, 다른 조작 장치로부터의 조작 정보에 기초해 동작시키는 것이 허가되어 있는 경우에는, 당해 허가 요구에 대한 허가를 금지한다.

대표도



(52) CPC특허분류
B25J 9/1682 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 로봇 본체와,

조작을 받아들여, 상기 로봇 본체를 동작시키는 조작 정보를 생성하는 복수의 조작 장치와,

상기 복수의 로봇 본체의 각각에 대응하여 설치되고, 상기 조작 정보를 받아, 대응하는 로봇 본체의 동작을 제어하는 복수의 동작 제어부와,

상기 복수의 조작 장치의 각각에 대응하여 설치되고, 상기 복수의 로봇 본체 중 어느 것을 선택하는 조작을 받아들임으로써, 당해 선택한 로봇 본체를 조작 대상으로, 대응하는 상기 조작 장치로부터의 조작 정보에 기초해 동작시키는 허가를 요구하는 복수의 조작 대상 선택부와,

상기 조작 대상 선택부로부터 상기 허가 요구를 수신하고, 상기 허가 요구에 대해 허가할지 여부를 판정하는 판정부를 구비하고, 상기 판정부가 허가한 경우에, 대응하는 상기 조작 장치로부터의 조작 정보에 기초해 당해 선택한 로봇 본체의 동작을 가능하게 하는 조작 허가 장치를 구비하고,

상기 판정부는, 상기 조작 대상 선택부로부터 상기 허가 요구를 수신했을 때, 당해 조작 대상 선택부에서 선택한 로봇 본체를, 상기 조작 대상 선택부에 대응하는 조작 장치와는 다른 조작 장치로부터의 조작 정보에 기초해 동작시키는 것이 허가되어 있는 경우에는, 당해 허가 요구에 대한 허가를 금지하고, 그 외의 경우에는, 당해 허가 요구에 대해 허가하는 것을 특징으로 하는 로봇 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 동작 제어부의 각각에 대응하여 설치되고, 조작 정보를 요구하는 조작 요구를 생성하는 복수의 요구 생성부와,

상기 요구 생성부가 조작 요구를 생성한 것을 통지하는 요구 통지부를 구비하는 것을 특징으로 하는 로봇 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 로봇 본체를 자동으로 동작시키기 위한 자동 동작 정보를 기억하는 기억부를 구비하고,

상기 동작 제어부의 운전 모드는, 상기 요구 생성부가 조작 요구를 생성하기 전에는, 상기 자동 동작 정보를 이용하여 상기 로봇 본체의 동작을 제어하는 자동 모드이고, 상기 요구 생성부가 조작 요구를 생성했을 때에, 상기 자동 모드에서, 상기 조작 정보를 이용하여 상기 로봇 본체의 동작을 제어하는 수동 모드로 전환되는 것을 특징으로 하는 로봇 시스템.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 로봇 본체를 자동으로 동작시키기 위한 자동 동작 정보를 기억하는 기억부를 구비하고,

상기 동작 제어부는, 상기 로봇 본체가 상기 기억부에 기억된 자동 동작 정보를 이용하여 자동으로 동작하고 있는 도중에, 상기 조작 장치로부터 조작 정보를 받은 경우에, 자동 동작 정보 및 조작 정보의 쌍방을 이용하여 상기 로봇 본체의 동작을 제어하는 것을 특징으로 하는 로봇 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 조작 장치는, 상기 로봇 본체의 작업 대상인 워크를 지정 가능하게 구성되어 있고, 상기 조작 정보에는, 상기 조작 장치에 의해 지정된 워크 정보가 포함되어 있으며,

상기 동작 제어부는, 상기 조작 정보를 받아서, 대응하는 상기 로봇 본체가 상기 조작 장치에 의해 지정된 워크에 대해 작업을 수행하게 동작하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 로봇 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 로봇 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래에, 작업 환경 중의 로봇을 조작자가 원격으로 조작함으로써, 당해 로봇에 필요한 작업을 수행하는 원격 조작 로봇 시스템이 알려져 있다.

[0003] 예를 들어, 특허문헌 1에는 운전 모드를 미리 설정된 태스크(task) 프로그램에 따라 동작시키는 자동 운전 모드로부터, 조작자가 마스터 암 등의 조작 수단을 수동 조작하여 동작시키는 수동 운전 모드로 전환시키는 로봇 시스템이 제안되어 있다. 이러한 시스템에 따르면, 미리 준비된 프로그램으로는 로봇에 소정의 작업을 수행시킬 수 없는 것과 같은 문제가 발생한 경우에, 운전 모드를 자동 운전 모드에서 수동 운전 모드로 전환하여 로봇에 작업을 수행시키는 것이 가능하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허 특개2003-311661호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그런데, 예를 들어, 작업 대상이 광범위한 것이거나, 복수의 작업 공정을 요하는 작업이거나 하는 경우, 예를 들어 수십 대의 로봇을 준비하여 동시 작업을 시키는 것이 효율이 좋다. 그러나, 상술한 시스템을 복수 대의 로봇에 적용하는 경우, 조작자가 수동 조작하기 위해 이용하는 조작 수단도 로봇의 수만큼 준비해야 한다.

[0006] 따라서, 본 발명은 복수 대의 로봇을 원격 조작하는데 적합한 로봇 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 로봇 시스템은, 복수의 로봇 본체와, 조작을 받아들여 상기 로봇 본체를 동작시키는 조작 정보를 생성하는 복수의 조작 장치와, 상기 복수의 로봇 본체의 각각에 대응하여 설치되고, 상기 조작 정보를 받아, 대응하는 로봇 본체의 동작을 제어하는 복수의 동작 제어부와, 상기 복수의 조작 장치의 각각에 대응하여 설치되고, 상기 복수의 로봇 본체 중 어느 것을 선택하는 조작을 받아들임으로써, 당해 선택한 로봇 본체를 조작 대상으로, 대응하는 상기 조작 장치로부터의 조작 정보에 기초해 동작시키는 허가를 요구하는 복수의 조작 대상 선택부와, 상기 조작 대상 선택부로부터 상기 허가 요구를 수신하고, 상기 허가 요구에 대해 허가할지 여부를 판정하는 판정부부를 구비하고, 상기 판정부가 허가한 경우에, 대응하는 상기 조작 장치로부터의 조작 정보에 기초해 당해 선택한 로봇 본체의 동작을 가능하게 하는 조작 허가 장치를 구비하고, 상기 판정부는, 상기 조작 대상 선택부로부터 상기 허가 요구를 수신했을 때, 당해 조작 대상 선택부에서 선택한 로봇 본체를, 상기 조작 대상 선택부에 대응하는 조작 장치와는 다른 조작 장치로부터의 조작 정보에 기초해 동작시키는 것이 허가되어 있는 경우에는, 당해 허가 요구에 대한 허가를 금지하고, 그 외의 경우에는, 당해 허가 요구에 대해 허가한다.

[0008] 상기 구성에 따르면, 복수의 로봇의 일부에 이상이 생겨 수동 조작 등으로 전환하는 경우에도, 조작 허가 장치로부터의 허가가 있으면, 하나의 조작 장치로부터 모든 로봇 본체를 조작하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 조

작자가 로봇 본체를 조작하기 위한 조작 장치를 로봇 본체의 수만큼 준비할 필요는 없게 된다.

- [0009] 또한, 작업 대상 선택부로부터 허가 요구를 수신했을 때에, 당해 조작 대상 선택부에서 선택한 로봇 본체를 상기 조작 대상 선택부에 대응하는 조작 장치와는 다른 조작 장치로부터의 조작 정보에 기초해 동작시키는 것이 허가되어 있는 경우에는, 당해 허가 요구에 대한 허가를 금지하기 때문에, 하나의 로봇 본체가 복수의 조작 장치에 의해 동시에 조작되는 것을 방지할 수 있다.
- [0010] 따라서, 복수 대의 로봇을 원격 조작하는데 적합한 로봇 시스템을 제공할 수 있다.
- [0011] 상기 로봇 시스템은, 상기 복수의 동작 제어부의 각각에 대응하여 설치되고, 조작 정보를 요구하는 조작 요구를 생성하는 복수의 요구 생성부와, 상기 요구 생성부가 조작 요구를 생성한 것을 통지하는 요구 통지부를 구비하여도 좋다. 이러한 구성에 따르면, 복수의 동작 제어부 중 어느 것에 대해 조작 요구가 있는지를 즉시 알 수 있다.
- [0012] 상기 로봇 시스템은, 상기 로봇 본체를 자동으로 동작시키기 위한 자동 동작 정보를 기억하는 기억부를 구비하고, 상기 동작 제어부의 운전 모드는, 상기 요구 생성부가 조작 요구를 생성하기 전에는, 상기 자동 동작 정보를 이용하여 상기 로봇 본체의 동작을 제어하는 자동 모드이고, 상기 요구 생성부가 조작 요구를 생성했을 때에, 상기 자동 모드에서, 상기 조작 정보를 이용하여 상기 로봇 본체의 동작을 제어하는 수동 모드로 전환되어도 좋다.
- [0013] 상기 로봇 시스템은, 상기 로봇 본체를 자동으로 동작시키기 위한 자동 동작 정보를 기억하는 기억부를 구비하고, 상기 동작 제어부는, 상기 로봇 본체가 상기 기억부에 기억된 자동 동작 정보를 이용하여 자동으로 동작하고 있는 도중에, 상기 조작 장치로부터 조작 정보를 받은 경우에, 자동 동작 정보 및 조작 정보의 쌍방을 이용하여 상기 로봇 본체의 동작을 제어하여도 좋다.
- [0014] 상기 로봇 시스템에서, 상기 조작 장치는, 상기 로봇 본체의 작업 대상인 워크를 지정 가능하게 구성되어 있고, 상기 조작 정보에는, 상기 조작 장치에 의해 지정된 워크 정보가 포함되어 있으며, 상기 동작 제어부는, 상기 조작 정보를 받아서, 대응하는 상기 로봇 본체가 상기 조작 장치에 의해 지정된 워크에 대해 작업을 수행하게 동작하도록 제어하도록 좋다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명은 복수 대의 로봇을 원격 조작하는데 적합한 로봇 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] [도 1] 제1 실시예에 따른 로봇 시스템의 구성을 도시하는 모식도이다.
- [도 2] 엔드 이펙터가 장착된 슬레이브 암의 구성을 도시하는 도면이다.
- [도 3] 복수의 슬레이브 암과 그들의 작업 환경을 설명하는 도면이다.
- [도 4] 조작자용 인터페이스 시스템에 배치된 조작자의 환경을 설명하는 도면이다.
- [도 5] 도 1에 도시된 로봇 시스템의 제어 계통의 구성을 도시하는 모식도이다.
- [도 6] 도 5에 도시된 동작 제어부의 제어계의 블록도의 일례를 도시하는 도면이다.
- [도 7] 제2 모니터 장치에 표시되는 화상의 일례를 도시한다.
- [도 8] 다른 실시예에 따른 로봇 본체를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] <제1 실시예>
- [0018] 이하에서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 로봇 시스템에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예에 따른 로봇 시스템(100)은 마스터 슬레이브 방식의 로봇을 이용한 시스템이다. 로봇 시스템(100)에서는, 슬레이브 암(1)의 작업 영역으로부터 떨어진 위치(작업 영역 외)에 있는 조작자가 마스터 암(2)(도 4 참조)을 움직여 지령을 입력하는 것으로, 슬레이브 암(1)이 상기 지령에 대응하는 동작을 수행하여, 특정 작업을 수행할 수 있다. 또한, 로봇 시스템(100)에서는, 슬레이브 암(1)은 조작자에 의한 마스터 암(2)의 조작없이, 소정의 작업을 자동

적으로 수행할 수도 있다.

- [0019] 본 명세서에서는, 마스터 암(2)을 통해 입력된 지령에 따라서, 슬레이브 암(1)을 동작시키는 운전 모드를 「수동 모드」라고 칭한다. 여기서, 상술한 「수동 모드」에는, 조작자가 마스터 암(2)을 조작하여 입력된 지령에 기초하여 동작 중인 슬레이브 암(1)의 동작의 일부가 자동으로 동작 보장되는 경우도 포함된다. 또한, 미리 설정된 태스크 프로그램에 따라 슬레이브 암(1)을 동작시키는 운전 모드를 「자동 모드」라고 칭한다.
- [0020] 나아가, 본 실시예의 로봇 시스템(100)에서는, 슬레이브 암(1)이 자동으로 동작하고 있는 도중에, 마스터 암(2)의 조작을 슬레이브 암(1)의 자동 동작에 반영시켜, 자동으로 수행하고 있는 동작을 수정하는 것이 가능하도록 구성되어 있다. 본 명세서에서는, 마스터 암(2)을 통해 입력된 지령을 반영 가능한 상태에서, 미리 설정된 태스크 프로그램에 따라 슬레이브 암(1)을 동작시키는 운전 모드를 「수정 자동 모드」라고 칭한다. 여기서, 상술한 「자동 모드」는 슬레이브 암(1)을 동작시키는 운전 모드가 자동 모드일 때는 마스터 암(2)의 조작이 슬레이브 암(1)의 동작에 반영되지 않는다는 점에서 「수정 자동 모드」와 구별된다.
- [0021] 먼저, 도 1을 참조하여 본 실시예에 따른 로봇 시스템(100)의 구성에 대해 설명한다. 도 1은 본 실시예에 따른 로봇 시스템(100)의 구성의 일례를 도시하는 모식도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 로봇 시스템(100)은, 복수의 슬레이브 로봇(10)과, 마스터 암(2)을 각각 포함하는 복수의 조작자용 인터페이스 시스템(20)을 구비한다. 본 실시예의 로봇 시스템(100)은, 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이 6개의 슬레이브 로봇(10)과, 4개의 조작자용 인터페이스 시스템(20)을 구비하고 있다. 다만, 로봇 시스템(100)이 구비하는 슬레이브 로봇(10)의 수 및 조작자용 인터페이스 시스템(20)의 수는 이에 한정되지 않는다. 또한, 이러한 6개의 슬레이브 로봇(10)과, 4개의 조작자용 인터페이스 시스템(20)은 모두 후술하는 조작 허가 장치(8)에 접속되어 있다. 이하에서, 로봇 시스템(100)의 각 구성 요소에 대해 자세히 설명한다.
- [0022] (슬레이브 로봇의 구성)
- [0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 각각의 슬레이브 로봇(10)은 슬레이브 암(1)과, 슬레이브 암(1)의 선단에 장착되는 엔드 이펙터(16)와, 슬레이브 암(1) 및 엔드 이펙터(16)의 동작을 담당하는 제어 장치(3)를 구비하고 있다. 슬레이브 암(1) 및 엔드 이펙터(16)가, 본 발명의 「로봇 본체」에 해당한다. 본 실시예에 따르면, 6개의 슬레이브 로봇(10)이 모두 동일한 구성이지만, 서로 다른 구성이라도 좋다.
- [0024] 도 2는 엔드 이펙터(16)가 장착된 슬레이브 암의 구성을 도시하는 도면이다. 슬레이브 암(1)은 기대(基台)(15)와, 기대(15)에 지지되는 완부(腕部)(13)와, 완부(13)의 선단에 지지되고 엔드 이펙터(16)가 장착된 손목부(14)를 구비하고 있다. 슬레이브 암(1)은, 도 2에 도시된 바와 같이 6개의 관절(JT1 ~ JT6)을 구비하는 다관절 로봇 암이고, 복수의 링크(11a ~ 11f)가 순차적으로 연결되어 구성되어 있다. 더 자세하게는, 제1 관절(JT1)에서는, 기대(15)와 제1 링크(11a)의 기단부가 연직 방향으로 연장되는 축 둘레로 회전 가능하게 연결되어 있다. 제2 관절(JT2)에서는, 제1 링크(11a)의 선단부와 제2 링크(11b)의 기단부가 수평 방향으로 연장되는 축 둘레로 회전 가능하게 연결되어 있다. 제3 관절(JT3)에서는, 제2 링크(11b)의 선단부와 제3 링크(11c)의 기단부가 수평 방향으로 연장되는 축 둘레로 회전 가능하게 연결되어 있다. 제4 관절(JT4)에서는, 제3 링크(11c)의 선단부와 제4 링크(11d)의 기단부가 제3 링크(11c)의 길이 방향으로 연장되는 축 둘레로 회전 가능하게 연결되어 있다. 제5 관절(JT5)에서는, 제4 링크(11d)의 선단부와 제5 링크(11e)의 기단부가 제4 링크(11d)의 길이 방향과 직교하는 축 둘레로 회전 가능하게 연결되어 있다. 제6 관절(JT6)에서는, 제5 링크(11e)의 선단부와 제6 링크(11f)의 기단부가 비틀림 회전 가능하게 연결되어 있다.
- [0025] 그리고, 제6 링크(11f)의 선단부에는 메카니컬 인터페이스가 설치되어 있다. 이러한 메카니컬 인터페이스에는, 작업 내용에 대응하는 엔드 이펙터(16)가 착탈 가능하게 장착된다. 본 실시예에 따르면, 엔드 이펙터(16)는 후술하는 워크(work)(W)(도 7 참조)를 파지 가능한 핸드이다.
- [0026] 또한, 본 실시예에 따르면, 슬레이브 암(1)의 선단에 제1 카메라 장치(17)가 설치되어 있다. 제1 카메라 장치(17)는, 슬레이브 암(1)의 선단 근방 부분, 예를 들어 제6 링크(11f)에 고정된 지지부(18)에 의해 지지된다. 제1 카메라 장치(17)는 제6 관절(JT6)로부터 엔드 이펙터(16)를 향해 연장되는 방향을 향하도록 배치되어 있다. 즉, 제1 카메라 장치(17)는 엔드 이펙터(16)로 파지하는 대상인 워크(W)를 파지 전 및 파지 후에 비출 수 있도록 배치되어 있다.
- [0027] 상기 제1 관절(JT1), 제1 링크(11a), 제2 관절(JT2), 제2 링크(11b), 제3 관절(JT3) 및 제3 링크(11c)로 이루어진 링크와 관절의 연결체에 의해 슬레이브 암(1)의 완부(13)가 형성되어 있다. 또한, 상기 제4 관절(JT4), 제4 링크(11d), 제5 관절(JT5), 제5 링크(11e), 제6 관절(JT6) 및 제6 링크(11f)로 이루어진 링크와 관절의 연결

체에 의해 슬레이브 암(1)의 손목부(14)가 형성되어 있다.

- [0028] 관절(JT1 ~ JT6)에는, 그것이 연결하는 2개의 부재를 상대적으로 회전시키는 액추에이터의 일례로서 구동 모터(M)(도 6 참조)가 각각 설치되어 있다. 구동 모터(M)는, 예를 들어, 제어 장치(3)에 의해 서보 제어되는 서보 모터이다. 또한, 관절(JT1 ~ JT6)에는, 구동 모터(M)의 회전 위치를 검출하기 위한 회전 센서(E)(도 6 참조)와, 구동 모터(M)의 회전을 제어하는 전류를 검출하기 위한 전류 센서(C)(도 6 참조)가 각각 설치되어 있다. 회전 센서(E)는 예를 들어 인코더이다.
- [0029] 도 3은 복수의 슬레이브 암(1)과 그들의 작업 환경을 설명하는 도면이다. 본 실시예에 따르면, 슬레이브 암(1)이, 예를 들어 창고 내에 설치된 선반(19) 등의 근방에 각각 배치되어 있다. 각각의 슬레이브 암(1)은 선반(19)에 놓인 용기 내의 워크(W)를 하나씩 파지하여, 당해 용기로부터 꺼내는 작업을 실시한다.
- [0030] 도 1에 도시된 제어 장치(3)는, 예를 들어, 마이크로 컨트롤러, MPU, PLC(Programmable Logic Controller), 논리 회로 등으로 이루어진 연산부(미도시)와, ROM 또는 RAM 등으로 이루어지는 기억부(6)를 구비한다. 제어 장치(3)는 기능 블록으로서, 동작 제어부(31) 및 요구 생성부(32)(도 5 참조)를 구비하고 있다. 이러한 기능 블록은, 예를 들어, 제어 장치(3)의 연산부가 기억부(6)에 저장되어 있는 프로그램 등을 읽어내 실행함으로써 실현된다. 동작 제어부(31)는 후술하는 마스터 암(2) 등으로부터의 조작 정보를 받아, 대응하는 슬레이브 암(1)의 동작을 제어한다. 요구 생성부(32)는 조작 정보를 요구하는 조작 요구를 생성한다. 이들에 대한 자세한 내용은 후술한다.
- [0031] (조작자용 인터페이스 시스템의 구성)
- [0032] 다음으로, 조작자용 인터페이스 시스템(20)에 대하여 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4는 조작자용 인터페이스 시스템(20)에 배치되는 조작자의 환경을 설명하는 도면이다. 각각의 조작자용 인터페이스 시스템(20)은 상술한 마스터 암(2)와, 입력 장치(7)와, 제1 모니터 장치(4)를 구비한다. 제1 모니터 장치(4)는 제1 카메라 장치(17)에서 촬상된 이미지를 표시하기 위한 모니터이다. 본 실시예에 따르면, 4개의 조작자용 인터페이스 시스템(20)은 모두 동일한 구성이지만, 서로 다른 구성이라도 좋다.
- [0033] 마스터 암(2)은 슬레이브 암(1)의 작업 영역 외에 설치되고, 조작자로부터의 조작 지시를 받아들이는 장치이다. 마스터 암(2)은, 슬레이브 암(1)과 닮은 구조를 하고 있기 때문에 마스터 암(2)의 구성에 대한 설명은 생략한다. 다만, 마스터 암(2)은 슬레이브 암(1)과 비유사한 구조를 하고 있어도 좋다. 마스터 암(2)을 움직이는 것에 의해 조작 정보가 생성되고, 생성된 조작 정보는 조작 허가 장치(8)를 통해서 제어 장치(3)로 보내진다. 본 실시예의 로봇 시스템(100)에서는, 슬레이브 암(1)을 동작시키는 운전 모드가 수동 모드일 때에 조작 정보가 제어 장치(3)에 보내지면, 슬레이브 암(1)이 제어 장치(3)에 의해 상기 마스터 암(2)의 움직임에 추종하여 움직이도록 제어된다. 슬레이브 암(1)을 동작시키는 운전 모드가 수정 자동 모드일 때에 조작 정보가 제어 장치(3)에 보내지면 자동으로 동작하고 있는 도중의 슬레이브 암(1)의 동작이 조작 정보에 의해 수정된다. 마스터 암(2)은 본 발명의 「조작 장치」에 해당한다.
- [0034] 입력 장치(7)는, 마스터 암(2)과 함께 작업 영역 외에 설치되고, 조작자로부터의 조작 지시를 받는다. 입력 장치(7)는 조작 가능하게 구성되어 있고, 예를 들어, 스위치, 조절 손잡이, 조작 레버 또는 태블릿 등의 휴대 단말이 예시될 수 있다. 입력 장치(7)는, 조작 대상 선택부(71), 모드 선택부(72) 및 동작 정보 선택부(73)를 구비하고 있다.
- [0035] 조작 대상 선택부(71)는 복수의 슬레이브 암(1) 중 어느 것을 선택하는 조작을 받아들인다. 이에 따라서, 후술하는 조작 허가 장치(8)에 대해, 당해 선택한 슬레이브 암(1)을 조작 대상으로, 대응하는 마스터 암(2)으로부터의 조작 정보에 기초해 동작시키는 허가를 요구한다. 모드 선택부(72) 및 동작 정보 선택부(73)에 대한 자세한 내용은 후술한다.
- [0036] (제2 카메라 장치 및 제2 모니터 장치)
- [0037] 도 1로 돌아가면, 로봇 시스템(100)은, 나아가, 복수의(도면의 예에서는 6개의) 제2 카메라(51)와 제2 모니터 장치(52)를 구비한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 6개의 제2 카메라(51)는 각각 6개의 슬레이브 로봇(10)에 대응하여 설치되어 있다. 각각의 제2 카메라(51)는, 대응하는 슬레이브 암(1)이 설치되어 있는 공간에 설치되어 있다. 각각의 제2 카메라(51)는, 대응하는 슬레이브 로봇(10)의 작업 상황을 촬영하도록 슬레이브 암(1)으로부터 약간 떨어진 위치에 배치된다.
- [0038] 6개의 제2 카메라(51)는 모두 제2 모니터 장치(52)에 연결되어 있다. 제2 카메라(51)와 제2 모니터 장치(52)는

서로 직접되어 있지 않아도 좋고, 다른 장치를 통해 접속되어 있어도 좋다. 또한, 제2 카메라(51)와 제2 모니터 장치(52)는 서로 유선으로 접속되어도 좋고, 무선으로 접속되어 있어도 좋다.

- [0039] 제2 모니터 장치(52)는 조작자가 슬레이브 암(1)에 의한 작업 상황을 확인하기 위한 모니터이다. 제2 모니터 장치(52)는 마스터 암(2)가 설치되어 있는 공간에 있고, 각각의 조작자용 인터페이스 시스템(20)에서 조작하는 조작자의 육안으로 확인 가능한 위치에 설치되어 있다. 제2 모니터 장치(52)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 6개의 슬레이브 로봇(10)의 각각에 대응하여 6개의 표시부(53)와, 6개의 요구 통지부(54)와, 6개의 접속 통지부(55)를 구비하고 있다.
- [0040] 6개의 표시부(53)에는, 6개의 제2 카메라(51)에서 촬상된 이미지가 각각 표시된다. 따라서, 조작자는 제2 모니터 장치(52)를 보는 것으로, 6개의 슬레이브 암(1)의 동작을 한 번에 확인할 수 있다.
- [0041] 요구 통지부(54)는, 제어 장치(3)의 요구 생성부(32)로부터 조작 요구를 수신하고, 당해 요구 생성부(32)가 조작 요구를 생성한 것을 통지한다. 본 실시예에 따르면, 요구 통지부(54)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 대응하는 표시부(53)의 상측에 설치된다. 또한, 본 실시예에 따르면, 요구 통지부(54)는 발광부이다. 제어 장치(3)로부터의 조작 요구를 수신하는 것에 의해서, 당해 제어 장치(3)에 대응하는 요구 통지부(54)가 점등 또는 점멸한다. 이에 따라서, 그러한 요구 통지부(54)에 대응하는 슬레이브 로봇(10)으로부터 조작 요구가 있다는 것을 조작자에게 알리게 된다.
- [0042] 접속 통지부(55)는, 슬레이브 로봇(10)과 조작자용 인터페이스 시스템(20)의 접속 관계를 통지한다. 자세히 설명하면, 조작자용 인터페이스 시스템(20)으로부터의 슬레이브 로봇(10)의 조작은, 조작 허가 장치(8)에 의해 허가된 경우에 가능하다. 조작 허가 장치(8)가 슬레이브 로봇(10)에 대한 조작을 허가한 경우에, 당해 슬레이브 로봇(10)에 대응하는 접속 통지부(55)는, 당해 슬레이브 로봇(10)을 조작 가능하게 된 조작자용 인터페이스 시스템(20)을 통지한다.
- [0043] 본 실시예에 따르면, 접속 통지부(55)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 대응하는 표시부(53)의 하측에 설치된 액정 디스플레이이고, 대응하는 조작자용 인터페이스 시스템(20)을 식별 가능하게 표시한다. 예를 들어, 도 4에서는, 번호 「2」로 부여된 요구 통지부(54)에 대응하는 접속 통지부(55)에 「D」라고 표시되어 있다. 이것은, 「D」라는 표시에 대응하는 조작자용 인터페이스 시스템(20)과, 번호 「2」로 부여된 요구 통지부(54)에 대응하는 슬레이브 로봇(10)이 연결되어 있다는 것을 의미한다.
- [0044] (조작 허가 장치)
- [0045] 본 실시예에 따르면, 조작 허가 장치(8)는, 입력 장치(7)의 조작 대상 선택부(71)로부터 허가 요구를 수신하고, 허가 요구에 대해 허가 여부를 판정하는 판정부(81)를 구비한다. 조작 허가 장치(8)는, 판정부(81)가 허가하는 경우에, 대응하는 마스터 암(2)으로부터의 조작 정보에 기초해 당해 선택한 슬레이브 로봇(10)의 동작을 가능하게 한다.
- [0046] 도 5는 로봇 시스템(100)의 제어 계통의 구성을 도시하는 모식도이다. 여기서, 도 5에서는, 1개의 슬레이브 로봇(10)과 1개의 조작자용 인터페이스 시스템(20(A))만의 내부 구성을 도시하고, 다른 슬레이브 로봇(10)과 조작자용 인터페이스 시스템(20(B ~ D))에 대해서는 생략한다. 또한, 도 5에서는, 엔드 이펙터(16)에 대해서도 생략한다.
- [0047] 판정부(81)는, 조작 대상 선택부(71)로부터 허가 요구를 수신한 때에, 당해 조작 대상 선택부(71)에서 선택한 슬레이브 로봇(10)을 당해 작업 대상 선택부(71)에 대응하는 마스터 암(2)과는 다른 마스터 암(2)으로부터의 조작 정보에 기초하여 동작시키는 것이 허가되어 있는 경우에는 당해 허가 요구에 대한 허가를 금지하고, 그 외의 경우에는 당해 허가 요구에 대해 허가한다.
- [0048] 구체적으로는, 판정부(81)가 조작 대상 선택부(71)로부터의 허가 요구를 허가한 경우, 당해 조작 대상 선택부(71)를 포함하는 조작자용 인터페이스 시스템(20)의 마스터 암(2)에서 생성된 조작 정보는, 조작 대상 선택부(71)에서 선택한 슬레이브 로봇(10)의 동작 제어부(31)에 보내지게 된다. 또한, 판정부(81)는, 슬레이브 로봇(10)에 대한 조작을 허가한 경우에, 당해 슬레이브 로봇(10)을 조작 가능하게 된 조작자용 인터페이스 시스템(20)을 식별하기 위한 정보를 접속 통지부(55)에 보낸다.
- [0049] 또한, 판정부(81)가 조작 대상 선택부(71)의 허가 요구를 허가한 경우, 당해 조작 대상 선택부(71)를 포함하는 조작자용 인터페이스 시스템(20)의 제1 모니터 장치(4)에는, 조작 대상 선택부(71)에서 선택한 슬레이브 로봇(10)을 촬상하는 제1 카메라 장치(17)의 영상이 전송되게 된다.

- [0050] 또한, 판정부(81)가 조작 대상 선택부(71)의 허가 요구를 허가한 경우, 당해 조작 대상 선택부(71)를 포함하는 조작자용 인터페이스 시스템(20)의 모드 선택부(72) 및 동작 정보 선택부(73)에 대한 조작 지시는, 조작 대상 선택부(71)에서 선택한 슬레이브 로봇(10)의 동작 제어부(31)에 보내지게 된다.
- [0051] 또한, 판정부(81)가 조작 대상 선택부(71)의 허가 요구를 허가한 경우, 당해 조작 대상 선택부(71)를 포함하는 조작자용 인터페이스 시스템(20)의 모드 선택부(72) 및 동작 정보 선택부(73)에 대한 조작 지시는, 조작 대상 선택부(71)에서 선택한 슬레이브 로봇(10)의 동작 제어부(31)에 보내지게 된다.
- [0052] 여기서, 도 5에서는, 조작자용 인터페이스 시스템(20)의 각각의 요소(예를 들어, 마스터 암(2)) 및 제어 장치(3)의 요소(예를 들어, 동작 제어부(31))가 기계적인 스위치에 의해 접속되는 것으로 도시되어 있지만, 모식적으로 도시한 것에 지나지 않으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 도 5에 도시된 바와 같이, 모드 선택부(72)는 슬레이브 암(1)을 동작시키는 운전 모드를 상술한 자동 모드, 수정 자동 모드 및 수동 모드에서 조작자가 선택하기 위한 것이다. 동작 정보 선택부(73)는 슬레이브 암(1)을 동작시키기 위한 복수의 동작 정보 중에서, 자동 모드 또는 수정 자동 모드에서 슬레이브 암(1)을 동작시킬 때에 동작 제어부(31)가 이용하는 동작 정보를 선택하기 위한 것이다.
- [0054] 제어 장치(3)의 기억부(6)는, 읽고 쓸 수 있는 기록 매체이고, 슬레이브 암(1)에 자동으로 소정의 동작을 시키기 위한 정보가 보존 동작 정보(61)로서 기억되어 있다. 보존 동작 정보(61)는 슬레이브 암(1)에 자동으로 소정의 동작을 시키는데 필요한 모든 정보일 필요는 없고, 일부의 정보라도 좋다. 또한, 보존 동작 정보(61)는 슬레이브 암(1)의 동작에 관한 정보라면 어떠한 정보라도 좋다. 예를 들어, 보존 동작 정보(61)는, 구동 모터(M)의 회전 위치의 시계열 데이터를 포함하는 궤도 정보라도 좋고, 소정의 시간 간격마다 건너 뛰는 시점의 슬레이브 암(1)의 자세(구동 모터(M)의 회전 위치)를 나타내는 경로 정보라도 좋다. 보존 동작 정보(61)는, 예를 들어, 슬레이브 암(1)의 궤도에 따른 속도를 포함하여도 좋다.
- [0055] 기억부(6)에는, 적어도 하나의 보존 동작 정보(61)가 기억되어 있고, 그 중 하나는, 예를 들어, 교시 작업에 의해 소정의 작업을 수행하도록 슬레이브 암(1)을 동작시켜 기억된 교시 정보(61a)이다. 본 실시예에 따르면, 교시 정보(61a)로서의 보존 동작 정보(61)는, 마스터 암(2)을 조작함으로써 슬레이브 암(1)의 동작을 지시하여 기억시킨 정보이지만, 이에 한정되지 않고, 어떠한 교시 방식으로 기억된 것이라도 좋다. 예를 들어, 교시 정보(61a)로서의 보존 동작 정보(61)는 다이렉트 교시에 의해 기억된 정보라도 좋다. 여기서, 본 실시예에 따른 로봇 시스템(100)에서는, 기억부(6)는, 제어 장치(3)와 일체적으로 형성되어 있지만 제어 장치(3)과 별도로 설치되어 있어도 좋다.
- [0056] 이하에서는, 동작 제어부(31)에 의한 슬레이브 암(1)의 동작 제어에 대하여 도 5를 참조하여 설명한다.
- [0057] 동작 제어부(31)에는, 기억부(6)에 기억된 적어도 하나의 보존 동작 정보(61) 중 하나가, 슬레이브 암(1)을 자동으로 동작시키기 위한 자동 동작 정보로 보내진다. 또한, 동작 제어부(31)에는, 마스터 암(2)을 조작함으로써 생성된 조작 정보가 보내진다.
- [0058] 동작 제어부(31)는 모드 선택부(72)에서 선택되는 운전 모드에 따라서, 자동 동작 정보 및 조작 정보의 일방 또는 양방을 이용한다.
- [0059] 모드 선택부(72)에서 선택되는 운전 모드가 수동 모드일 때, 동작 제어부(31)는 조작 정보를 이용한다. 더 자세하게는, 동작 제어부(31)는, 슬레이브 암(1)을 동작시키는 운전 모드가 수동 모드일 때, 기억부(6)의 보존 동작 정보(61)를 이용하지 않고, 마스터 암(2)을 조작하는 것에 의해 보내진 조작 정보(입력 지령)에 따라서, 슬레이브 암(1)의 동작을 제어한다.
- [0060] 또한, 모드 선택부(72)에서 선택되는 운전 모드가 자동 모드일 때, 동작 제어부(31)는 자동 동작 정보를 이용한다. 더 자세하게는, 동작 제어부(31)는 슬레이브 암(1)을 동작시키는 운전 모드가 자동 모드일 때, 마스터 암(2)으로부터 보내진 조작 정보를 이용하지 않고, 미리 설정된 TASK 프로그램에 따라서, 기억부(6)로부터 보내진 자동 동작 정보를 이용하여 슬레이브 암(1)의 동작을 제어한다.
- [0061] 또한, 모드 선택부(72)에서 선택되는 운전 모드가 수정 자동 모드일 때, 동작 제어부(31)는 자동 동작 정보와 조작 정보의 양방을 이용한다. 여기서, 운전 모드가 수정 자동 모드일 때에, 조작 정보가 동작 제어부(31)로 보내지지 않은 경우, 동작 제어부(31)는 자동 동작 정보만을 이용한다. 더 자세하게는, 동작 제어부(31)는 슬레이브 암(1)을 동작시키는 운전 모드가 수정 자동 모드일 때, 슬레이브 암(1)이 자동 동작 정보를 이용하여 자동으로 동작하고 있는 도중에 조작 정보를 받으면, 자동 동작 정보와 조작 정보의 양방을 이용하여 슬레이브 암(1)

의 동작을 제어한다. 이에 따라서, 슬레이브 암(1)은, 자동 동작 정보에 관한 동작, 즉 자동으로 실시하도록 되어 있는 동작으로부터 수정된 동작을 실시한다.

- [0062] 이하에서는, 슬레이브 암(1)을 동작시키는 운전 모드가 수정 자동 모드일 때의 슬레이브 암(1)의 동작 수정에 대하여, 도 6을 참조하여 설명한다. 도 6은 동작 제어부(31)의 제어계의 블록도의 일례를 도시하는 도면이다.
- [0063] 동작 제어부(31)는 가산기(31a), 감산기(31b, 31e, 31g), 위치 제어기(31c), 미분기(31d), 속도 제어기(31f)를 구비하고, 자동 동작 정보에 기초한 지령 값 및 조작 정보에 기초한 지령 값에 의해서, 슬레이브 암(1)의 구동 모터(M)의 회전 위치를 제어한다.
- [0064] 가산기(31a)는, 자동 동작 정보를 기초한 위치 지령 값에, 조작 정보에 기초한 수정 지령 값을 가산함으로써, 수정된 위치 지령 값을 생성한다. 가산기(31a)는 수정된 위치 지령 값을 감산기(31b)에 보낸다.
- [0065] 감산기(31b)는 수정된 위치 지령 값에서 회전 센서(E)로 검출된 위치 현재 값을 감산하여, 각도 편차를 생성한다. 감산기(31b)는 생성된 각도 편차를 위치 제어기(31c)에 보낸다.
- [0066] 위치 제어기(31c)는 미리 정해진 전달 함수나 비례 계수에 기초한 연산 처리에 의해, 감산기(31b)에서 보내진 각도 편차로부터 속도 지령 값을 생성한다. 위치 제어기(31c)는 생성된 속도 지령 값을 감산기(31e)에 보낸다.
- [0067] 미분기(31d)는 회전 센서(E)로 검출된 위치 현재 값 정보를 미분하여, 구동 모터(M)의 회전 각도의 단위 시간당 변화량, 즉 속도 현재 값을 생성한다. 미분기(31d)는 생성된 속도 현재 값을 감산기(31e)에 보낸다.
- [0068] 감산기(31e)는 위치 제어기(31c)에서 보내진 속도 지령 값에서 미분기(31d)에서 보내진 속도 현재 값을 감산하여, 속도 편차를 생성한다. 감산기(31e)는 생성된 속도 편차를 속도 제어기(31f)에 보낸다.
- [0069] 속도 제어기(31f)는 미리 정해진 전달 함수나 비례 계수에 기초한 연산 처리에 의해, 감산기(31e)에서 보내진 속도 편차로부터 토크 지령 값(전류 지령 값)을 생성한다. 속도 제어기(31f)는 생성된 토크 지령 값을 감산기(31g)에 보낸다.
- [0070] 감산기(31g)는 속도 제어기(31f)에서 보내진 토크 지령 값으로부터 전류 센서(C)에서 검출된 전류 현재 값을 감산하여, 전류 편차를 생성한다. 감산기(31g)는 생성된 전류 편차를 구동 모터(M)에 보내고, 구동 모터(M)를 구동한다.
- [0071] 이와 같이 동작 제어부(31)는 구동 모터(M)를 제어하여, 자동 동작 정보에 대한 동작에서 수정된 동작을 수행하도록 슬레이브 암(1)을 제어한다. 여기서, 슬레이브 암(1)의 운전 모드가 자동 모드인 때에는, 감산기(31b)에 자동 동작 정보에 기초한 위치 지령 값이 보내지고, 슬레이브 암(1)의 운전 모드가 수동 모드인 때에는, 감산기(31b)에 조작 정보에 기초한 위치 지령 값이 보내진다.
- [0072] 기억부(6)은 수정된 동작을 슬레이브 암(1)이 수행했을 때에, 수정된 동작을 슬레이브 암(1)이 수행하기 위한 수정 동작 정보를, 보존 동작 정보(61)로서 자동으로 기억하도록 구성되어 있다. 다만, 기억부(6)은 수정된 동작을 슬레이브 암(1)이 수행했을 때에, 상기의 수정 동작 정보를 보존 동작 정보(61)로서 기억할지 여부를 선택할 수 있도록 구성되어도 좋다. 이 경우, 예를 들어, 슬레이브 암(1)의 수정된 동작이 종료된 후에, 제어 장치(3)로부터 입력 장치(7)에 수정된 동작을 기억할지 여부를 문의하도록 구성되어도 좋다.
- [0073] 동작 제어부(31)는, 다음 회 이후의 동작에서, 기억부(6)에 보존 동작 정보(61)로서 기억된 수정 동작 정보를 자동 동작 정보로서 이용하는 것이 가능하다. 본 실시예에 따르면, 동작 제어부(31)는, 기억부(6)에 기억된 최신의 보존 동작 정보(61)를 자동 동작 정보로서 이용하여 슬레이브 암(1)의 동작을 제어하도록 구성되어 있다.
- [0074] 다음으로, 본 실시예에 따른 로봇 시스템(100)의 동작의 흐름의 일례를 설명한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 6개의 슬레이브 로봇(10)이 자동 모드에서 선반(19)으로부터 워크(W)를 꺼내는 작업을 수행한다고 한다. 이들 중, 도 3에 도시된 일부의 슬레이브 로봇(10)(예를 들어, 도 2의 상측 단 중간 안의 슬레이브 로봇(10))이 어떠한 원인으로 작업을 진행할 수 없는 경우, 당해 슬레이브 로봇(10)의 요구 생성부(32)는 조작 정보를 요구하는 조작 요구를 생성한다. 조작 요구는, 당해 슬레이브 로봇(10)에 대응하는 요구 통지부(54)에 보내지고, 요구 통지부(54)는 요구 생성부(32)에 의한 조작 요구가 있다는 것을 통지한다.
- [0075] 조작자는, 요구 통지부(54)의 통지를 받고, 조작 대상 선택부(71)를 조작하여 조작 요구가 있는 슬레이브 로봇(10)을 선택한다. 이에 따라서, 조작 대상 선택부(71)로부터 보내진 허가 요구가, 조작 허가 장치(10)가 허가하면, 제1 모니터 장치(4)에 대응하는 슬레이브 로봇(10)을 촬상하는 제1 카메라(17)로부터 촬상 정보가 보내진다.

- [0076] 도 7은 제1 모니터 장치(4)에 표시되는 영상의 일례를 도시한다. 조작자는 제1 모니터 장치(4)를 보면서 마스터 암(2)을 수동 조작하여, 슬레이브 로봇(10)에 의해 워크(W)를 선반에서 꺼낸다.
- [0077] 여기서, 본 실시예에 따르면, 요구 생성부(32)가 조작 요구를 생성하는 타이밍에서, 동작 제어부의 운전 모드가 자동 모드에서 수동 모드 또는 수정 자동 모드로 전환되도록 구성되어 있다. 다만, 동작 제어부의 운전 모드가 전환되는 타이밍은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 조작 대상 선택부(71)로부터 보내진 허가 요구가, 조작 허가 장치(10)가 허가하면, 제1 모니터 장치(4)에 수동 모드, 자동 모드 및 수정 자동 모드 중 하나를 선택하라는 화면이 표시되어도 좋다. 이러한 화면에 대해 모드 선택부(72)를 조작하여 운전 모드를 전환하여도 좋다.
- [0078] 또한, 조작자는 제1 모니터 장치(4)를 보면서 마스터 암(2)이 아닌 다른 조작 장치를 조작하여도 좋다. 예를 들어, 조작 장치는, 예를 들어 마우스 등, 제1 모니터 장치(4)에 비취진 작업 대상인 워크(W)를 지정 가능하게 구성되어 있어도 좋다. 예를 들어, 제1 모니터 장치(4)에 비취진 워크(W) 중에서 가장 위의 워크를 지정하여도 좋다. 조작 정보에는, 조작 장치에 의해 지정된 워크 정보가 포함되어 좋고, 동작 제어부(71)는, 상기 조작 정보를 받아, 대응하는 슬레이브 암(1)이 조작 장치에 의해 지정된 워크(W)에 대해 자동으로 작업을 수행하게 동작하도록 제어하여도 좋다.
- [0079] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 실시예에 따른 로봇 시스템(100)에서는, 예를 들어 복수의 슬레이브 로봇(10) 중 일부의 슬레이브 로봇(10)에 이상이 생겨 수동 조작 등으로 전환하는 경우에도, 조작 허가 장치(8)로부터의 허가가 있으면, 하나의 마스터 암(2)에서 모든 슬레이브 로봇(10)을 조작하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 조작자가 슬레이브 로봇(10)을 조작하기 위한 마스터 암(2)을, 슬레이브 로봇(10)의 수만큼 준비할 필요는 없게 된다.
- [0080] 또한, 조작 대상 선택부(71)로부터 허가 요구를 수신한 때에, 당해 조작 대상 선택부(71)에서 선택한 슬레이브 로봇(10)을 상기 조작 대상 선택부(71)에 대응하는 마스터 암(2)과는 다른 마스터 암(2)으로부터의 조작 정보에 기초해 동작시키는 것이 허가되어 있는 경우에는, 당해 허가 요구에 대한 허가를 금지한다. 따라서, 하나의 슬레이브 로봇(10)이 복수의 마스터 암에 의해 동시에 조작되는 것을 방지할 수 있다.
- [0081] 따라서, 복수 대의 로봇을 원격 조작하는데 적합한 로봇 시스템을 제공할 수 있다.
- [0082] 또한, 본 실시예에 따르면, 요구 생성부(32)가 조작 정보를 요구하는 작업 요구를 생성하고, 요구 통지부(54)가 요구 생성부(32)에 의해 조작 요구가 생성된 것을 통지하기 때문에, 어떠한 슬레이브 로봇(10)에 대한 조작 요구가 있는지를 즉시 알 수 있다.
- [0083] 또한, 본 실시예에 따르면, 동작 중에 있는 슬레이브 암(1)의 동작을 마스터 암(2)에 의해 리얼 타임(real time)으로 수정할 수 있다. 따라서, 슬레이브 암(1)의 동작의 부분적인 수정을 용이하게 할 수 있다. 또한, 수정된 동작을 수행하기 위한 수정 동작 정보가 기억부(6)에 보존 동작 정보로 기억되기 때문에, 마스터 암(2)을 이용하여 매번 같은 조작을 수행하여 수정을 할 필요가 없고, 슬레이브 암(1)으로 수정된 동작을 자동으로 수행하게 하게 할 수 있다. 따라서, 슬레이브 암(1)에 교시된 동작을 용이하게 수정할 수 있다.
- [0084] 또한, 본 실시예에 따르면, 모드 선택부(72)에 의해 동작 제어부(31)의 운전 모드로서 자동 모드를 선택할 수 있기 때문에, 슬레이브 암(1)의 동작 수정이 필요하지 않은 경우에는 자동 모드를 선택하여, 의도하지 않게 마스터 암(2)이 조작되어, 슬레이브 암(1)의 동작이 수정되어 버리는 것을 방지할 수 있다. 또한, 모드 선택부(72)에 의해 동작 제어부(31)의 운전 모드로서 수동 모드를 선택할 수 있기 때문에, 기억부(6)에 기억된 보존 동작 정보(61)를 이용하지 않고 슬레이브 암(1)을 동작시킬 수 있다.
- [0085] 또한, 본 실시예에 따르면, 동작 제어부(31)가 기억부(6)에 기억된 최신의 보존 동작 정보를 자동 동작 정보로서 이용하여 슬레이브 암(1)의 동작을 제어하기 때문에, 마스터 암(2)을 이용한 슬레이브 암(1)의 수정 작업을 반복할 때마다, 서서히 목적된 동작에 가까워질 수 있다.
- [0086] 동작 제어부(31)는 반드시 기억부(6)에 기억된 최신의 보존 동작 정보(61)를 자동 동작 정보로 이용할 필요는 없다. 예를 들어, 동작 정보 선택부(73)에 의해, 기억부(6)에 기억된 복수의 보존 동작 정보(61) 중에서 동작 제어부(31)가 자동 동작 정보로서 이용될 보존 동작 정보(61)가 선택되어도 좋다. 이 경우, 동작 정보 선택부(73)에 의해 자동 동작 정보로서 이용될 보존 동작 정보(61)가 선택될 때까지는, 매번 같은 보존 동작 정보(61)가 자동 동작 정보로서 이용되어도 좋다. 이러한 구성에 따르면, 기억부(6)에 기억된 최신의 보존 동작 정보(61)가 슬레이브 암(1)을 동작시키는 정보로서 최적이 아닌 경우에도, 동작 정보 선택부(73)에 의해, 적절하게 수정이 이루어진 때의 보존 동작 정보(61)가 자동 동작 정보로서 이용될 수 있다.

- [0087] 또한, 로봇 시스템(100)은, 슬레이브 암(1)의 작업 영역 내의 상황을 나타내는 상황 정보를 취득하는 상황 정보 취득부(도시 생략)를 구비하여도 좋고, 동작 제어부(31)는 상황 정보 취득부에 의해 취득된 상황 정보에 기초해서, 슬레이브 암(1)을 동작시키는데 적절한 보존 동작 정보(61)를 자동 동작 정보로서 선택하여 이용하여도 좋다. 상황 정보는, 예를 들어, 작업 영역 내에서 슬레이브 암(1)의 위치 또는 자세 등, 또는 슬레이브 암(1)을 둘러싼 주변의 상황을 인식하기 위해 이용하는 정보를 포함한다. 슬레이브 암(1)을 둘러싼 주변의 상황을 인식하는 데 이용하는 정보로는, 예를 들어, 슬레이브 암(1)을 동작시키는 시간이나 시기, 작업 영역의 온도나 습도 등이다. 예를 들어, 슬레이브 로봇(10)이 점성을 가지는 쉘(seal) 제를 도포하는 쉘링 로봇인 경우, 쉘 제의 점성 저항이 작업 시간에 따라 변화할 수 있다. 이러한 경우, 상황 정보에 기초하여, 쉘 제의 점성 저항에 적합한 보존 동작 정보(61)가 자동 동작 정보로 선택됨으로써, 슬레이브 암(1)의 동작 수정도 더 용이하게 수행될 수 있다.
- [0088] <그 밖의 실시예>
- [0089] 본 발명은 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능하다.
- [0090] 예를 들어, 상기 실시예에 따르면, 본 발명의 로봇 본체로서, 6개의 관절(JT1 ~ JT6)을 구비하는 다관절 로봇 암이 도시되었지만, 본 발명의 로봇 본체는 이에 한정되지 않고, 어떠한 형태라도 좋다. 도 8은 다른 실시예에 따른 로봇 본체(9)를 도시하는 도면이다. 이러한 로봇 본체(9)는 상하 방향으로 연장되는 폴(91)을 따라 직동(直動)하는 직동부(92)와, 당해 직동부(92)에 지지된 다관절 로봇(93)을 포함한다. 이 경우, 본 발명의 동작 제어부는 다관절 로봇(93)의 동작 뿐만 아니라 직동부(92)의 상하 방향으로의 동작도 제어하여도 좋다.
- [0091] 또한, 상기 실시예에 따르면, 본 발명의 조작 장치의 일례로 마스터 암(2)이 설명되었지만, 예를 들어, 본 발명의 조작 장치는 조이스틱 등의 다른 구성이라도 좋다.
- [0092] 또한, 요구 통지부(54) 및 접속 통지부(55)의 형태는 상술한 것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 요구 통지부(54)는 발광부로 되지 않아도 좋고, 요구가 있는 것을 표시하는 액정 디스플레이라도 좋다. 요구 통지부(54) 및 접속 통지부(55)는 제2 모니터 장치(52)에 있지 않아도 좋고, 각각의 조작자용 인터페이스 시스템(20)에 설치되어도 좋다.
- [0093] 또한, 상기의 실시예에 따르면, 모드 선택부(72)나 동작 정보 선택부(73) 등의 각 조작부는 하나의 입력 장치(7)에 포함되어 있지만, 별도의 입력 장치에 설치되어도 좋다.

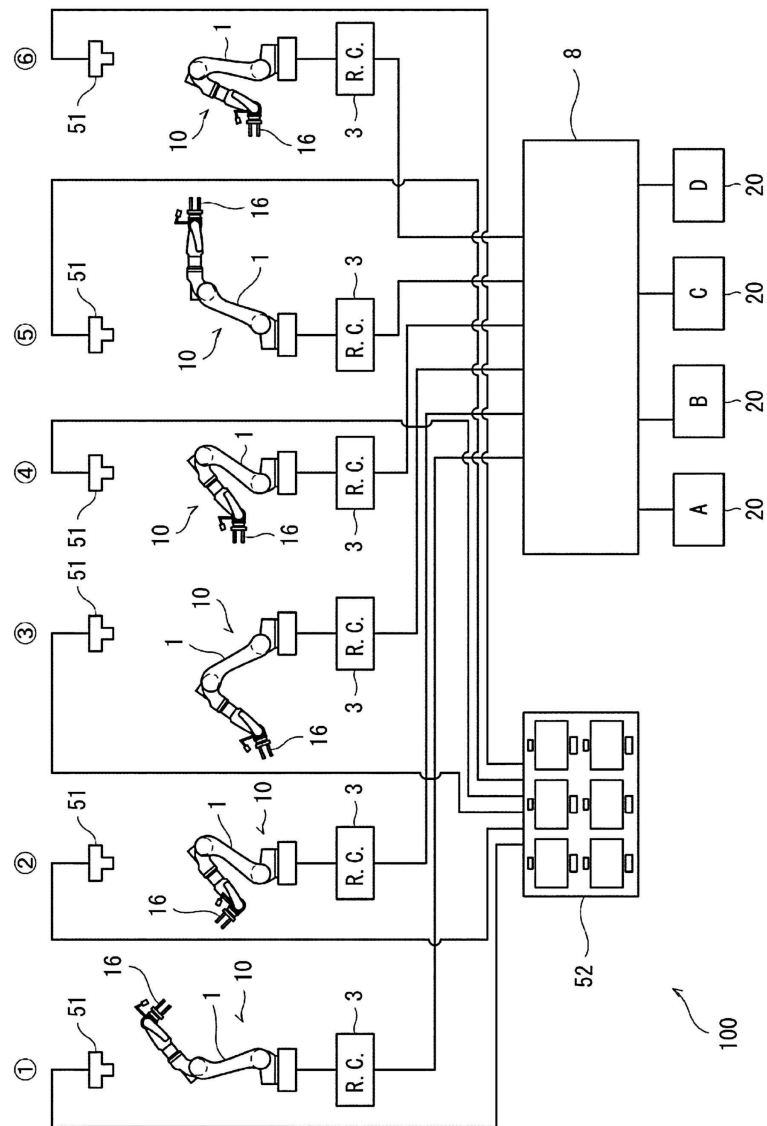
부호의 설명

- [0094]
- 1: 슬레이브 암
 - 2: 마스터 암
 - 3: 제어 장치
 - 4: 제1 모니터 장치
 - 6: 기억부
 - 7: 입력 장치
 - 8: 조작 허가 장치
 - 10: 슬레이브 로봇
 - 11: 슬레이브 암
 - 16: 엔드 이펙터
 - 17: 제1 카메라 장치
 - 31: 동작 제어부
 - 32: 요구 생성부
 - 51: 제2 카메라 장치

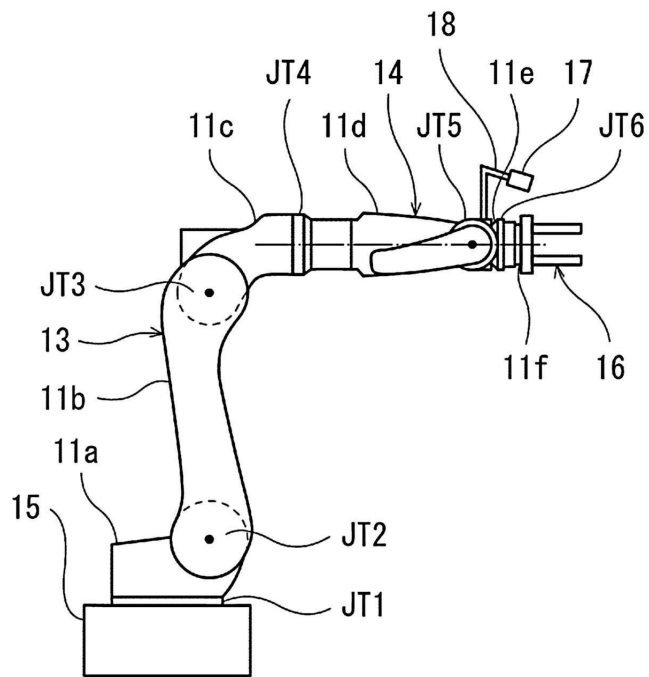
- 52: 제2 모니터 장치
- 53: 표시부
- 54: 요구 통지부
- 71: 조작 대상 선택부
- 81: 판정부
- 100: 로봇 시스템

도면

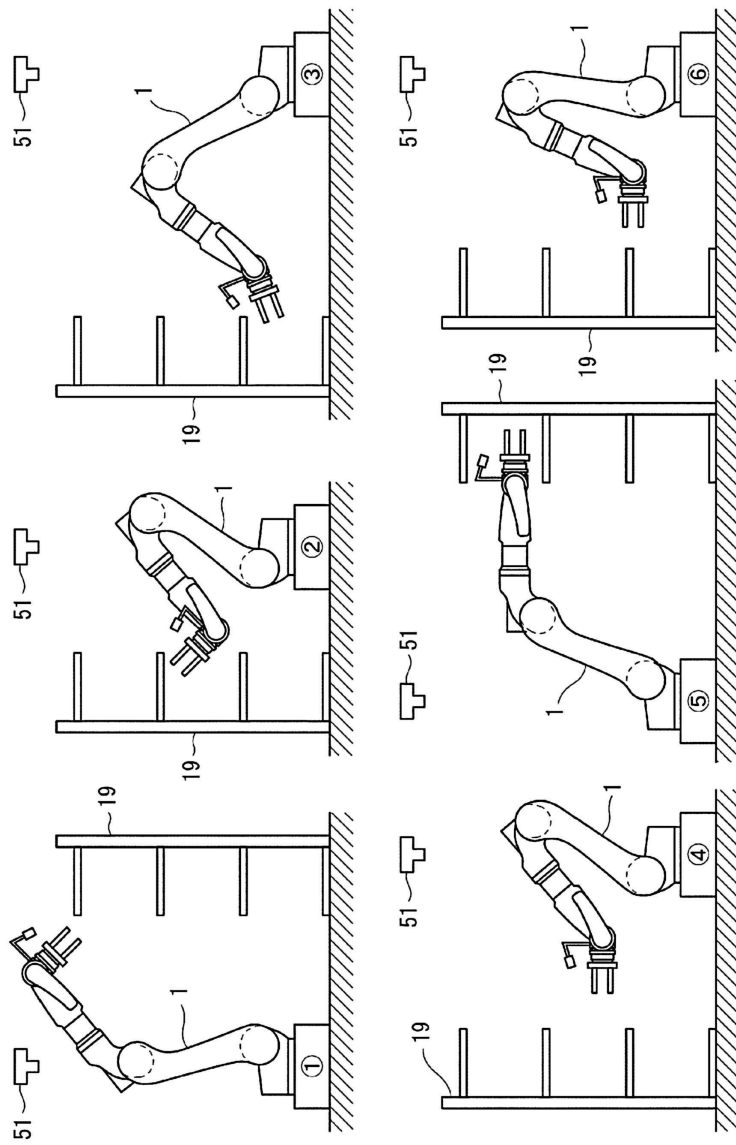
도면1



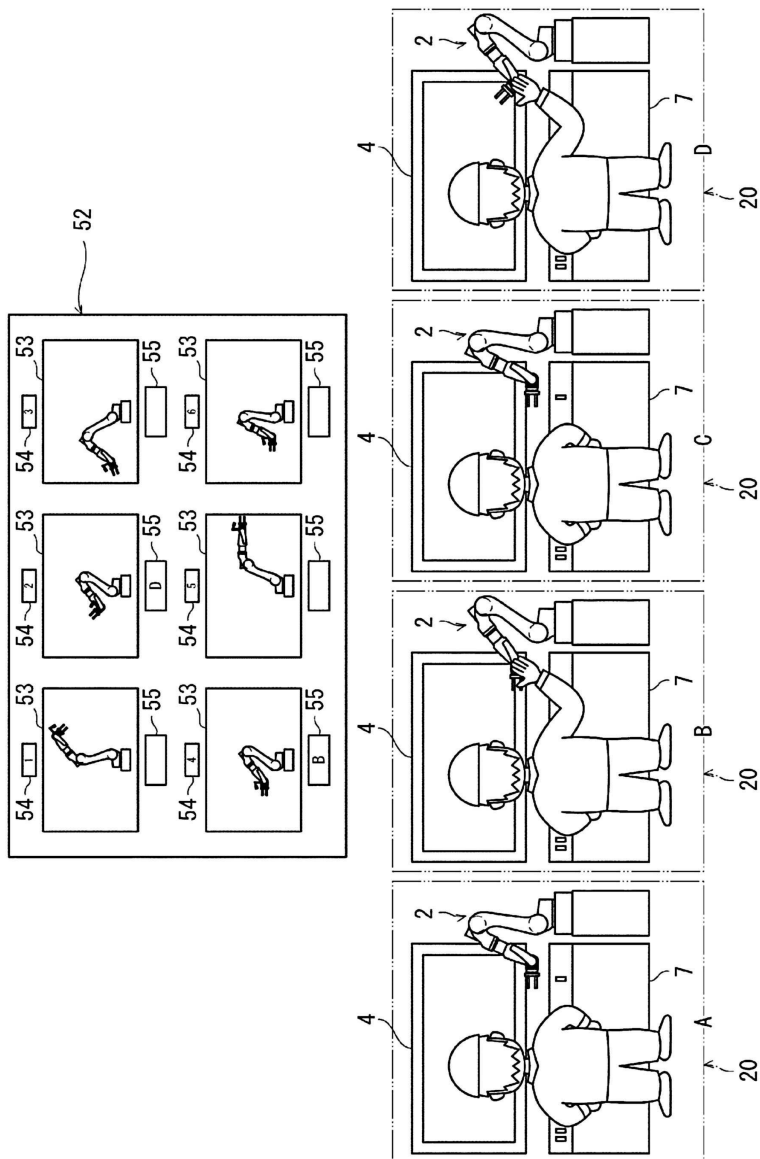
도면2



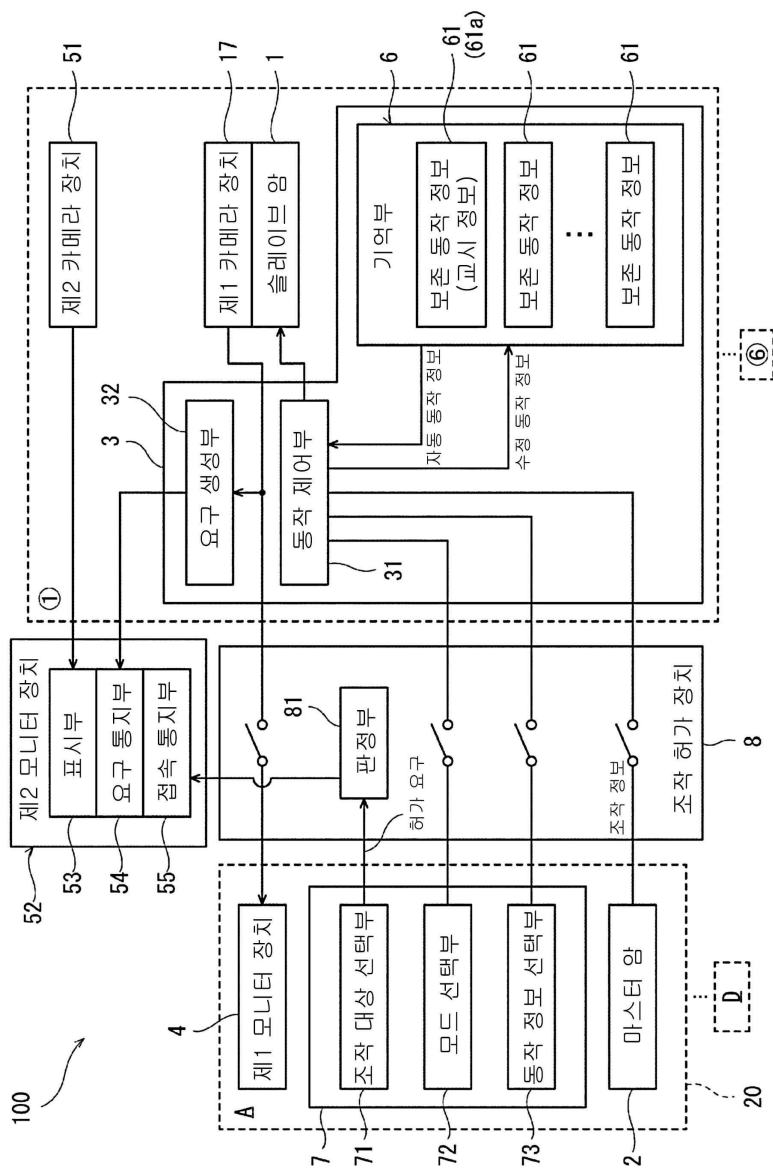
도면3



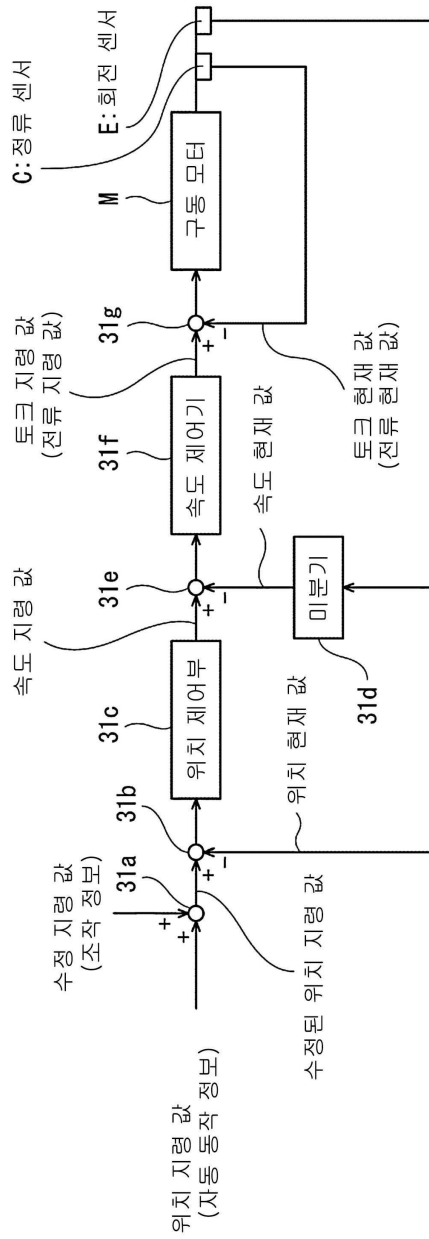
도면4



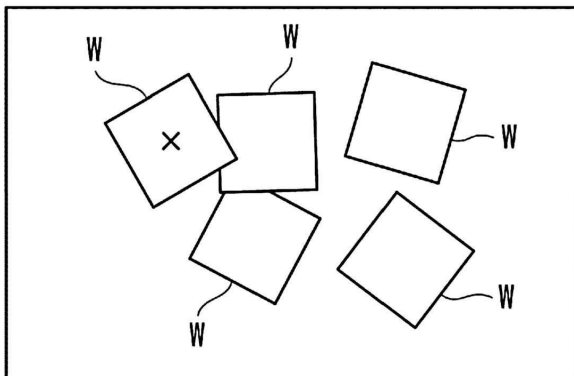
도면5



도면6



도면7



도면8

