



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0066895
(43) 공개일자 2010년06월18일

(51) Int. Cl.

B25J 15/08 (2006.01) *B25J 13/08* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0125397

(22) 출원일자 2008년12월10일

심사청구일자 2008년12월10일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 가좌동 900

(72) 발명자

김갑순

경상남도 진주시 평거동 들말홍한아파트 110동
304호

(74) 대리인

정홍식, 김종선, 김태현, 이현수

전체 청구항 수 : 총 11 항

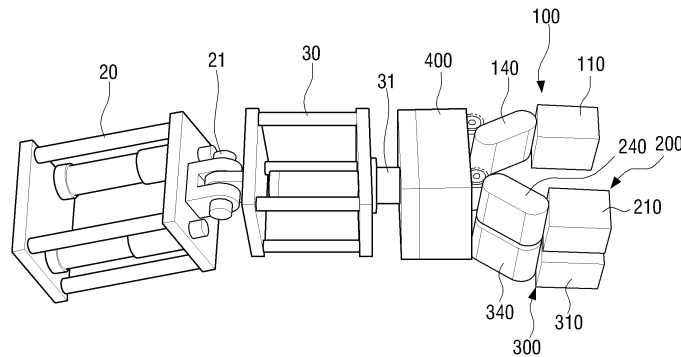
(54) 인간형 로봇의 지능형 손 및 이를 이용한 미지물체 파지방법

(57) 요약

본 발명은 미지물체를 파지하기 위한 파지부; 상기 파지부를 통해 미지물체를 들어올릴 때 상기 미지물체의 무게를 감지하는 감지부; 및 상기 감지부에 의해 취득한 상기 미지물체의 무게에 따라 상기 미지물체에 해당하는 무게에 대응하는 파지력으로 상기 미지물체를 파지하도록 상기 파지부를 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 본 발명은 각 손가락에 설치된 3축 힘센서를 통해 미지물체를 파지하는 과정에서 미지물체의 무게를 측정하여 지능적으로 미지물체를 파지해야 할 힘을 설정하며, 이에 따라 사용자가 지능형 손을 이용하여 파지해야 할 특정되지 않은 다양한 미지물체의 무게 데이터를 사전에 모두 입력하는 수고 없이 미지물체가 훼손이 되지 않도록 적정한 힘으로 안전하게 파지할 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

미지물체를 파지하기 위한 파지부;

상기 파지부를 통해 미지물체를 들어올릴 때 상기 미지물체의 무게를 감지하는 감지부; 및

상기 감지부에 의해 취득한 상기 미지물체의 무게에 따라 상기 미지물체에 해당하는 무게에 대응하는 파지력으로 상기 미지물체를 파지하도록 상기 파지부를 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 파지부는 다수의 손가락으로 이루어지며,

상기 감지부는 상기 다수의 손가락에 각각 탑재된 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제어부는 상기 파지부를 통해 상기 미지물체를 소정 높이 들어올릴 때 상기 감지부에 의해 감지되는 파지압력을 미리 설정된 기준설정값과 비교하여 상기 기준설정값보다 작게 설정된 비교설정값 이하이면 상기 미지물체를 놓친 것으로 판단하고 상기 기준설정값을 크게 설정한 후, 상기 미지물체를 파지하도록 상기 파지부를 제어하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손.

청구항 4

관절을 구비한 아암의 일측에 설치되는 인간형 로봇의 지능형 손에 있어서,

상기 아암의 손목에 작동가능하게 결합되고, 내측에 감속기 일체형 모터를 다수개 구비하는 본체; 및

상기 본체에 일단이 각각 연결되고 상기 다수의 감속기 일체형 모터에 의해 구동하는 제1 내지 제3 손가락;을 구비하며,

물체를 파지할 수 있도록 상기 제1 손가락은 제2 및 제3 손가락의 맞은 편에 배치되고, 상기 제1 내지 제3 손가락은 상기 물체를 들어올리는 과정에서 물체의 무게를 감지하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손.

청구항 5

제4항에 있어서, 제1 내지 제3 손가락은 X, Y 및 Z축 방향의 힘을 검출하기 위한 F_x 힘센서, F_y 힘센서 및 F_z 힘센서가 일체로 형성된 3축 힘센서를 각각 구비하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 내지 제3 손가락은 각각,

상기 3축 힘센서를 포함하는 제1 마디; 및

일단이 상기 제1 마디에 절곡 가능하게 연결되고 타단이 상기 본체에 연결되며, 상기 제1 마디의 구동을 위한 모터 및 감속기를 포함하는 제2 마디;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 3축 힘센서는 3곳에 각각 사각변형 공간을 마련하며, 상기 사각변형 공간 중 2곳에 형성된 사각변형 공간이 수평축 역할을 하고, 나머지 한곳에 형성된 사각변형 공간이 수직축 역할을 하며,

상기 3축 힘센서는 휘트스톤 브리지 회로를 이루도록 상기 3곳의 사각변형 공간에는 각각 4개 씩 설치되는 총 12개의 스트레인게이지를 구비하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손.

청구항 8

- (a) 미지물체를 파지하는 단계;
- (b) 상기 파지한 미지물체를 들어 올리면서 상기 미지물체의 무게를 감지하는 단계; 및
- (c) 상기 감지된 무게에 따라 상기 미지물체를 파지하는 파지력을 설정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손을 이용한 미지물체 파지방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 (a)단계는

상기 미지물체가 파지되지 않을 경우 상기 미지물체를 파지하기 위한 최초 파지값보다 큰 힘으로 상기 미지물체를 파지하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손을 이용한 미지물체 파지방법.

청구항 10

- (a) 다수의 손가락을 갖는 지능형 손으로 미지 물체를 파지하는 단계;
- (b) 상기 파지한 미지물체를 들어 올리는 단계;
- (c) 상기 (b)단계 수행 중에 상기 다수의 손가락에 각각 설치되어 X, Y 및 Z축 방향의 힘을 검출하기 위한 Fx 힘센서, Fy 힘센서 및 Fz 힘센서가 일체로 형성된 3축 힘센서를 통해 미지물체의 무게를 감지하는 단계; 및
- (d) 상기 감지된 무게가 미리 설정된 기준설정값보다 작을 경우 기준설정값에 대응하는 힘으로 상기 미지물체를 파지하고, 미리 설정된 기준설정값보다 클 경우 상기 (c)단계에서 감지된 상기 미지물체의 무게에 대응하는 힘으로 상기 미지물체를 파지하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손을 이용한 미지물체 파지방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 (a)단계는

상기 다수의 3축 힘센서의해 출력되는 출력값을 통해 상기 미지물체가 다수의 손가락에 접촉하였는지 여부로 물체를 인식하는 단계;

상기 다수의 손가락에 상기 미지물체가 접촉된 것으로 인식되면, 미리 설정된 기준설정값을 기준으로 하여 상기 지능형 손을 소정 높이로 상승시키는 단계; 및

상기 다수의 3축 힘센서에 의해 감지된 각 출력값의 합이 상기 기준설정값보다 작게 설정된 비교설정값 이하이면 상기 미지물체를 놓친 것으로 판단하고 파지하는 힘을 상기 기준설정값의 2배로 설정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손을 이용한 미지물체 파지방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인간형 로봇의 지능형 손 및 이를 이용한 미지물체 파지방법에 관한 것으로서, 특히 파지하고자 하는 물체의 파지조건데이터가 미입력된 상태에서도 미지물체를 파손없이 안전하게 파지할 수 있는 인간형 로봇의 지능형 손 및 이를 이용한 미지물체 파지방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상 인간형 로봇의 손은 미지물체를 안전하게 파지하고 이어지는 작업을 수행해야 한다. 하지만 현재의 인간형 로봇의 손은 달걀, 종이컵 등과 같이 강성이 낮아 파손되기 쉬운 물체를 안전하게 파지하지 못하고 소정의 강성 이상을 갖는 지정된 물체만을 잡을 수 있기 때문에 인간형 로봇의 역할을 충분히 할 수 없다.

[0003] 즉, 종래의 인간형 로봇의 손은 물체를 파지하는 힘과 물체의 무게를 동시에 측정이 매우 어렵기 때문에 미리 입력해 놓은 물체에 대한 파지력과 관련된 데이터를 통해 물체를 파지하였다. 이로 인해 현재의 로봇 손은 미리 입력되어 있지 않은 물체 특히

[0004] 취성이 높은 유리제품 및 달걀 등의 물체나 또는 작은 압력에도 쉽게 변형이 일어나는 종이컵 등 다양한 종류의 미지물체를 모두 안전하게 잡는 데는 큰 어려움이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 미지물체의 무게를 자동으로 측정하고 그 측정값에 따라 소정 파지력으로 미지물체를 깨트리거나 떨어뜨리지 않고 안전하게 파지할 수 있는 인간형 로봇의 지능형 손 및 이를 이용한 미지물체 파지방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위해, 미지물체를 파지하기 위한 파지부; 상기 파지부를 통해 미지물체를 들어올릴 때 상기 미지물체의 무게를 감지하는 감지부; 및 상기 감지부에 의해 취득한 상기 미지물체의 무게에 따라 상기 미지물체에 해당하는 무게에 대응하는 파지력으로 상기 미지물체를 파지하도록 상기 파지부를 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손을 제공한다. 상기 파지부는 다수의 손가락으로 이루어지며, 상기 감지부는 상기 다수의 손가락에 각각 탑재된 것이 바람직하다.

[0007] 상기 제어부는 상기 파지부를 통해 상기 미지물체를 소정 높이 들어올릴 때 상기 감지부에 의해 감지되는 파지압력을 미리 설정된 기준설정값과 비교하여 상기 기준설정값보다 작게 설정된 비교설정값 이하이면 상기 미지물체를 놓친 것으로 판단하고 상기 기준설정값을 크게 설정한 후, 상기 미지물체를 파지하도록 상기 파지부를 제어할 수 있다.

[0008] 또한 본 발명은, 관절을 구비한 아암의 일측에 설치되는 인간형 로봇의 지능형 손에 있어서, 상기 아암의 손목에 작동가능하게 결합되고, 내측에 감속기 일체형 모터를 다수개 구비하는 본체; 및 상기 본체에 일단이 각각 연결되고 상기 다수의 감속기 일체형 모터에 의해 구동하는 제1 내지 제3 손가락을 구비하며, 물체를 파지할 수 있도록 상기 제1 손가락은 제2 및 제3 손가락의 맞은 편에 배치되고, 상기 제1 내지 제3 손가락은 상기 물체를 들어올리는 과정에서 물체의 무게를 감지하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손을 제공함으로써, 상기 목적을 달성할 수 있다.

[0009] 제1 내지 제3 손가락은 X, Y 및 Z축 방향의 힘을 검출하기 위한 Fx 힘센서, Fy 힘센서 및 Fz 힘센서가 일체로 형성된 3축 힘센서가 각각 설치될 수 있다.

[0010] 상기 제1 내지 제3 손가락은 각각, 상기 3축 힘센서를 포함하는 제1 마디; 및 일단이 상기 제1 마디에 절곡 가능하게 연결되고 타단이 상기 본체에 연결되며, 상기 제1 마디의 구동을 위한 모터 및 감속기를 포함하는 제2 마디;를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 3축 힘센서는 3곳에 각각 사각변형 공간을 마련하며, 상기 사각변형 공간 중 2곳에 형성된 사각변형 공간이 수평축 역할을 하고, 나머지 한곳에 형성된 사각변형 공간이 수직축 역할을 하며, 상기 3축 힘센서는 화이트스톤 브리지 회로를 이루도록 상기 3곳의 사각변형 공간에는 각각 4개 씩 설치되는 총 12개의 스트레인게이지를 구비하는 것이 바람직하다.

[0012] 또한 본 발명은, (a) 미지물체를 파지하는 단계; (b) 상기 파지한 미지물체를 들어 올리면서 상기 미지물체의 무게를 감지하는 단계; 및 (c) 상기 감지된 무게에 따라 상기 미지물체를 파지하는 파지력을 설정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형 손을 이용한 미지물체 파지방법을 제공함으로써 상기 목적을 달성할 수 있다.

[0013] 상기 (a)단계는 상기 미지물체가 파지되지 않을 경우 상기 미지물체를 파지하기 위한 최초 파지값보다 큰 힘으로 상기 미지물체를 파지하여 미지물체의 파지압을 적절히 설정할 수 있다.

[0014] 또한 본 발명은, (a) 다수의 손가락을 갖는 지능형 손으로 미지 물체를 파지하는 단계; (b) 상기 파지한 미지물체를 들어 올리는 단계; (c) 상기 (b)단계 수행 중에 상기 다수의 손가락에 각각 설치되어 X, Y 및 Z축 방향의 힘을 검출하기 위한 Fx 힘센서, Fy 힘센서 및 Fz 힘센서가 일체로 형성된 3축 힘센서를 통해 미지물체의 무게를 감지하는 단계; 및 (d) 상기 감지된 무게가 미리 설정된 기준설정값보다 작을 경우 기준설정값에 대응하는 힘으로 상기 미지물체를 파지하고, 미리 설정된 기준설정값보다 클 경우 상기 (c)단계에서 감지된 상기 미지물체의 무게에 대응하는 힘으로 상기 미지물체를 파지하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 인간형 로봇의 지능형

손을 이용한 미지물체 파지방법을 제공함으로써, 상기 목적을 달성할 수 있다.

[0015] 상기 (a)단계는 상기 다수의 3축 힘센서에 의해 출력되는 출력값을 통해 상기 미지물체가 다수의 손가락에 접촉하였는지 여부로 물체를 인식하는 단계; 상기 다수의 손가락에 상기 미지물체가 접촉된 것으로 인식되면, 미리 설정된 기준설정값을 기준으로 하여 상기 지능형 손을 소정 높이로 상승시키는 단계; 및 상기 다수의 3축 힘센서에 의해 감지된 각 출력값의 합이 상기 기준설정값보다 작게 설정된 비교설정값 이하이면 상기 미지물체를 파지하지 못한 것으로 판단하고 파지하는 힘을 상기 기준설정값의 2배로 설정하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

효 과

[0016] 상기한 바와 같이 본 발명에 있어서는, 각 손가락에 설치된 3축 힘센서를 통해 미지물체를 파지하는 과정에서 미지물체의 무게를 측정하여 지능적으로 미지물체를 파지해야 할 힘을 설정하며, 이에 따라 사용자가 지능형 손을 이용하여 파지해야 할 특정되지 않은 다양한 미지물체의 무게 데이터를 사전에 모두 입력하는 수고 없이 미지물체가 훼손이 되지 않도록 적절한 힘으로 안전하게 파지할 수 있는 이점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 인간형 로봇의 지능형 손의 구성을 설명한다.

[0018] 도 1을 참고하면, 인간형 로봇의 지능형 손(10)은 미지물체(0)를 파지하기 위한 파지부로서, 제1 내지 제3 손가락(100,200,300)과 본체(400)를 구비한다. 아울러, 지능형 손(10)은 제2 아암(30)에 손목부(31)를 통해 연결된다. 제2 아암(30)은 제1 아암(20)과 엘보우(21)를 통해 상호 연결된다.

[0019] 도 2 및 도 3을 참고하면, 상기 제1 내지 제3 손가락(100,200,300)은 각각 엄지, 검지 및 중지의 역할을 하며, 각각의 손가락(100,200,300)에는 미지물체(0)를 파지하는 파지압을 감지하고 미지물체(0)의 무게를 감지하는 감지부로서의 역할을 하는 3축 힘센서(110a,210a,310a)가 탑재된다.

[0020] 먼저, 엄지 역할을 하는 제1 손가락(100)의 구성을 설명한다. 제1 손가락(100)은 소정 길이를 갖는 제1 및 제2 마디(110,140)로 이루어진다. 제1 마디(110)는 X,Y,Z축의 방향의 힘의 세기를 검출하기 위한 후술하는 3개의 힘센서(Fx 힘센서, Fy 힘센서, Fz 힘센서)가 일체로 형성된 3축 힘센서(110a)를 구비한다.

[0021] 3축 힘센서(110a)는 3곳에 각각 사각변형 공간(111a,111b,111c)을 마련하며, 이 사각변형 공간 중 2곳에 형성된 사각변형 공간(111a,111b)이 수평축 역할을 하고(도 4a 참고), 나머지 한곳에 형성된 사각변형 공간(111c)이 수직축 역할을 한다. 이 경우 3축 힘센서(110a)는 제2 및 제3 손가락(200,300)에 각각 설치되는 2개의 3축 힘센서(210a,310a)와 함께, 파지한 미지물체의 무게를 측정하고 측정된 무게를 기준으로 파지하는 방향의 힘을 측정하여 미지물체를 안전하게 잡을 수 있다.

[0022] 이와 같은 3축 힘센서(110a)는 한 방향의 힘을 Fx, Fy, Fz에서 동시에 측정하는 경우 정밀저항을 측정하기 위한 휘트스톤 브리지(wheatstone bridge) 회로를 구성하도록, 도 4a 및 도 4b와 같이 3곳의 사각변형 공간(111a,111b,111c)에 각각 4개 씩 총 12개의 스트레인게이지(S1~S12)를 구비한다. 나머지 2개의 3축 힘센서(210a,310a)도 마찬가지로 각각 3곳의 사각변형 공간 당 4개 씩 총 12개의 스트레인게이지를 구비한다. 여기서 스트레인게이지(S1~S12)는 저항변화가 일어나는 것을 측정하는 소자로 미세한 오차변화를 최소로 하여 저항변화를 측정한다. 즉, 금속의 저항은 $R = \rho * L / S$ (단, ρ : 저항상수, L: 길이, S: 단면적)으로 나타낼 수 있으며, 스트레인게이지(S1~S12)가 인장이나 수축력을 받으면 길이변화와 선폽변화가 동시에 일어나서 저항이 변하므로 휘트스톤 브리지 회로를 이용하여 저항변화를 파악할 수 있다.

[0023] 또한 3축 힘센서(110a)는 일측이 미지물체와 직접 접촉하는 전방커버(110b)에 볼트(113)로 고정되고, 타측이 제2 마디(140)의 일측에 고정핀(140g)을 통해 고정핀(140g)을 중심으로 선회 가능하게 연결된다. 이에 따라 제1 마디(110)는 미지물체의 파지방향으로 90° 이상 그리고 역 파지방향으로 90° 이상 선회 가능하게 제2 마디(140)에 연결된다.

[0024] 더욱이, 제1 마디(110)는 3축 힘센서(110a)를 둘러싸는 5개의 보호커버(110b~110f)를 포함한다. 5개의 보호커버(110b~110f)는 미지물체와 직접 접촉하는 전방커버(110b), 전방커버(110b)의 맞은 편에 설치되는 후방커버(110c), 전/후방커버(110b,110c)의 상하면에 각각 결합되는 상/하방커버(110d,110e) 및 상기 전후상하방커버(110b,110c,110d,110e)의 일측을 감싸는 측방커버(110f)로 이루어진다. 이때 전방커버(110b)를 제외한 나머지 커버 들(110c,110d,110e,110f)은 3축 힘센서(110a)와 비접촉상태를 유지한다.

- [0025] 제2 마디(140)는 몸체(140a)와, 몸체(140a)를 감싸는 상면커버(140b) 및 하면커버(140c)를 포함한다. 몸체(140a)에는 모터(140d) 및 감속기(140e)가 고정설치되며, 다수의 스퍼어기어(141a, 141b, 141c, 141d)를 통해 모터(140d)로부터 발생한 구동력이 고정핀(140g)으로 전달된다. 고정핀(140g)은 양측이 베어링(140h)에 의해 회전 가능하게 지지되며, 3축 힘센서(110a)의 타측에 고정볼트(140i)로 고정된다. 이에 따라 모터(140d)의 구동력은 스퍼어기어(141a, 141b, 141c)를 통해 감속기(140e)를 거쳐 최종적으로 고정핀(140g)의 일단에 고정된 스퍼어기어(140d)로 전달되고, 제1 마디(110)는 고정핀(140g)의 선회방향으로 함께 파지방향 또는 역 파지방향으로 선회한다.
- [0026] 도 2 및 도 5를 참고하면, 제2 손가락(200)은 검지역할을 하는 것으로, 소정 길이를 갖는 제1 및 제2 마디(210, 240)로 이루어진다.
- [0027] 제1 마디(210)는 상술한 3축 힘센서(210a)를 구비하며 그 구성은 제1 손가락(100)에 설치된 3축 힘센서(110a)와 동일하므로 설명을 생략한다. 또한 제1 마디(210)는 상술한 제1 손가락(100)의 제1 마디(110)와 마찬가지로 3축 힘센서(210a)를 둘러싸는 5개의 보호커버(210b~210f)를 포함한다. 이 경우 전방커버(210b)를 제외한 나머지 후방, 상하방, 측방커버(210c, 210d, 210e, 210f)는 3축 힘센서(210a)와 비접촉상태를 유지한다.
- [0028] 제2 마디(240)는 제1 손가락(100)의 제2 마디(140)와 동일한 구성으로 이루어진다. 즉, 제2 마디(240)는 몸체(240a)와, 몸체(240a)를 감싸는 상면커버(240b) 및 하면커버(240c)를 포함한다. 몸체(240a)에는 모터(240d) 및 감속기(240e)가 고정설치되며, 다수의 스퍼어기어(241a, 241b, 241c, 241d)를 통해 모터(240d)로부터 발생한 구동력이 고정핀(240g)으로 전달된다. 고정핀(240g)은 양측이 베어링(240h)에 의해 회전 가능하게 지지되며, 3축 힘센서(210a)의 타측에 고정볼트(240i)로 고정된다. 이에 따라 모터(240d)의 구동력은 스퍼어기어(241a, 241b, 241c)를 통해 감속기(240e)를 거쳐 최종적으로 고정핀(240g)의 일단에 고정된 스퍼어기어(240d)로 전달되고, 제1 마디(210)는 고정핀(240g)의 선회방향으로 함께 파지방향 또는 역 파지방향으로 선회한다.
- [0029] 제3 손가락(300)은 중지 역할을 하는 것으로, 미지물체를 파지할 수 있도록 상술한 제2 손가락(200)과 함께 제1 손가락(100)의 맞은편에 설치된다. 이와 같은 제3 손가락(300)은 제1 및 제2 마디(310, 340)를 구비하며, 그 구성은 제2 손가락(200)의 구성과 모두 동일하다.
- [0030] 즉, 제1 마디(310)는 상술한 3축 힘센서(310a)를 구비하며 그 구성은 제1 및 제2 손가락(100, 200)에 각각 설치된 3축 힘센서(110a, 210a)와 동일하므로 설명을 생략한다. 상기 제1 마디(310)는 상술한 제2 손가락(200)의 제1 마디(210)와 마찬가지로 3축 힘센서(310a)를 둘러싸는 5개의 보호커버(310b~310f)를 포함한다. 이 경우 전방커버(310b)를 제외한 나머지 후방, 상하방, 측방커버(310c, 310d, 310e, 310f)는 3축 힘센서(310a)와 비접촉상태를 유지한다.
- [0031] 제2 마디(340)는 제2 손가락(200)의 제2 마디(240)와 동일한 구성으로 이루어진다. 즉, 제2 마디(340)는 몸체(340a)와, 몸체(340a)를 감싸는 상면커버(340b) 및 하면커버(340c)를 포함한다. 몸체(340a)에는 모터(340d) 및 감속기(340e)가 고정설치되며, 다수의 스퍼어기어(341a, 341b, 341c, 341d)를 통해 모터(340d)로부터 발생한 구동력이 고정핀(340g)으로 전달된다. 고정핀(340g)은 양측이 베어링(340h)에 의해 회전 가능하게 지지되며, 3축 힘센서(310a)의 타측에 고정볼트(340i)로 고정된다. 이에 따라 모터(340d)의 구동력은 스퍼어기어(341a, 341b, 341c)를 통해 감속기(340e)를 거쳐 최종적으로 고정핀(340g)의 일단에 고정된 스퍼어기어(340d)로 전달되고, 제1 마디(310)는 고정핀(340g)의 선회방향으로 함께 파지방향 또는 역 파지방향으로 선회한다.
- [0032] 도 2, 3 및 5를 참고하면, 본체(400)는 측판(400a)과, 측판(400a)의 상하단에 각각 일단이 고정되는 상판(400b) 및 하판(400c)을 구비한다. 측판(400a)에는 제1 내지 제3 감속기 일체형 모터(410, 420, 430)가 각각 설치되며, 각 모터(410, 420, 430)는 제1 내지 제3 손가락(100, 200, 300)의 제2 마디(140, 240, 340)를 구동시키기 위한 동력원으로 사용된다.
- [0033] 제1 모터(410)는 한쌍의 스퍼어기어(411, 413)를 통해 고정핀(415)에 구동력을 전달한다. 고정핀(415)은 제1 손가락(100)의 제2 마디(140)의 타측에 다수의 고정볼트(418)를 통해 고정되며, 본체(400)로부터 돌출된 지지돌기(419a, 419b)에 각각 설치되어 있는 베어링(417)에 회전 가능하게 설치된다.
- [0034] 제2 모터(420)는 한쌍의 스퍼어기어(421, 423)를 통해 고정핀(425)에 구동력을 전달한다. 고정핀(425)은 제2 손가락(200)의 제2 마디(240)의 타측에 다수의 고정볼트(428)를 통해 고정되며, 본체(400)로부터 돌출된 지지돌기(429a, 429b)에 각각 설치되어 있는 베어링(427)에 회전 가능하게 설치된다.
- [0035] 제3 모터(430)는 제3 모터(430)와 고정핀(435)에 각각 설치된 한쌍의 풀리(431, 433)에 연결된 벨트(432)를

통해, 고정핀(435)으로 동력을 전달한다. 고정핀(435)은 제3 손가락(300)의 제2 마디(340)의 타측에 다수의 고정볼트(438)를 통해 고정되며, 본체(400)로부터 돌출된 지지돌기(439a, 439b)에 각각 설치되어 있는 베어링(427)에 회전 가능하게 설치된다.

- [0036] 이와 같이 구성되는 본 발명의 일 실시예에 따른 인간형 로봇의 지능형 손(10)을 통해 미지물체를 파지하는 과정을 도 7을 참고하여 설명한다.
- [0037] 먼저, 인간형 로봇의 지능형 손(10)을 구동하기 위해 전원 스위치(40)를 온(ON)하면, 제어부(50)는 초기 기준설정값(본 실시예에서는 200g으로 설정) 및 비교설정값(본 실시예에서는 50g으로 설정)을 설정한다(S1). 계속해서 제어부(50)는 3개의 3축 힘센서(110a, 1210a, 310a)의 출력값을 순차적으로 측정하여 디스플레이부(60)에 출력하는 초기화를 실시하고(S2), 제1 내지 제3 손가락(100, 200, 300)을 초기 위치로 세팅한다(S3).
- [0038] 이어서 제어부(50)는 다수의 모터(140d, 240d, 340d, 410, 420, 430)를 구동하여 제1 내지 제3 손가락(100, 200, 300)을 파지할 미지물체(0)측으로 구동시킨다(S4). 이때 3축 힘센서(110a, 210a, 310a)의 출력값을 통해 미지물체(0)가 제1 내지 제3 손가락(100, 200, 300)에 접촉하였는지 여부로 물체를 인식한다(S5).
- [0039] 제어부(50)는 제1 내지 제3 손가락(100, 200, 300)에 미지물체(0)가 접촉된 것으로 인식되면, 기준설정값(본 실시예에서는 200g으로 함)을 기준으로 하여 손목(31) 부분에 설치된 소정의 모터(미도시)를 구동시켜 본체(400)를 상방향으로 약 10mm정도 들어올린다(S6).
- [0040] 이 경우 미지물체(0)가 제1 내지 제3 손가락(100, 200, 300)에 안전하게 파지된 상태인지를 확인하기 위해, 제어부(50)는 3개의 3축 힘센서(110a, 210a, 310a)의 출력값이 비교설정값(본 실시예에서는 50g으로 함) 이하인지를 확인하고(S7), 50g 이하인 경우에는 미지물체(0)를 놓친 것으로 판단하여 파지하는 힘을 초기 기준설정값의 2배로 설정한다(S7). 상기 S1~S7 과정은 미지물체(0)가 제1 내지 제3 손가락(100, 200, 300)에 안전하게 파지될 때까지 반복 수행한다.
- [0041] 상기 S1~S7 과정을 적어도 1회 이상 거쳐 제1 내지 제3 손가락(100, 200, 300)에 미지물체(0)가 안전하게 파지되면, 제어부(50)는 3개의 3축 힘센서(110a, 210a, 310a)를 통해 미지물체(0)의 무게를 측정한다(S9). 그 측정방법은 제1 내지 제3 손가락(100, 200, 300)으로 기준설정값 200g의 힘으로 미지물체(0)를 파지하고 들어올리는 순간 3개의 3축 힘센서(110a, 210a, 310a)을 통해 미지물체(0)의 무게를 측정하며, 측정하는 식은 하기의 수학적 1과 같다.

수학적 1

$$[0042] F=mg=\sqrt{(F_{x1}-F_{x2}-F_{x3})^2+(F_{y1}-F_{y2}-F_{y3})^2+(F_{z1}-F_{z2}-F_{z3})^2}$$

[0043] (여기서,

[0044] F : 미지물체의 무게, m : 미지물체의 질량, g : 중력가속도,

[0045] Fx1 : 손가락 3축 힘센서(110a)로 측정한 x방향의 힘,

[0046] Fx2 : 손가락 3축 힘센서(210a)로 측정한 x방향의 힘,

[0047] Fx3 : 손가락 3축 힘센서(310a)로 측정한 x방향의 힘,

[0048] Fy1 : 손가락 3축 힘센서(110a)로 측정한 y방향의 힘,

[0049] Fy2 : 손가락 3축 힘센서(210a)로 측정한 y방향의 힘,

[0050] Fy3 : 손가락 3축 힘센서(310a)로 측정한 y방향의 힘,

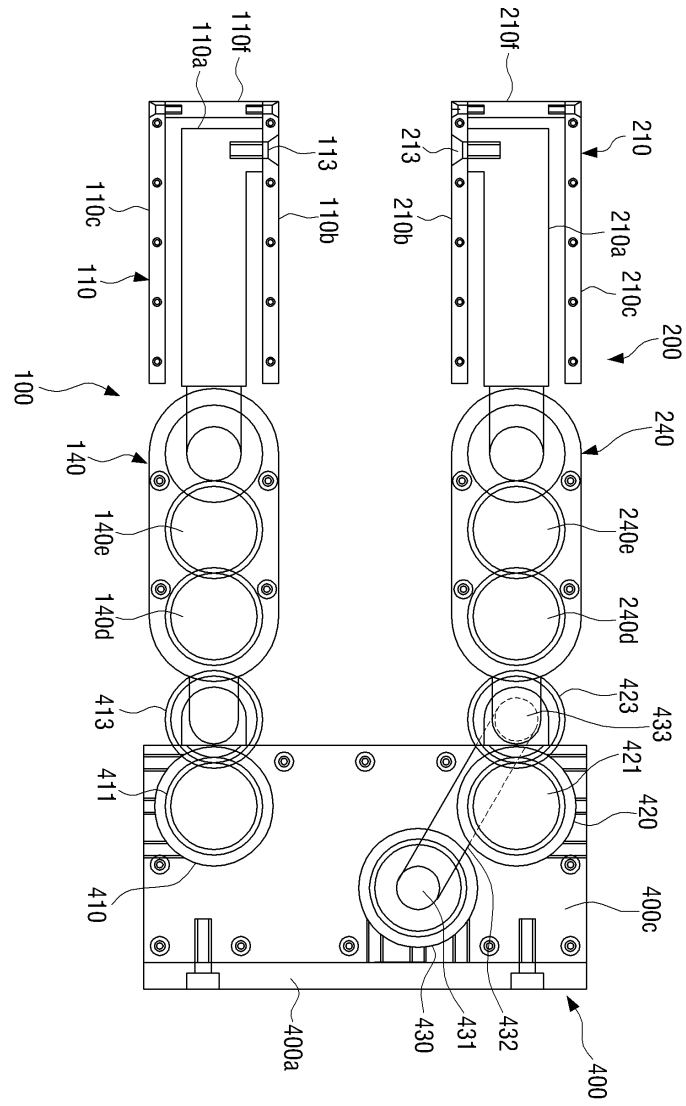
[0051] Fz1 : 손가락 3축 힘센서(110a)로 측정한 z방향의 힘,

[0052] Fz2 : 손가락 3축 힘센서(210a)로 측정한 z방향의 힘,

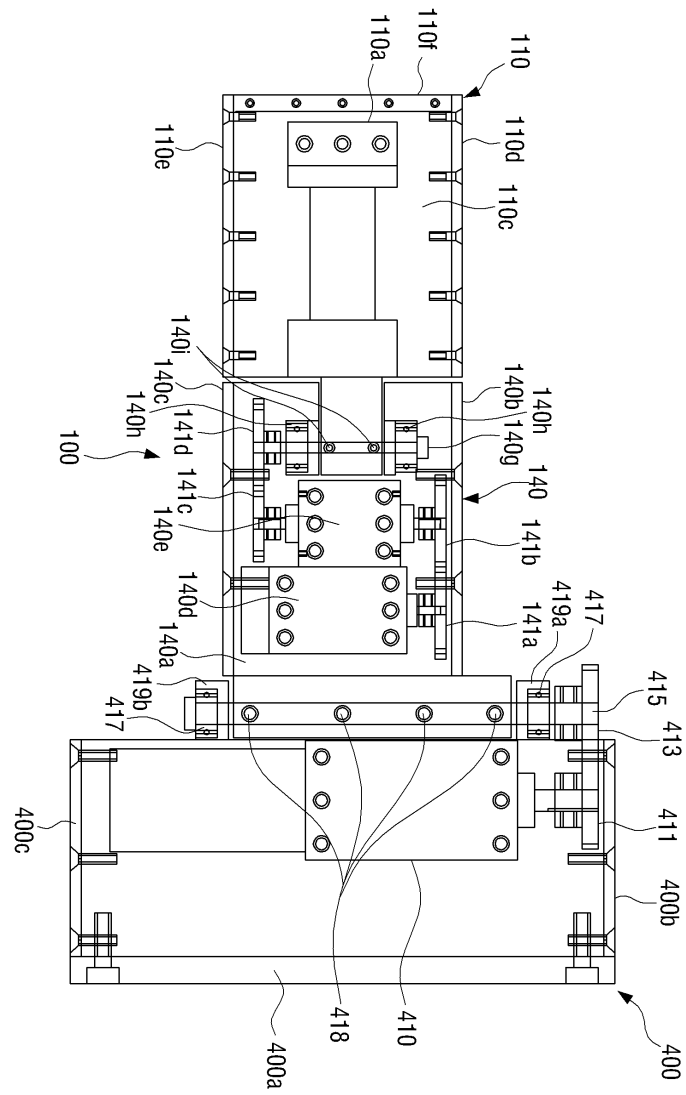
[0053] Fz3 : 손가락 3축 힘센서(310a)로 측정한 z방향의 힘)

[0054] 제어부(50)는 상기 계산된 값이 초기 기준설정값인 200g보다 작으면 제1 내지 제3 손가락(100, 200, 300)을 통해 초기 기준설정값의 힘으로 미지물체(0)를 파지하고(S10), 계산값이 200g이상인 경우에는 기준설정값을 미지물체(0)의 무게로 변경 설정하여 변경된 기준설정값에 해당하는 힘으로 미지물체(0)를 파지한다(S11).

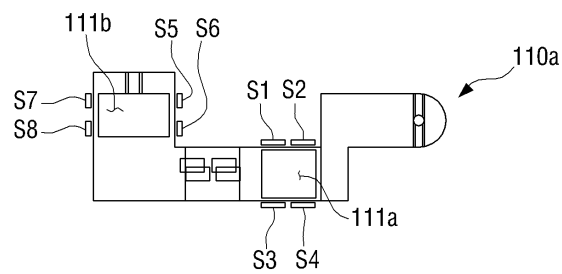
도면2



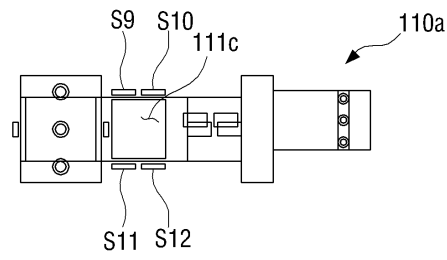
도면3



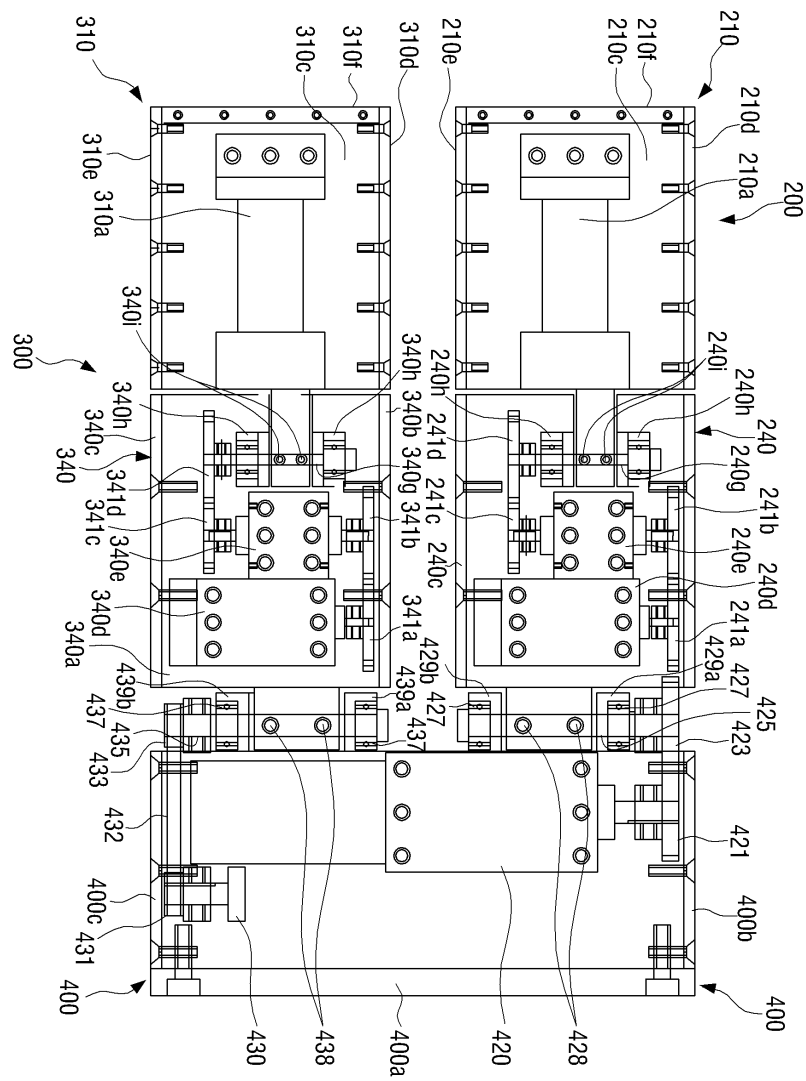
도면4a



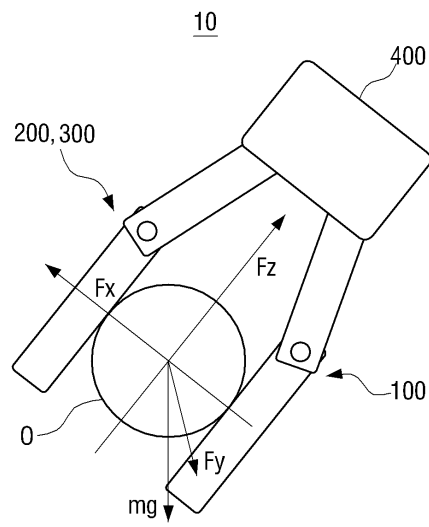
도면4b



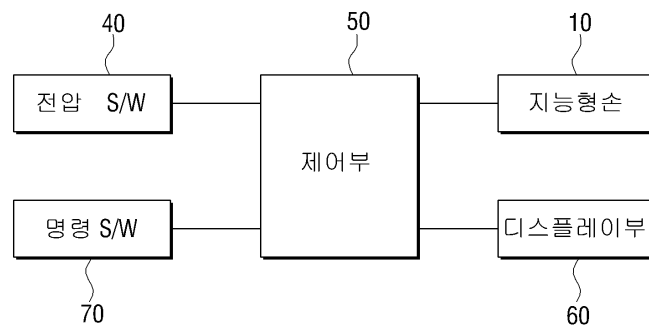
도면5



도면6



도면7



도면8

