

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.  
G05B 19/418 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0051610  
(43) 공개일자 2006년05월19일

(21) 출원번호 10-2005-0088888

(22) 출원일자 2005년09월23일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00289627 2004년10월01일 일본(JP)

(71) 출원인 신코 엔지니어링 리서치 코포레이션  
일본 도쿄 세타가야쿠 키누타 6-6-18

(72) 발명자 쿠마가이 타카시  
일본 도쿄 세타가야쿠 키누타 6-6-18  
쿠마가이 히데키  
일본 도쿄 세타가야쿠 키누타 6-6-18

(74) 대리인 최규팔

심사청구 : 없음

(54) 피검자의 기능 평가 시스템

요약

컴퓨터 스크린 상에 디스플레이된 설문에 따라, 피검자는 스크린 상에 디스플레이된 구성 요소들로부터, 그가 설문에 대해 최적이라고 생각하는 구성 요소들을 선택하고, 그들을 스크린 상에 구축함에 의해 설계를 하고, 스크린 상의 설계 내용은 소정 평가 데이터를 사용함으로써 평가된다. 더 나아가, 설계의 내용에 따라 실제 장치(평가될 장치)의 결합을 가능하게 하고, 결합된 실제 장치의 성능을 측정하고, 피검자가 컴퓨터를 사용함으로써 측정된 데이터로부터 실제 장치를 결합하는 능력을 평가하는 시스템이 제공된다.

대표도

도 1

색인어

설계 능력, 기능 평가 시스템, 실제 장치 구축

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 시스템을 실행하기 위한 장치의 개요를 도시하는 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 블럭으로부터 계산부(1)의 기능을 보다 상세히 도시한 블럭도이다.

도 3은 본 발명에 따른 시스템의 예시적인 실행 조건을 도시한 흐름도이다.

도 4는 장치의 운동을 제어하기 위한 장치 구동/제어부의 구조를 개념적으로 도시한 블럭도이다.

도 5는 설문에 대한 목표 변위 특성 및 피검자에 의해 구축된 장치의 변위 특성을 도시하는 선도이다.

도 6은 컴퓨터 스크린 상에 디스플레이된 예시적인 설계 내용을 나타내는 도면이다.

도 7은 컴퓨터 스크린 상에 디스플레이된 사용 가능한 부재의 실시예적인 목록을 나타내는 도면이다.

도 8은 컴퓨터 스크린 상에 다른 설문에 대한 설계 내용이 디스플레이된 상태를 도시한 도면이다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 피검자의 기능 평가 시스템에 관한 것이며, 더욱 상세하게는 기술적 시스템의 설계 및 컴퓨터를 이용한 실제 장치를 구축하는 피검자의 능력을 판정 및 평가하는 시스템에 관한 것이다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

최근에 다양한 기술 분야에서 사적 조직과 공적 조직들이 능력 시험들을 주최해왔고, 능력들을 갖춘 사람들에게 소정의 자격을 수여하여 왔는데, 예를 들면, 조직들은 소정의 자격증을 시험을 통과한 사람들에게 수여하여 왔다. 이러한 경우에 정보 처리 기술자 자격증과 같은 소정의 자격증을 가진 사람들은 직장을 구하는데 있어서 자격증이 없는 사람들에 비해 이점을 가지며, 이에 따라 미래에는 이러한 종류의 능력 시험 시스템이 더 많은 기술 분야에서 점점 더 행해질 것으로 간주된다.

실제로, 예를 들면 제품의 자동 생산 라인 또는 라인들을 위한 다양한 형태의 자동화 장치의 설계 및 설계에 기초하여 원하는 성능을 갖는 자동화 장치의 구축에 속한 사람(이하 "자동화 기술자"라 함)의 능력을 객관적으로 검사하고 평가하는 시스템이 존재하지 않는다(이에 대한 이유는 후술될 것이다).

여기서 자동화 장치는 소정의 프로그램(소프트웨어)에 기초하여 독자적으로 목표 동작을 수행하는 장치로서 일시적으로 정의되고, 이러한 자동화 장치의 설명은 그 명확한 정의가 요구될 때 주어질 것이다.

자동화 기술의 역사는 제 1 내지 4 세대로 분류될 수 있으며, 제 4 세대는 성장할 것으로 기대되는 세대이다. 본 발명의 내용을 구성하는 기술 평가는 각 세대의 기술에 기초하고, 이에 따라 각 세대의 자동화 기술들이 이후에 설명될 것이다.

자동화 기술들은 개념적으로 다음과 같이 표현될 수 있다.

도 4를 참조하면, 하나의 장치 요소(도면부호 T에 의해 표기된 장치)가 기계적 부재-예를 들어 소정의 대상(도면부호 W에 의해 표기된 워크(work))-에 대한 원하는 동작들-예를 들어 대상인 워크(W)를 소정 위치로 이동시키는 것-을 수행하도록 하는 자동화 장치에는 장치(T)가 소정의 동작을 수행하도록 하기 위한 메카니즘(M), 구동력을 메카니즘(M)에 제공하기 위한 액츄에이터(A), 액츄에이터(A)의 동작을 제어하기 위한 제어기(C) 및 소정의 정보를 피드백 제어를 통해 제어기(C)에 공급하는 센서(S)로 구성된 장치 구동/제어부(50)가 제공된다.

제 1 세대에서는 메카니즘(M)은 힌지 및 슬라이드 등에 의해 구성된 불균등변환형(Mb)으로 구성된다. 불균등변환형(Mb)인 메카니즘(M)을 구동하기 위한 액츄에이터(A)는 일정한 속도로 회전하는 모터들 또는 직진하는 피스톤 로드를 갖는 실린더들로부터 선택된 등속형(Aa)이다. 따라서, 등속형(Aa)인 액츄에이터(A)를 제어하기 위한 제어기(C)는 온/오프형(Ca)이고, 센서(S)는 불균등 변환형(Mb)인 메카니즘(M)의 동작에 대한 정보(51)를 얻을 수 있는 온/오프형(Sa)이다.

즉, 제 1 세대에서는 단순한 등속 동작들(Aa)을 수행하는 액츄에이터(A)의 동작은 메카니즘의 교묘성(ingenuity)을 실현하기 위하여 크랭크 메카니즘을 통한 스트로크 끝에서의 감속, 레버-슬라이더 메카니즘을 통한 급속한 복귀 또는 토글(toggle) 메카니즘을 통한 복귀 방지 등과 같은 동작들로 변환된다. 본 발명자들은 많은 기술 서적 등에서 제 1 세대를 "원과 직선의 세대"로서 기술한다. 즉, 장치 구동/제어부의 메카니즘(M), 액츄에이터(A), 제어기(C) 및 센서(S)(이하에서는 "M·A·C·S"로 함)는 "[불균등 변환형(Mb)]·[등속형(Aa)]·[온/오프형(Ca)]·[온/오프형(Sa)]"로서 구성된다. 즉, M·A·C·S는 Mb·Aa·Ca·Sa로서 구성된다.

제 1 세대 기술은 제 1 세대에서 제 2 세대로의 기술 변천시에 버려지지 않았고, 제 1 세대 기술은 지금도 여전히 매우 유용하다. 장치의 교묘성을 증대시키기 위해 동일한 것이 후술될 제 2 세대 및 이어지는 세대들에 적용된다. 상기 메카니즘(Mb)의 구성은 제 1 세대를 포함한 세대들 중 어떠한 세대에서도 전체 자동화 장치의 교묘성에 중요하게 영향을 미치는 요소이다.

가공 장치의 발전과 함께 캠의 생산이 더욱 쉬워졌을 때, 제 2 세대가 왔다. 제 2 세대에서는 메카니즘(M)의 비균등 변환형(Mb)의 교묘성은 높은 정확성 및 복잡성을 갖는 캠을 구성함으로써 향상되었다. 비록 제 2 세대의 M·A·C·S는 제 1 세대와 유사한 Mb·Aa·Ca·Sa이지만, 메카니즘으로서 사용된 캠에 의해 달성된 비균등 변환형(Mb)은 상당히 향상된 교묘성을 가졌다. 즉, 제 2 세대는 "기계적 캠의 세대"라고 말해질 수 있다.

사용되는 기계적 캠은 장치(T)의 각 동작에 대해 구성되어야만 하는 것이 명백하다. 그러나 시장 변화로 인한 소량의 다양한 제품의 향상된 생산과 함께 가공 장치를 가지고 각각의 기계적 캠을 생산하는 방법에 의해서는 이를 대처하기가 더 어려워졌다. 즉, 제 3 세대는 "제 2 세대 기계적 캠이 정보 캠(information cam)으로 변화되었던 세대"로 말해질 수 있다.

즉, 향상된 유연함을 가지고 캠의 생산을 가능하게 하는 방법에 대한 요구가 있었고, 제 3 세대가 이를 실현하였다.

제 2 세대 캠의 기능의 관점에서 캠은 "힘 전달 기능" 및 "위치/시간에 대한 정보를 소유하는 기능"의 2개의 기능을 가졌고, 따라서 기계적 캠을 통한 액츄에이터(A)의 구동력을 전달하는 것을 가능하게 하여, 장치(T)가 소정의 동작을 수행하도록 한다.

반대로, 정보 캠은 "힘 전달"이 서보를 통해 수행되는 동안 단지 정보를 소유하도록만 구성된다.

따라서, 단지 정보를 소유하도록만 구성된 정보 캠은 다음 태양으로 실현된다.

(a) 컷-아웃 페이퍼(cut-out paper) 패턴과 같은 "템플레이트 캠(template cam)"

(b) 단지 그려진 그림(drawn picture)인 "픽처 캠(picture cam)"

(c) 컴퓨터 메모리에 저장된 "소프트웨어 캠"

특히, 소프트웨어 캠의 경우에 제품 아이템이 전환될 때 극히 짧은 시간 내에 키보드 입력 또는 외부로부터의 아이템-전환 신호들을 통한 컴퓨터 작동에 의해 캠의 전환(캠 커브의 전환)을 이루는 것이 가능하고, 따라서 자동화 장치의 유연성을 크게 향상시키는 것이 가능하다.

따라서, 제 3 세대에서는 메카니즘(M)은 주로 균등 변환형(Ma)이고, 액츄에이터(A)는 서보모터와 같은 가변속형(Ab)이고, 제어기(C)는 가변속형(Ab)의 액츄에이터(A)를 제어하기 위한 수량형(Cb)이고, 센서(S)는 계측형(Cb)의 제어기(C)를 가지고 제어된 동작을 확실하게 하기 위해 계측값 정보를 출력하는 계측형(Sb)이되, 정보의 계측은 예를 들어 가변속형(Ab)의 액츄에이터(A)에 대한 동작 정보(52)이다. 즉, M·A·C·S는 Ma·Ab·Cb·Sb이다.

위에서 언급한 것처럼, 자동화 장치의 성능은 제 1 세대에서 제 3 세대로의 변천과 함께 교묘성 및 유연성 등의 면에서 향상되어 왔다. 그러나 이들 세 개의 세대들에 공통된 문제점들이 존재하였다. 즉, 세 개의 세대들 중 어느 세대에서도 장치들은 피동작 워크(W) 및 장치(T)의 조건이 일정하게 유지되는 전제 조건(이하에서는 "워크 측면 일관성"이라 함)에서 적절한 동작들을 수행할 수 있다.

예를 들어, 모든 피동작 워크(W)가 동일한 형상을 가지고 동일한 위치에 위치할 때처럼 워크 측면 일관성이 유지될 때, 상기 각 세대들의 장치들은 교묘한 동작을 반복적으로 고속 수행할 수 있다.

그러나, 워크(W)가 위치한 위치의 벗어남, 각각의 워크 형상의 부분적 차이 및 장치(T)로의 워크(W) 공급 중단과 같은 워크(W) 조건의 변화 발생시에, 즉 워크 측면 일관성의 손상의 발생시에 다음처럼 오작동이 발생될 것이다. 예를 들어 워크(W)가 소정 장치(T)의 동작으로 적절하게 다루어질 수 없을 때, 워크(W)는 전혀 다루어 질 수 없거나, 비록 워크(W)가 존재하지 않는 경우에도 소정 동작들이 반복적으로 수행된다. 이러한 문제점들은 워크(W)의 변경에 의해서 뿐만 아니라 장치(T)의 마모와 같은 장치(T)의 조건 변경에 의해 유발될 수 있다.

즉, 제 1 내지 3 세대의 자동화 장치들은 그들이 동일한 형태의 워크에 대하여 반복적으로 동일한 동작들을 수행한다는 면을 고려하면 동일하다. 비록 정보 캡을 채택하는 제 3 세대 장치가 캡이 급속히 변경될 수 있다는 면을 고려하면 상당히 향상된 유연성을 가지나, 각각의 캡들은 장치(T)의 동작들과 일대일 대응으로 관련이 있고, 또한 제 3 세대 장치는 제 1 및 제 2 세대와 유사하게 워크 측면 일관성에 의존하여 동작한다.

상기 관점에서 제 4 세대 장치는 워크(W)의 조건을 조사하고, 워크(W)를 다루는 장치(T)의 동작 조건을 탐지하고, 워크(W) 및 장치(T)의 조건에 따라 장치(T)의 동작을 적절히 설정 및 제어하도록 구성된 장치 구동/제어부(50)를 형성한다.

즉, 도면부호(53, 54)에 의해 표시된 바와 같이, 장치 동작/제어부(50)는 센서(S)가 직접적으로 워크(W) 또는 장치(T)로부터 워크(W) 및/또는 장치(T)에 대한 정보를 획득하고, 정보를 기초로 하여 장치(T)가 워크(W) 또는 장치(T)의 조건에 따라 적절한 동작을 수행하는 것이 유발되도록 구성된다. 제 4 세대 장치는 어느 때나 장치(T)의 동작을 적절히 제어하기 위한 액츄에이터(A)의 교묘한 제어를 가능하게 하기 위하여 워크(W) 또는 장치(T)의 조건에 따라 장치(T)의 이동량 및/또는 장치(T)의 구동 방향 등을 결정하기 위한 알고리즘을 장치 구동/제어부(50)의 제어기(C)에 결합함에 의해 구성된다.

따라서, 장치 구동/제어부(50)는 제 3 세대 장치와 유사하게 메카니즘(M)이 균등 변환형(Ma)이고, 액츄에이터(A)가 서보 모터와 같은 가변속형(Ab)이고, 제어기(C)는 수량형(Cb)이고, 센서(S)는 계측형(Sb)이도록 구성되되, 워크(W)의 조건 탐지를 위한 설정(화살표 53) 및/또는 장치(T)의 조건 탐지를 위한 설정(화살표 54)이 피드백 신호들을 만들기 위해 이용되고, 더 나아가 메카니즘(M) 및 액츄에이터(A)의 동작 정보(51, 52)도 또한 요구에 따라 이용된다.

자동화 기술들은 위에서 설명한 바와 같이 제 1 세대로부터 제 4 세대까지 연속하여 향상되어 왔다. 향상된 기술들과 함께 이러한 기술들을 취급하는 자동화 기술자들의 수는 증가되어 왔고, 이러한 자동화 기술자들이 더 높은 기술을 가질 것이 해마다 요구되어 왔다. 더 나아가 미래에는 노동력 절약의 실현, 소량의 다양한 종류의 제품 생산 및 제품의 일관성 등을 위해 사업 단계 등에서 자동화 기술자에 대한 수요가 더 증가될 것이라고 생각되었다. 이러한 관점으로부터 고용주들인 사업 단체들은 자동화 기술자로 언급되는 사람들의 실제 기능 등급을 알기를 간절히 열망한다. 그러나 현 시점에서 자동화 기술자의 기능을 평가하고 소정의 자격증을 수여하는 시스템은 존재하지 않는다.

이것은 다음과 같은 이유들 때문이다.

예를 들어 능력 평가 시스템이 존재하는 정보 처리 기술자의 경우, 평가 대상들은 본질적으로 소프트웨어의 개발 및 처리와 같은 소프트웨어로 실질적으로 제한된다. 반대로 자동화 장치들의 경우, 메카니즘들을 동작시키기 위한 장치 및 소프트웨어를 구성하는 메카니즘들은 복잡한 방식으로 상호 관련을 가진다. 더 나아가 장치 설계 능력, 실제 장치의 구축 능력, 구축된 실제 장치의 성능을 시험하는 능력 및 시험 결과를 바탕으로 수정 및 수리하는 능력과 같은 자동화 기술자들의 다양한 형태의 기능들이 존재한다. 따라서 자동화 기술자들의 기능을 평가하기 위한 많은 결정 요소들이 존재하고, 평가는 복잡하다. 따라서, 거대한 양의 정보를 처리하는 것이 필요할 것이고, 이에 따라 이러한 평가들을 수동으로 처리하는 경우에 평가 대상들이 먼저 제한되어야만 한다. 더 나아가 현재에는 평가에서 자유재량을 제거하는 어려움과 같은 다양한 이유로 인해 적절한 평가가 불가능해 왔으므로, 비록 강력한 필요성이 대두되어 왔지만, 자동화 기술자의 기능을 객관적이고 공정하게 평가하는 것이 실제로 불가능하다고 생각되어 왔다.

다음으로, 자동화 기술자의 메카니즘을 구축하는 기능 또는 이와 유사한 것을 주로 평가하거나 메카니즘을 작동시키기 위한 소프트웨어에 대한 그들의 기능을 주로 평가하는 경우에 이러한 평가들을 위한 적절한 설문을 선택하고 설정하는 것이 필요하다. 더 나아가, 구축된 실제 장치의 성능에 기초하여 실제 장치를 구축하는 능력을 평가하는 경우에 다양한 형태의 아이템들을 처리 및 평가하는 것이 필요하며, 예를 들어 실제 장치에 대해 계측된 성능 데이터를 처리하는 것이 필요하다. 이것은 컴퓨터를 채택한 자동화된 처리 시스템을 요구할 것이다. 그러나 본 발명 이전에는 이러한 시스템은 전혀 존재하지 않았다.

즉, 자동화 기술자들은 다음과 같은 다양한 형태의 능력들을 갖출 것이 요구된다.

- (1) 힌지들과 슬라이들의 많은 조합들로부터 선택하는 것에 의해 구성되는 메카니즘을 선택 및 설계하는 능력
- (2) 다양한 형태의 작동 특성을 실현하기 위한 기계적 캠을 설계하는 능력
- (3) 교류 모터, 직류 모터, 솔레노이드 및 기타 많은 것들과 같은 전기적 액츄에이터를 구동하기 위한 수단들을 설계하는 능력
- (4) 에어 실린더, 로터리 액츄에이터 및 기타 많은 것들과 같은 유체 액츄에이터를 구동하기 위한 수단들을 설계하는 능력
- (5) 서보 모터, 스테핑 모터 등과 같은 펄스 구동 액츄에이터를 구동하기 위한 수단들을 설계하는 능력
- (6) 포토일렉트릭 센서, 마그네틱 센서 등과 같은 다양한 형태의 센서들을 선택하고, 탐지부를 선택하고, 신호 기능을 선택하는 능력
- (7) 프로그래밍 가능한 연속 제어기에 의해 제어의 입력 및 출력의 설정을 프로그래밍하는 능력
- (8) 컴퓨터에 의해 제어의 입력 및 출력을 설정하고 이들을 위해 프로그래밍하는 능력
- (9) 상기 (7) 및 (8)에 따라 입력/출력 인터페이스 회로를 설정하고 설계하는 능력

상기 (1) 내지 (9) 아이템들은 각 특정 분야들을 만드는 아이тем들이고, 실제로 아이тем들 중 일부는 기술 분야의 대학 및 전문가 학교에서 독립된 교육 과목으로서 다루어 진다.

앞에서 설명한 (1) 내지 (9) 아이тем들은 모두 목적을 달성하기 위한 수단들이고 자동화 기술자들은 각 아이тем들로부터 최적 아이тем들을 선택/설정 또는 설계하고 이들을 결합하는 능력들을 갖출 것이 요구된다. 그러나 실제로 상당한 지식을 가진 기술자들 모두 목적에 따라 전체 시스템을 구축하는 최고의 능력을 가지진 않는다.

상기 관점으로부터 상기 각각의 수단에 대하여 개별적으로 기술적 능력을 결정하는 "수단에 기초하여 능력을 결정하는" 방법을 갖고 시스템을 구축하는 실제 능력을 결정하는 것은 불가능할 것이며, 이는 방법이 극히 많은 결정 요소들을 포함하고 이에 따라 평가에 대한 설명을 상당히 복잡하게 하기 때문이며, 또한, 목적을 위해 최적의 선택들을 결합하는 능력을 평가하는 것도 불가능하다.

본 발명은 "목표에 기초하여 결정"하기 위하여 평가가 기본적으로 피검자에 대한 "목표 동작 특성의 지정" 및 사람에 의해 구축되는 장치에 기초한 "목표 달성 레벨의 검증"에 의해 구성된다. 그리고 또한 기본 구조를 달성하기 위하여 상당히 복잡한 결정 요소들이 피검자의 전체 기술적 능력의 결정을 쉽고 정확하게 하고 또한 객관적인 결정을 가능하게 하는 컴퓨터에 의하여 모두 처리되는 것을 특징으로 한다.

더 나아가 상기 자동화 장치의 구성 요소들 중 제어기에 대해서 이어지는 평가 및 결정은 국지적으로 수행되어 왔다. 즉, 프로그래밍 가능한 시퀀서(sequencer)를 사용하는 단순한 제어의 경우에 시퀀서와 함께 동작하는 단순한 메카니즘부가 제공되고, 시퀀서를 갖고 메카니즘부를 구동하기 위한 프로그램을 구축하는 기술적인 능력이 평가되고 결정된다. 상기 설명에 의해 입증된 것처럼 이것은 자동화 기술자의 기능의 결정과는 거리가 멀다. 바꿔 말하면 컴퓨터를 갖는 자동화 평가 시스템 전체에 대해 W.T.MACS를 채택하지 않은 종래의 방법으로는 단지 제한된 기능들만이 평가될 수 있다.

비록 앞서 언급한 것처럼 기술 분야 면에서 본 발명과 유사한 선행 기술이 발견되지 않았지만, 다음의 특허 문서들이 본 발명과 관련된 문서로서 제시된다. 다음의 특허 문서 3은 컴퓨터를 사용하도록 설계가 이루어지고 설계 내용을 기초로 하여 기술 평가가 수행되는 시스템을 개시한다. 그러나 이 시스템은 단지 컴퓨터를 사용하도록 이루어진 설계의 내용을 결정 및 평가만 하고, 설계에 기초하여 실제 장치 또는 기계를 구축하고 피검자의 기술적인 능력을 광범위하게 평가하기 위한 장치 또는 기계의 성능을 평가하는 관점은 가지지 않는다. 이것은 특허 문서 3이 소정의 "설계 소프트웨어"를 효과적으로 이용하는 능력, 즉 소프트웨어의 이용을 위한 능력을 평가하는 것을 목적으로 한다는 사실로부터 당연히 도출되는 것으로 고려된다. 따라서, "설계 소프트웨어"는 본 발명에 따른 "설계 수단"과 다르고, 이는 후술될 것이다.

[특허 문서 1] JP-A No.2002-024451

[특허 문서 2] JP-A No.2002-132839

[특허 문서 3] JP-A No.2004-110333

자동화 기술에서 워크(W)에 대한 목표 동작에 따라 이동되는 장치(T) 및 장치(T)의 이동을 실현시키기 위한 메카니즘(M), 액추에이터(A), 제어기(C) 및 센서(S)의 각 군들로부터 적절하게 요소들을 선택하고, 또한 요소들과 함께 장치를 구축하는 것이 가장 중요하고, 이들을 적절히 평가하기 위하여 자동화 기술자의 기능을 평가하는 시스템이 요구된다.

이러한 점에 대하여 속도 특성, 힘 특성, 이동 싸이클 시간, 이동량, 이동 및 정지의 정확성, 하중 및 마찰 계수 변화에 따른 특성 변화, 상호 협력하는 다른 메카니즘의 동작에 대한 인터락(interlock)의 설정, 동작의 오버랩(overlap)의 설정 등과 같이 고려되어야 할 많은 아이템들이 존재한다. 적절한 평가들이 이러한 아이템들의 면에서 수행되어야만 한다.

상기 아이템들과 관련된 설정에 대하여 단지 종이 상에 값들을 설정하는 것 뿐만 아니라 실제 기기(equipment)를 사용하여 실제로 장치를 구축하고, 장치를 동작시키고, 실제 장치의 정확도가 이론적인 정확도에 일치하는지 여부를 검사하기 위하여 검증할 필요가 있다. 즉, 실제 장치를 구축하는 기능(실제적 기능)을 평가하기 위한 실제 장치 및 기기를 이용하여 구축된 실제 장치의 기능을 평가하기 위한 시스템의 구축을 가능하도록 하기 위한 기기에 대한 필요성이 존재한다. 또한 이러한 실제적 기능 평가 시스템을 기능 평가 시스템으로 병합할 필요도 있다.

본 발명의 목적은 상기 문제점들을 극복하기 위해 만들어지고, 피검자의 설계 능력을 결정하는 결정 수단, 설계의 내용에 따라 실제 장치를 집합시키기 위한 집합 기기, 집합된 실제 장치의 성능을 예측하는 수단 및 예측 하는 수단에 의해 얻어진 예측 데이터로부터 실제 장치를 구축하는 피검자의 능력을 결정하는 수단으로부터 적어도 설계 능력의 결정 수단을 포함하는 컴퓨터를 사용하는 기능 평가 시스템을 제공하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

컴퓨터 스크린 상에 디스플레이된 설문에 따라, 피검자는 스크린 상에 디스플레이된 구성 요소들로부터, 그가 설문에 대해 최적이라고 생각하는 구성 요소들을 선택하고, 그들을 스크린 상에 구축함에 의해 설계를 하고, 스크린 상의 설계 내용은 소정 평가 데이터를 사용함으로써 평가된다. 더 나아가, 설계의 내용에 따라 실제 장치(평가될 장치)의 결함을 가능하게 하고, 결함된 실제 장치의 성능을 예측하고, 피검자가 컴퓨터를 사용함으로써 예측된 데이터로부터 실제 장치를 결함하는 능력을 평가하는 시스템이 제공된다.

이하에서는 본 발명의 실시예들을 도면을 이용하여 설명될 것이다.

도 1은 본 발명에 따른 시스템의 실현을 위한 장치의 구조에 대한 일반적인 개요도를 도시한다. 본 장치는 장치 본체를 구성하는 계산부(1)로서의 컴퓨터 및 계산부(1)에서 피검자(3)에 의해 수행된 설계 내용의 결함을 가능하게 하는 결함 장치(2)를 포함한다.

먼저, 본 시스템의 흐름에 대한 일반적인 개요가 도 1을 참조하여 설명될 것이다. 여기서 도 1은 본 시스템을 실행하기 위한 장치의 구조를 도시한다.

먼저, 소정의 설문이 피검자(3)를 위하여 계산부(1)의 액정 또는 CRT와 같은 디스플레이부(도 2의 12)상에 또는 인쇄물을 통해 도시된다. 상기 메카니즘(M), 액추에이터(A), 제어기(C), 센서(S), 인터페이스, 연결부 등과 같은 상기 설문을 위해 사용 가능한 요소들로부터, 기계적 모듈과 같은 그래픽에 의해 도시될 수 있는 요소들 및 액추에이터가 계산부(1)의 디스플레이부에 도시된다. 더욱 상세하게는, 예를 들어 이미지, 그래픽, 특정 수치값을 갖는 것들을 위한 특정 수치들, 또는 변하는 수치값을 갖는 것들을 위한 설정 가능한 범위에 의해, 레버 및 로드(의 형태 및 길이 및 크랭크 아암 등의 길이가 메카니즘(M)에 대하여 도시되고, 에어 실린더 및 스테핑 모터 등과 같은 액추에이터의 형태 및 에어 실린더의 스트로크양 등이 액추에이터(A)를 위하여 도시된다.

설계수단(5)에서 이들 요소들로부터 상기 설문에 대해 피검자(3)가 도시된 구성 요소들을 키보드 또는 마우스와 같은 입력 수단(4)을 통해 선택하고, 그가 최적이라 생각하는 요소들을 선택하고, 각 요소들을 상호 간에 결함시키고, 더 나아가 설계를 수행하기 위해 수치값을 입력한다(설계 방법의 구체적인 예는 뒤에서 더 상세히 설명될 것이다). 설계가 완료되었을 때, 피검자(3)에 의해 만들어진 설계 내용 데이터(피검자(3)에 의해 만들어진 설계의 내용을 지시하는 데이터)가 처리부(6)에 의해 평가되고, 계산부(1)는 처음으로 설계를 수행한 피검자(3)의 능력에 관한 평가를 실행한다.

다음으로 피검자(3)는 설계 수단(5)에서 수행된 그의 설계에서 채택된 구성 요소들에 대응하는 실제적인 구성 요소들을 선택하고, 실제로 그의 설계를 바탕으로 결합 장치(2)에서 메카니즘을 결합(7)한다. 이어서 결합된 메카니즘은 실제로 동작 되고, 동작 조건, 동작 정확도 등이 결정(8)되고, 결정된 데이터는 자동으로 계산부(1)의 처리부(6)에 출력된다. 처리부(6)는 데이터가 되도록 먼저 만들어진 결정/평가 데이터에 기초하여 실제 장치를 결합하는 피검자(3)의 능력을 평가한다. 더 나아가 처리부(6)는 설계 능력의 평가 데이터 및 실제 장치를 결합하는 능력의 평가 데이터로부터 최종적으로 피검자(3)의 기능을 평가(9)한다.

또한, 이 때에 다음과 같은 방법도 존재한다. 즉, 피검자(3)는 그 자신에 의해 설계된 실제 장치의 성능을 결정하고, 결정 결과가 예를 들어 설계된 구성이 충분한 최대 속도를 제공할 수 없는 것으로 나타난 때, 목표 성능이 제공될 수 있을 때까지 그는 메카니즘의 설계를 수정하고, 실제 장치를 수정된 설계에 기초하여 다시 결합하고, 결정을 수행한다. 이러한 경우에 목표 성능 등을 제공하기 위하여 설계가 수정된 횟수도 또한 기능 평가를 위한 기준으로서 채택된다.

도 2 및 도 3을 참조하여, 상기 구조가 보다 상세하게 설명될 것이다. 도 2는 본 시스템을 실행하기 위한 장치의 구조를 도시하고, 도 3은 본 시스템이 실행되는 바람직한 조건을 도시한다.

계산부(1)의 설문 데이터 베이스(10)에는 피검자(3)의 기능(능력)을 결정하고 평가하기 위한 설문들이 미리 설정되고 미리 기록되어 있다. 이들 설문들은 데이터로서 "...을 위한 시스템을 건축하라"와 같은 직접적인 설문들을 포함하고, 또한 직접적인 과제, 동작 조건들(정확도) 등을 달성하기 위한 기기도 포함한다.

피검자(3)의 기능 평가를 수행하는 사람은 소정 설문을 설문 설정 수단(11)을 통해 선택하고, 선택된 설문의 내용 및 요구되는 구성 요소들이 디스플레이 수단(12)에 도시된다(도 3의 S1 및 S2). 피검자(3)는 디스플레이 수단(12)에 도시된 설문을 달성하기 위한 메카니즘을 설계하고, 설계 내용에 대응되는 실제 메카니즘을 구축한다. 이 경우에 설문에 대해 설정된 메카니즘 및 액추에이터 등은 디스플레이 수단에 "가변 구조 메카니즘 모듈"과 같은 문서나 플랫 캠, 레버, 슬라이더 등과 같이 모듈을 구성하는 요소들의 그래픽에 의하여 도시될 수 있다.

처음에 피검자(3)는 설계 수단(5)에 의하여 입력 수단(4)을 통해 상기 설문을 달성하기 위한 메카니즘을 구축한다. 이 때에 메카니즘의 구성 요소들이 그래픽에 의해 디스플레이 수단에 도시되는 경우에 예를 들면 각 구성 요소들을 디스플레이 수단(12) 상의 소정 위치로 드래그(dragging)함으로써 설계를 하는 것이 가능하다(이 방법은 도면을 이용하여 뒤에서 보다 상세히 설명될 것이다). 특히, 처음부터 가능한한 최소한의 언어를 사용하여 그래픽적으로 설계 내용을 도시하는 시스템을 구성함에 의해 본 시스템은 전 세계에서 언어 장벽없이 이용될 수 있다. 즉, 여기서 사용되는 설계 수단은 피검자(3)가 주어진 설문에 대하여 최적이라고 생각되는 메카니즘을 구축하기 위해 소정 요소들을 선택하는 것을 가능하게 하고, 그가 선택된 요소들의 조합을 설정하는 것을 가능하게 하고, 또한 설계 내용의 평가를 위한 객관적인 데이터로 전환하는 것을 가능하게도 하는 어떠한 구조도 가질 수 있다. 따라서, "설계 수단"은 좁은 개념을 갖는 설계 소프트웨어를 지시하지는 않는다.

피검자(3)는 설계 수단(5)을 통해 도시되는 메카니즘(M) 군, 액추에이터(A) 군 및 센서(S) 군으로부터 최적의 요소들을 선택한다(S3, S4 및 S5). 더 나아가 전체 메카니즘의 피드백 제어를 가능하게 하기 위하여 그는 설계동안 센서 설정 및 조정 수단(16)을 통해 탐지를 위해 선택된 센서(S)의 능력을 설정한다. 상기 선택은 다음과 같이 수행된다. 즉, 피검자(3)는 메카니즘 요소 데이터(13) 내의 메카니즘 데이터베이스(13a), 액추에이터 데이터베이스(13b) 및 센서 데이터베이스(13c)로부터 요소들을 메카니즘 요소 선택 수단(14)을 통해 선택하고, 예를 들어 상기 방법에 따라 설계 수단(5)을 통해 설계를 수행한다. 이러한 경우에 메카니즘 요소 데이터(13)는 미리 설정되어, 단지 설정된 설문에 대응하는 메카니즘 요소들만이 상기 메카니즘 요소 데이터(13)에 준비될 수 있다. 그러나 또한 더 엄격한 조건 하에서 설계하는 피검자(3)의 능력 평가를 가능하게 하기 위하여 미리 선택 범위를 한정하는 대신에 모든 구성 요소들이 설문에 대응되는 것들 외에 다른 구성요소들을 포함하는 모든 구성 요소들로 메카니즘 요소 데이터(13)를 설정하는 것도 가능하다.

더 나아가 이러한 메카니즘 요소들에 더하여 피검자(3)는 구축된 메카니즘을 제어하기 위하여 소정 제어기 프로그램을 제어기 프로그램 생성 수단(15)을 통해 생성한다(S6).

상기 방법으로 피검자(3)는 소정의 설문 및 평가 시스템 등급에 대한 설계를 수행하고, 설계 내용을 평가한다(S7). 즉, 설문 데이터베이스(10)에 저장된 각 설문들에 대하여 답변 데이터베이스(17)에 답변들이 입력되고, 평가점(evaluation point)이 설문의 달성 정도에 관련되어 평가점 데이터베이스(18)에 저장된다.

중앙 처리 장치(19)는 피검자(3)에 의해 만들어진 설계 데이터 및 시계(21)로부터 출력된 설계 완료 소요 시간을 기초로 하여 평가 수단(20)에서 계산된 점수로부터 피검자(3)의 설계 능력을 평가한다. 설계 능력의 평가를 위한 절차는 모두 컴퓨터인 계산부(1)에서 수행된다.

그러면, 피검자(3)가 설계를 완료했을 때, 그는 그의 설계에 기초하여 실제로 메카니즘을 구축한다(S8). 이 때에 그는 메카니즘 요소 유니트(22)를 통해 메카니즘 유니트(22a), 액츄에이터 유니트(22b) 및 센서 유니트(22c)로부터 그의 설계에 사용되는 메카니즘 요소들을 선택하고, 이어서 결합 장치(2)에 도시된 것처럼 실제 장치를 결합하고, 상기 제어기의 설정을 수행한다.

실제 장치의 구축을 완료했을 때, 피검자(3)는 동작을 종료하고, 동작을 종료하는데 소요된 시간은 중앙 처리 장치(19)로 출력된다. 더 나아가, 결정 수단(24)에 의해 결정된 실제 장치의 동작 데이터(정확도, 동작 속도 등의 데이터)가 평가점 데이터베이스(18)로 출력되고, 실제 장치를 구축하는 능력은 평가 수단(20)을 통해 설계 능력에 대한 것과 동일한 방법에 따라 등급이 정해지고 평가된다(S9 및 S10). 더 나아가, 설계 능력의 경우와 유사하게, 시계(21)는 실제 장치의 구축을 완료하기 위해 요구되는 시간을 출력하고, 그로부터의 시간 예측의 결과도 또한 실제 장치의 구축 능력의 평가에 추가된다.

최종적으로 중앙 처리 장치(19)는 설계 능력 및 실제 장치의 구축 능력의 평가로부터 자동화 기기를 위한 피검자(3)의 능력을 결정하고 평가한다(도 2의 25).

평가를 위한 예시적인 기준이 다음에서 설명될 것이다.

즉, 구축된 실제 장치의 동작 특성과 목표 특성과의 사이에 차이가 존재한다면(설문), 피검자(3)의 점수는 그 차이에 따라 떨어질 것이다. 또한, 만일 실제 장치의 구축을 완료하는데 소요된 시간이 긴 경우에도 이것은 감점의 대상으로서 이용될 수 있다. 이 시간은 예를 들면 도 21의 시계(21)에 의하여 측정된다.

동작 특성의 평가 및 결정을 위하여, 예를 들어 포텐서미터의 축에 장착된 마찰 디스크에 의해 구성되는 마찰 구동 물리형 포텐서미터는 출력 동작 특성을 탐지하기 위하여 슬라이드 테이블(직진 테이블) 표면과 같은 출력 종단에 대하여 압축될 수 있고, 이에 따라 도 5에서와 같은 변위 동작 특성의 그래프를 제공한다.

도면에서 L1은 목표 변위 특성을 도시하는 곡선이고, L2는 피검자(3)에 의해 구축된 장치의 동작에 의해 생성되는 실제 변위를 도시하는 곡선이다. 명백하게, L2 곡선이 L1 곡선에 접근함에 따라, 피검자(3)는 높은 점수를 획득할 것이다. 여기서, S<sub>0</sub>은 최대 목표 변위를 가리키고, t<sub>0</sub>은 S<sub>0</sub>을 이동하는데 소요된 시간을 가리킨다. 반면에 S<sub>1</sub>은 피검자(3)에 의해 구축된 장치에 의해 제공된 최대 변위를 가리키고 t<sub>1</sub>은 S<sub>1</sub>을 이동하는데 소요된 시간을 가리킨다.

상기 L1 및 L2 곡선의 면에서 L1 곡선 상의 각 점들에서의 데이터와 L2 곡선의 각 점에서의 데이터 사이의 비교가 이루어지고, 다음의 등급 선정 방법이 적용된다. 예를 들어, 만일 피검자(3)에 의해 구축된 장치의 동작에서 S<sub>1</sub>의 최대값이 목표 곡선 L1에 대한 S<sub>0</sub>의 최대값과 10% 만큼 다르다면, 40점의 최대 점수로부터 10점이 감점될 것이고, 만일 장치의 최대 속도 V<sub>1</sub>이 목표 평균 속도 V<sub>0</sub>와 -10% 만큼 다르다면, 상기 최대 점수로부터 5점이 감점될 것이다.

여기서, 목표 평균 속도 V<sub>0</sub> 및 피검자(3)의 장치에 의해 제공되는 평균 속도 V<sub>1</sub>은 다음 방정식으로서 정의된다.

$$V_0 = S_0 / t_0$$

$$V_1 = S_1 / t_1$$

더 나아가, 다음과 같은 다른 평가 방법이 존재한다.

피검자(3)가 실제 장치의 결합을 완료할 때까지의 절차는 상기 예와 동일하고, 그것의 동작 특성을 탐지한 후에, 시스템의 구조 및 설계는 요구되어 지는대로 앞서 설명한 대로 수정된다. 즉, 실제 장치의 설계 및 구조는 반복적으로 수정되고, 목표 동작 특성이 최종적으로 달성된 때에 감점은 그 때까지 소요된 시간, 설계 수정 요소의 수 및 수정된 프로그램 단계의



수 등에 기초하여 이루어진다. 이 경우에 원하는 특성은 최종적으로 실현될 수 있고, 이에 따라 결정 기준이 동작 특성 비교를 채택하는 채점 방법보다 더 쉽게 성립될 수 있는 이점을 제공한다. 즉, 이러한 평가 수단은 도 2의 평가점 데이터베이스(18)가 더 쉽게 구성될 수 있는 이점을 제공한다.

더 나아가, 많은 형태의 요소들을 메카니즘(M) 군, 액츄에이터(A) 군, 제어기(C) 군 및 센서(S) 군인, 자동화 시스템을 구축하기 위한 4개의 요소 군들의 계산부(1)에 결합시키고, 이들 요소들이 피검자(3)가 많은 요소들로부터 구성 요소들을 선택함에 의한 메카니즘 구축 동안 넓은 범위에 걸쳐 그들을 설정 및 결합하는 것을 가능하게 하는 다양한 데이터와 관련된 각 메카니즘을 결합하기 위해 사용될 수 있는 메카니즘 요소 유니트(22)를 실제로 제공할 필요가 있다.

더욱 상세하게는 각 요소들이 구조 및 기능을 가지도록 제공되어, 다음 기능을 가지는 수단이 구성될 수 있는 것이 바람직하다.

#### [1] 메카니즘

- (a) 메카니즘을 구비한 증감속 수단
- (b) 메카니즘을 구비한 종단 감속 수단
- (c) 메카니즘을 구비한 구동 방향 변경 수단
- (d) 메카니즘을 구비한 부분 속도 변경 수단
- (e) 메카니즘을 구비한 증감력 수단
- (f) 메카니즘을 구비한 이동량 변경 수단 등

#### [2] 액츄에이터

- (a) 전기 동력 액츄에이터
- (b) 공기압 동력 액츄에이터
- (c) 유체압 동력 액츄에이터
- (d) 열 동력 액츄에이터

각 액츄에이터((a) 내지 (d))에 대해 다음의 출력 수단이 제공된다.

- (e) 회전 출력
- (f) 직진 출력
- (g) 스윙 출력

#### [3] 제어기

- (a) 전기적 제어기
- (b) 전자적 제어기
- (c) 유동적 제어기
- (d) 열적 제어기

상기 각 제어기들은 회로를 임의로 구축하도록 하는 핀들을 대체하는 것과 같이 프로그래밍 가능한 제어기들 또는 연결-가변 제어기로서 제공된다.

#### [4] 센서

- (a) 전기적 센서
- (b) 전자적 센서
- (c) 자기적 센서
- (d) 열적 센서
- (e) 광학적 센서

상기 각 센서들((a) 내지 (e))에 대하여 다음 출력을 선택하도록 하는, 센서들 또는 보조 장치들이 제공된다.

- (f) 온/오프형 출력
- (g) 계측형 출력

이하에서 예시적인 설문들 및 상기 요소들이 제공되는 전제 조건에서의 예시적인 배점 배분들이 설명될 것이다.

#### [설문 1]

"다음 조건하에서 등속 왕복 운동을 구현하는 시스템을 구축하라."

(운동의 내용)

- a. 시작점으로부터 목표점까지 스트로크양; 80 mm
- b. 목표점에서의 정지 위치 정확도;  $\pm 0.5$  mm 이하
- c. 시작점에서의 정지 위치 정확도;  $\pm 0.5$  mm 이하
- d. 운동 속도 특성; 양 방향으로 등속
- e. 시작점에서 목표점까지 이동에 소요되는 시간;  $2 \pm 0.5$  초 이하
- f. 목표점으로부터의 복귀 시간;  $2 \pm 0.5$  초 이하
- g. 출력 메카니즘; 직진 테이블
- h. 하중; 테이블의 무게만
- i. 동작의 내용
  - (ia) 시작 동작을 위해 시작 스위치가 사용된다.
  - (ib) 목표점에서 1초 동안 정지, 자동 복귀.
  - (ic) 자동 복귀 직후 종료 신호가 출력된다.

(사용 가능한 부재: 이들은 다음의 각 군들에서 선택되어야만 한다)

- a. 메카니즘; 가변 구조 메카니즘 모듈 군 및 감속 유니트의 군
- b. 액츄에이터; 전기적 구동되는 액츄에이터 군
- c. 제어기; 프로그래밍 가능한 연속 제어기
- d. 인터페이스; 인터페이스 모듈
- e. 센서; 자기적 근접 센서
- f. 기타; 클램핑 메카니즘, 연결 케이블 등

(A) 상기 설문 1에 대한 평가 시스템

[포텐서미터형 운동 특성 탐지 시스템]

요구되는 부재들

- (a) 포텐서미터
- (b) 인터페이스 유니트
- (c) 퍼스널 컴퓨터 및 전용 소프트웨어

(B) 평가 내용

- (a) 메카니즘의 선택; 20 점
- (b) 액츄에이터의 선택; 10점
- (c) 제어기 프로그램의 구축; 20 점
- (d) 센서의 설정 및 조정; 10 점
- (e) 출력 운동 특성; 20점
- (f) 설계 및 구축에 소요된 시간; 20 점

총점; 100 점

상기 각 데이터는 자동적으로 계산부(1)에 의해 피검자(3)의 기능을 평가하도록 처리된다.

도 6은 컴퓨터의 스크린에서 실행된 예시적인 설계 방법이다.

도면 부호 30은 컴퓨터 스크린 상에서 사용 가능한 부재들을 나타내는 목록을 표시하고, 이들은 예로서 도 7에 도시된다.

피검자(3)는 그가 상기 설문에 대하여 필요하다고 생각하는 부재들을 선택한다. 이 때, 피검자(3)는 마우스를 목록(30)에 표시된 부재들로 이동시키고, 그 부재들에 대응되는 디스플레이 가능한 그래픽(아이콘)을 디스플레이하기 위하여 목록(30)의 소정 분야로부터 선택된 부재들을 드래그하고, 이어서 아이콘들을 디스플레이 스크린 상의 소정 위치로 드래그하고, 그곳에 아이콘들을 드롭한다. 반복적으로 이러한 작동을 수행함으로써 피검자(3)는 설문에 대한 장치를 컴퓨터 스크린 상에 설계한다.

도 6은 아이콘들이 설계를 위하여 사용되는 조건을 도시한다. 도면의 A, M, C 및 S는 이미 설명된 메카니즘(M), 액츄에이터(A), 제어기(C) 및 센서(S)에 대응된다. 더 나아가 각 아이콘들 주변에는 A(리버서블 모터), M(커넥팅 로드) 등과 같은 지시 부호들이 있고, 이들은 설명의 편의를 위해 도 6에 도시된 아이콘들의 내용을 가리킨다. 따라서, 이러한 부호들은 설계를 위한 실제 스크린 상에 항상 디스플레이되는 것은 아니다. 그러나, 편리성의 면에서 피검자(3)에게 스크린 상에 이러한 부호들을 디스플레이하는 것이 손해는 아니다. 더 나아가 도면의 참조 부호 DG는 센서 설정을 위한 도그(dogs)를 가리키고, P는 피검자(3)에 의해 생성된 프로그램을 가리킨다. 더 나아가, 설명/기재의 편의를 도모하고자 점선은 드래깅 경로를 가리키고, 이러한 경로들은 실제 스크린 상에서는 도시되지 않는다.

다음으로 상기 설문 1보다 더 높은 수준의 예시적인 설문이 설명될 것이다.

[설문 2]

"다음 조건 하에서 종단 감속 왕복 운동을 구현하기 위한 시스템을 구축하라"

(운동의 내용)

- a. 시작점으로부터 목표점까지의 스트로크양; 100 mm
  - b. 목표점에서 정지 위치 정확도;  $\pm 0.5$  mm 이하
  - c. 시작점에서 정지 위치 정확도;  $\pm 0.5$  mm 이하
  - d. 운동 속도 특성; 양 방향으로의 종단 감속
  - e. 시작점으로부터 목표점까지의 이동에 소요된 시간;  $1 \pm 0.2$  초 이하
  - f. 목표점으로부터의 복귀 시간;  $1 \pm 0.2$  초 이하
  - g. 출력 메카니즘; 직진 테이블
  - h. 하중; 테이블의 무게 및 부하 하중 (각각 750 g)
  - i. 동작의 내용
    - (ia) 시작 동작을 위해 시작 스위치가 사용된다.
    - (ib) 목표점에서 일시 정지, 중간 정지 신호가 출력된다.
    - (ic) 복귀 명령 신호에 응답하여 자동 복귀 또는 3,5초 경과 후 자동 복귀.
    - (id) 만일 중간 정지에서 복귀 운동의 종단 사이에서 정지 입력을 수신하면 동작을 종료시킨다.
    - (ie) 자동 복귀 직후 종료 신호가 출력된다.
    - (if) 정지 입력이 없는 경우에 4초 경과 후에 자동 재시작.
- (사용 가능한 부재: 이들은 다음의 각 군들에서 선택되어야만 한다)
- a. 메카니즘; 가변 구조 메카니즘 모듈 군 및 감속 유니트 군
  - b. 액츄에이터; 공기압 액츄에이터
  - c. 제어기; 프로그래밍 가능한 연속 제어기

d. 인터페이스; 인터페이스 모듈

e. 센서; 트랜스미션형 광전 스위치, 근접 스위치, 리미트 스위치와 같은 센서들

f. 기타; 클램핑 메카니즘, 연결 케이블 등

(A) 상기 설문 2에 대한 평가 시스템

[포텐서미터형 운동 특성 탐지 시스템]

요구되는 부재들

(a) 포텐서미터

(b) 인터페이스 유닛

(c) 퍼스널 컴퓨터 및 전용 소프트웨어

(B) 평가 내용

(a) 메카니즘의 선택; 40 점

(b) 액추에이터의 선택; 20 점

(c) 제어기 프로그램의 구축; 30 점

(d) 센서의 설정 및 조정; 30 점

(e) 출력 운동 특성; 40 점

(f) 설계 및 구축에 소요된 시간; 40 점

총점; 200 점

도 8은 상기 설문에 대해 피검자(3)에 의해 만들어진 설계의 내용을 도시하되, 도 7에서와 유사하게 아이콘들이 컴퓨터 스크린 상에 위치한 조건이 도시된다. 더 나아가 동일한 도면에서 드래깅 경로 및 목록의 도시는 생략된다.

예시적인 설문이 앞에서 예시되는 동안, 자동화 기술자의 평가를 위한 기본 평가 기준은 그의 구축 능력이 제 1 내지 4 세 대 자동화 기술들 중 어떤 것에 관하여 구현될 수 있는가이고, 이에 따라 도 2의 평가점 데이터베이스(18)에 저장된 평가점 데이터는 이러한 관점에서 구축되는 것이 바람직하다.

### 발명의 효과

상기 예들에서 자동화 기술 분야의 피검자의 기능을 평가하기 위한 시스템들이 설명되었지만, 본 발명에 따른 시스템은 이에 한정되지 않고, 설문 데이터, 설문 데이터에 대한 피검자의 답변 데이터 및 실제 장치를 구축하는 기능과 같은 실질적 기능에 대한 평가 데이터를 적절히 설정함에 의해 다른 분야의 평가에 적용 가능하다.

더 나아가, 상기 예들에서는 하나의 컴퓨터에서 시스템을 실행하는 경우가 설명되었지만, 시스템은 호스트 컴퓨터가 복수 개의 터미널 컴퓨터들과 데이터 링크되도록 구성될 수 있고, 터미널들은 설계 수단을 구비하고 제공될 수 있고, 설문들은 호스트 컴퓨터로부터 터미널들까지 출력될 수 있고, 피검자들은 설문들에 대응하도록 각 터미널들에서 설계 수단을 사용하여 설계를 하고, 설계 데이터는 설계 능력을 평가하기 위하여 호스트 컴퓨터로 출력될 수 있다. 이것은 국가적인 수준으

로 설계 능력에 대한 능력 시험을 쉽게 수행하는 것을 가능하게 한다. 더 나아가, 시험들이 위에서 설명한 것처럼 국가적인 수준으로 수행될 때, 피검자들을 소정 강당에 집합시키고, 실제 장치 결합 시험 및 성능 시험 등을 수행하고, 동작 데이터를 상기 호스트 컴퓨터로 출력함에 의해 실제 장치를 구축하는 능력의 평가를 합리적으로 수행하는 것이 가능하다.

본 발명에 따라 피검자는 설계 데이터를 생성하고, 그것을 계산 장치에 주어진 설문에 대한 답변으로서 입력하고, 설계 데이터가 계산 장치에 의해 피검자에 대한 기능 평가 데이터로서 직접적으로 평가되므로, 많은 평가 데이터를 짧은 시간 내에 많은 일손을 필요로 하지 않고 처리하는 것이 가능하고, 또한 기능 평가를 짧은 시간 내에 공정히 수행하는 것도 가능하다.

더 나아가, 계산 장치를 이용한 설계에 더하여 피검자는 실제 장치를 설계 데이터에 기초하여 구축하고, 실제 장치의 성능이 평가되어 설계 능력, 및 높은 정확도 및 타당성을 가지고 피검자의 기능 평가를 가능하게 하는, 실제 장치의 구축 및 설정 능력을 간단하게 평가한다. 또한, 피검자를 대신하여, 평가를 수행하는 사람 또는 중립적인 제3자는 피검자에 의해 만들어진 설계에 따라 실제 장치를 구축할 수 있고, 그 특성들 및 목표 특성들 사이의 차이점을 설계 및 기록할 수 있다.

더 나아가, 그래픽적으로 피검자에 의해 선택된 각 구성 요소들의 변위 및 결합을 컴퓨터 장치 상에서 디스플레이하고, 피검사에 의해 만들어진 설계의 내용을 가능한한 적은 언어를 사용하여 데이터로 전환함으로써, 다른 언어가 사용되는 세계 여러 나라에서 평가 시스템의 유용성을 향상시키는 것이 가능하다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

계산부 및 실제 장치로서 계산부에서 설계된 메카니즘을 구성하기 위한 구성 요소들의 군 중에서 적어도 하나의 계산부를 포함하되,

계산부는 피검자가 소정 설문에 따라 시스템을 구축 및 설계하는 것을 가능하게 하는 설계 수단 및 피검자의 기능 평가 수단을 포함하고,

피검자의 기능 평가 수단은 피검자에 의해 설계 수단에서 만들어진 설계 내용의 데이터 평가 수단 및 피검자가 실제 장치를 설계 내용의 데이터를 기초로 하여 구축하도록 유발시키고 실제 장치의 기능을 실제로 계측하는 수단으로부터 얻어진 실제 기능 계측의 데이터 평가 수단 중에서 적어도 피검자에 의해 만들어진 설계 내용의 데이터 평가 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는, 계산 장치를 사용하는 피검자의 기능 평가 시스템.

### 청구항 2.

계산부 및 실제 장치로서 계산부에서 설계된 메카니즘을 구성하기 위한 구성 요소들의 군을 포함하되,

계산부는 피검자가 소정 설문에 따라 시스템을 구축 및 설계하는 것을 가능하게 하는 설계 수단 및 피검자의 기능 평가 수단을 포함하고,

피검자의 기능 평가 수단은 피검자에 의해 설계 수단에서 만들어진 설계 내용의 데이터 평가 수단, 및 피검자가 실제 장치를 설계 내용의 데이터를 기초로 하여 구축하도록 유발시키고 실제 장치의 기능을 실제로 계측하는 수단을 포함하고,

시스템은 피검자의 설계 능력 및 설계 내용을 기초로 하여 실제 장치를 구축하는 피검자의 능력을 평가하는 것을 특징으로 하는, 계산 장치를 사용하는 피검자의 기능 평가 시스템.

### 청구항 3.

계산부 및 실제 장치로서 계산부에서 설계된 메카니즘을 구성하기 위한 구성 요소들의 군을 포함하되,

계산부는 피검자가 소정 설문에 따라 시스템을 구축 및 설계하는 것을 가능하게 하는 설계 수단 및 피검자의 기능 평가 수단을 포함하고,

피검자의 기능 평가 수단은 피검자에 의해 설계 수단에서 만들어진 설계 내용의 데이터 평가 수단 및 피검자가 실제 장치를 설계 내용의 데이터를 기초로 하여 구축하도록 유발시키고 실제 장치의 기능을 실제로 계측하는 수단 및 실제 장치를 구축하는 피검자의 능력을 평가하고 피검자에 의해 실제 계측 결과를 기초로 한 설계 내용으로 만들어진 수정 내용의 데이터를 평가하는 수단을 포함하고,

피검자의 설계 능력 및 실제 장치를 수정하는 피검자의 능력이 평가되는 것을 특징으로 하는, 계산 장치를 사용하는 피검자의 기능 평가 시스템.

#### 청구항 4.

계산부 및 실제 장치로서 계산부에서 설계된 메카니즘을 구성하기 위한 구성 요소들의 군을 포함하되,

계산부는 피검자가 소정 설문에 따라 시스템을 구축 및 설계하는 것을 가능하게 하는 설계 수단 및 피검자의 기능 평가 수단을 포함하고,

피검자의 기능 평가 수단은,

목표 동작 특성 및 기술 수단들의 결합의 타당성의 얻기 위해 선택된 기술 수단들을 기초로 하여 피검자에 의해 설계 수단에서 만들어진 설계 내용의 데이터 평가 수단 및

설계 내용의 데이터를 기초로 하여 피검자가 실제 장치를 구축하도록 유발시키고 실제 장치의 동작 면에서 목표 특성 획득 레벨을 계측하는 수단에 의해 구성되고,

피검자의 설계 능력 및 설계 내용을 기초로 하여 실제 장치를 구축하는 피검자의 능력이 평가되는 것을 특징으로 하는, 계산 장치를 사용하는 피검자의 기능 평가 시스템.

#### 청구항 5.

제 4 항에 있어서,

평가를 수행하는 사람 또는 중립적인 제 3 자는 피검자에 의해 만들어진 설계 내용의 데이터를 기초로 하여 실제 장치를 구축하는 것을 특징으로 하는 피검자의 기능 평가 시스템.

#### 청구항 6.

제 1 항 내지 제5 항 중 어느 한 항에 있어서,

기능 평가의 주제는 자동화 기술이고,

계산 장치는 피검자가 선택하고 설계 데이터로서 사용할 수 있는 메카니즘 요소 데이터,

제어 프로그램 생성 수단 및 센서 설정 및 조정의 내용을 지정하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 피검자의 기능 평가 시스템.

#### 청구항 7.

제 1 내지 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자동화 기술에 관한 평가 주제는 장치 구동/제어부, 제어 프로그램 생성 수단 및 센서 설정/조정 지정 수단의 설계에 따라 메카니즘 데이터베이스, 액츄에이터 데이터베이스 및 센서 데이터베이스를 포함하는 메카니즘 요소 데이터를 포함하는 계산 장치를 가지고 장치가 워크에 목표 동작을 적용하도록 하는 장치 구동/제어부의 설계이되,

피검자는 설문에 따라 설계 수단을 통하여, 메카니즘(들), 액츄에이터(들) 및 센서(들)을 선택하고, 이들 요소들을 구성하고, 제어기 프로그램을 생성하고, 센서 설정/조정을 결정함에 의해 자동화 장치를 설계하는 것을 특징으로 하는 피검자의 기능 평가 시스템.

## 청구항 8.

제 2 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

실제 장치는 메카니즘 군, 액츄에이터 군, 센서 군 및 제어기 군인 요소들의 각 군들로부터 요소 유니트를 선택함에 의하고, 이들 요소 유니트들을 결합함에 의해 구축될 수 있되,

피검자는 설문에 따라 요소 군들 중 적어도 하나에서 복수개의 유니트들로부터 유니트들을 선택함에 의해 이러한 실제 장치를 구축할 수 있는 것을 특징으로 하는 피검자의 기능 평가 시스템.

## 청구항 9.

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 하나에 있어서,

계산 장치 내에서 시계 기능이 제공되거나 계산 장치에 연결되되,

피검자가 메카니즘을 설계하는데 소요되는 시간 또는 피검자가 실제 장치를 구축하는데 소요되는 시간이 계측되고, 계산 장치가 피검자의 기능을 평가하기 위한 데이터로서 시간을 처리하는 것을 특징으로 하는 피검자의 기능 평가 시스템.

## 청구항 10.

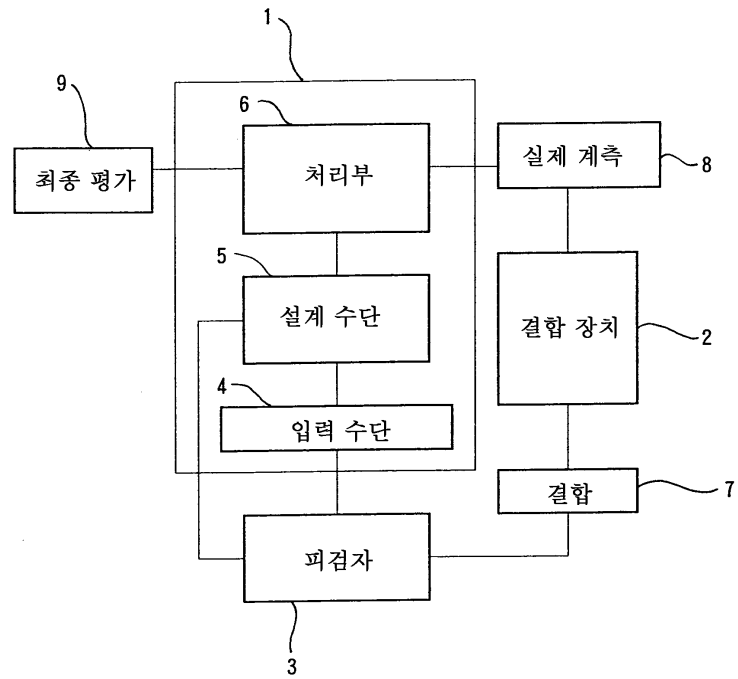
제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

디스플레이부 상에 계산 장치 내에서 메카니즘 요소 데이터 내의 메카니즘 데이터베이스, 액츄에이터 데이터베이스 및 센서 데이터베이스로부터 선택된 요소들을 그래픽적으로 디스플레이하기 위한 디스플레이 수단이 제공되고, 설계를 가능하게 하기 위해 설계 수단이 그래픽적으로 디스플레이된 요소들을 스크린 상에 위치시키는 기능을 구비하고, 계산 장치는 위치한 그래픽 데이터를 피검자에 의해 만들어진 설계 데이터로서 평가하는 것을 특징으로 하는 피검자의 기능 평가 시스템.

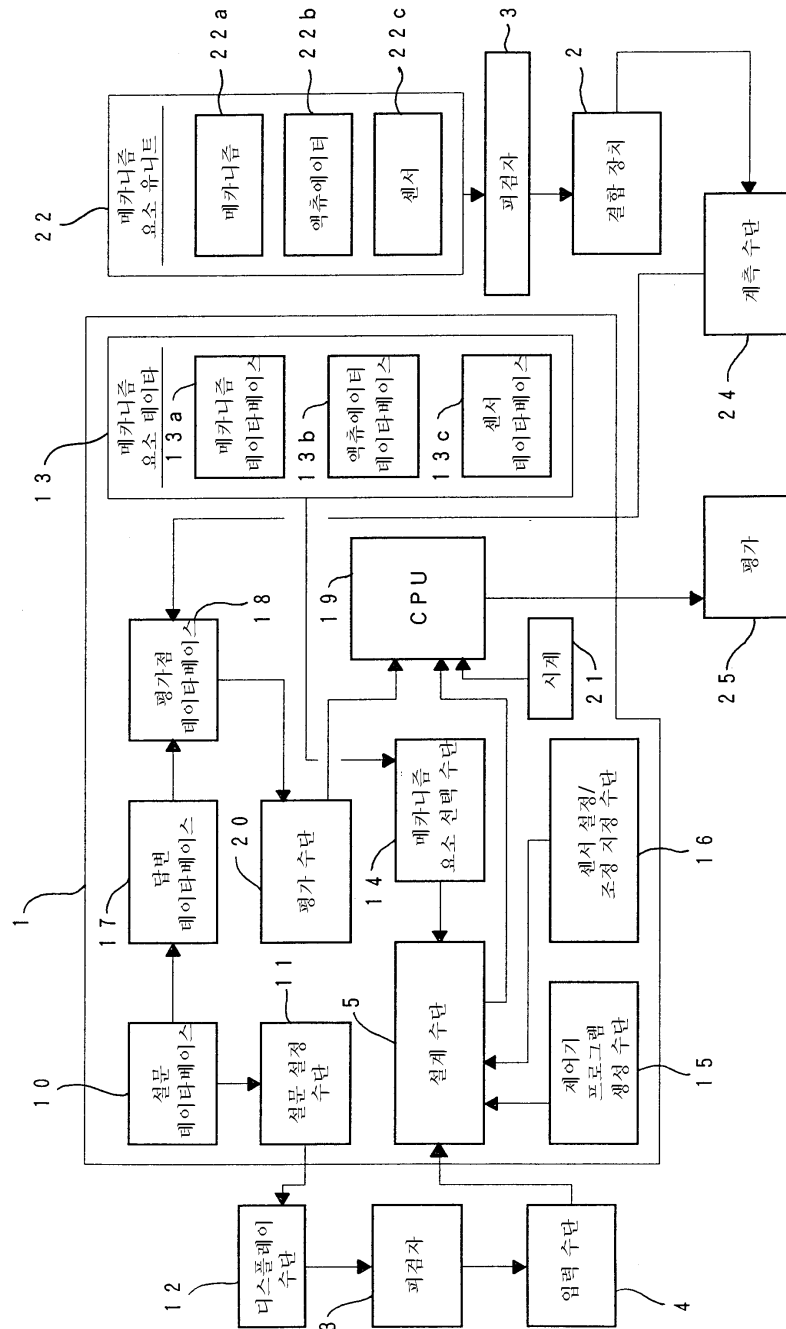
도면



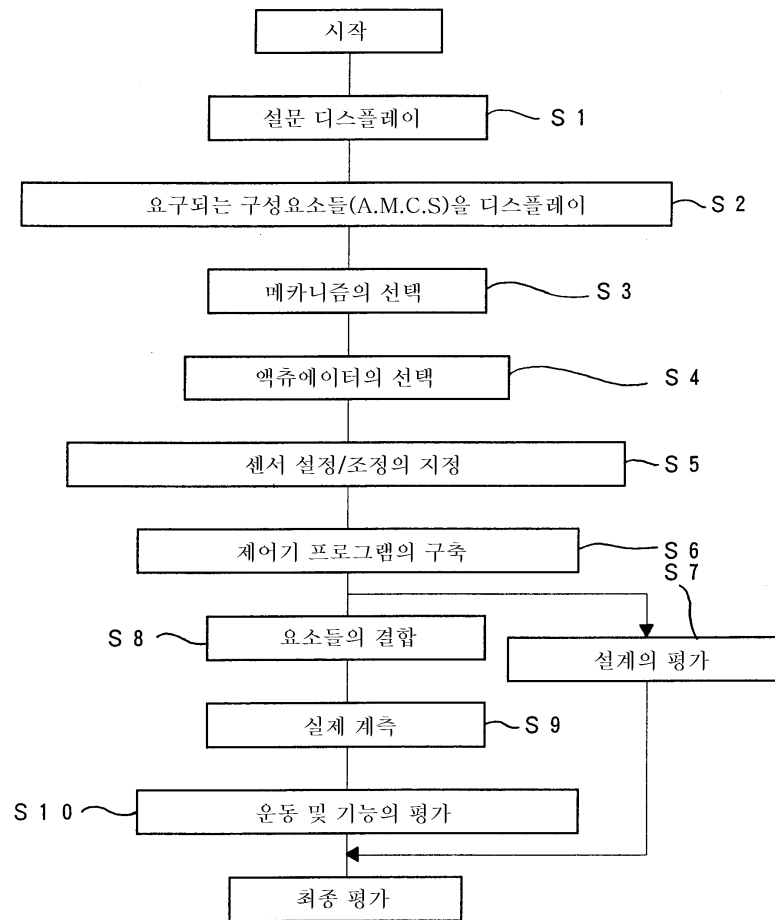
도면1



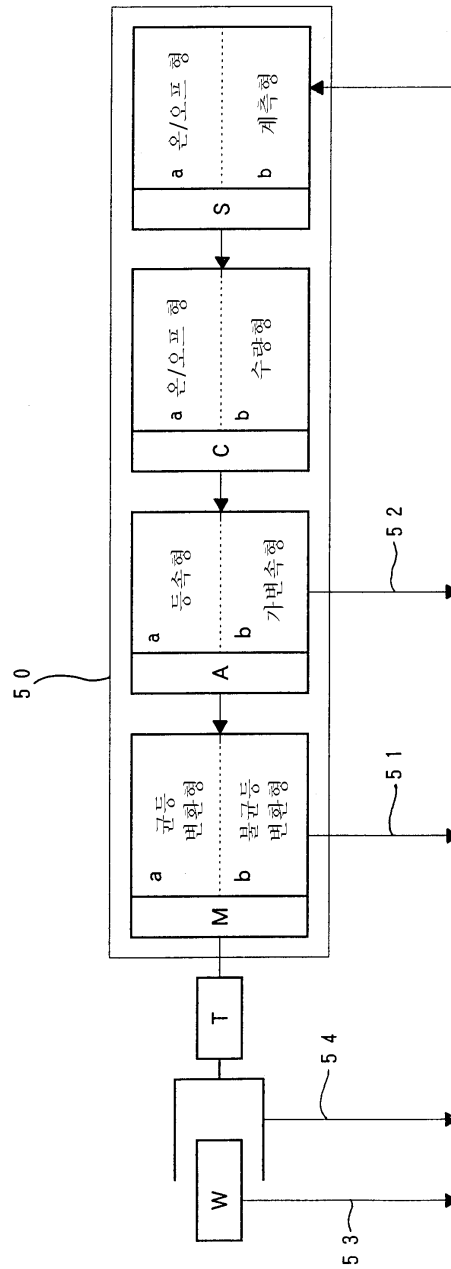
도면2



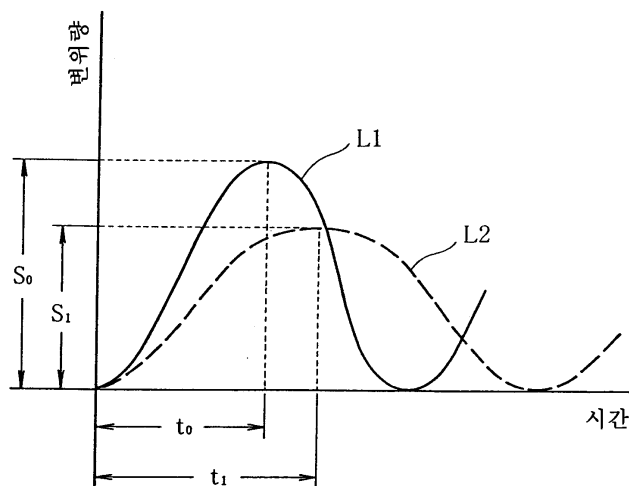
도면3



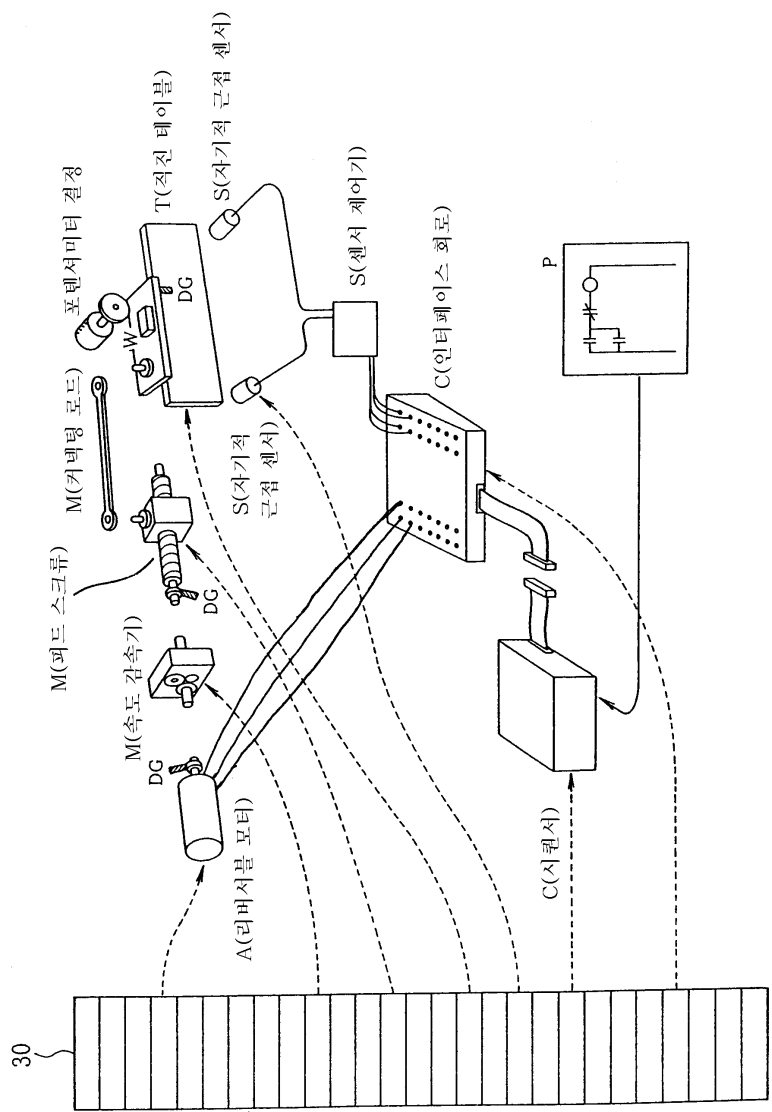
도면4



도면5



도면6



도면7

교정형 에어 실린더
클레비스형 에어 실린더
에어 로타리 액츄에이터
리버서블 인덕션 모터
속도 제어 인덕션 모터
스테핑 모터
서보 모터
스테핑 모터 구동 유닛
서보 모터 구동 유닛
공압 컨버터 실린더
유압 실린더
감속 기어 유닛    1/4   1/6   1/8   1/10   1/15
감속 기어 유닛   1/20   1/30   1/48   1/60   1/90
리드 스크류 리드    5mm   10mm
랙 앤드 피니언    이 24 36 48
연결 기어 메카니즘    이 20 30 40 50 60
연결 기어 메카니즘    이 24 36 48 60 72
위엄 기어 유닛   1/10   1/20   1/30   1/60

도면8

