



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0079626  
(43) 공개일자 2020년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01N 11/14 (2006.01) H02P 7/00 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
G01N 11/14 (2013.01)  
H02P 7/00 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0168956  
(22) 출원일자 2018년12월26일  
심사청구일자 2018년12월26일

(71) 출원인  
한남대학교 산학협력단  
대전광역시 유성구 유성대로 1646 (전민동)  
(72) 발명자  
이만희  
대전광역시 대덕구 한남로 70 한남대학교 공과대학 컴퓨터공학과  
오주석  
대전광역시 유성구 유성대로 1646 한남대학교 화공신소재공학과  
김현우  
대전광역시 동구 홍도로33번길 60 205호  
(74) 대리인  
박노춘

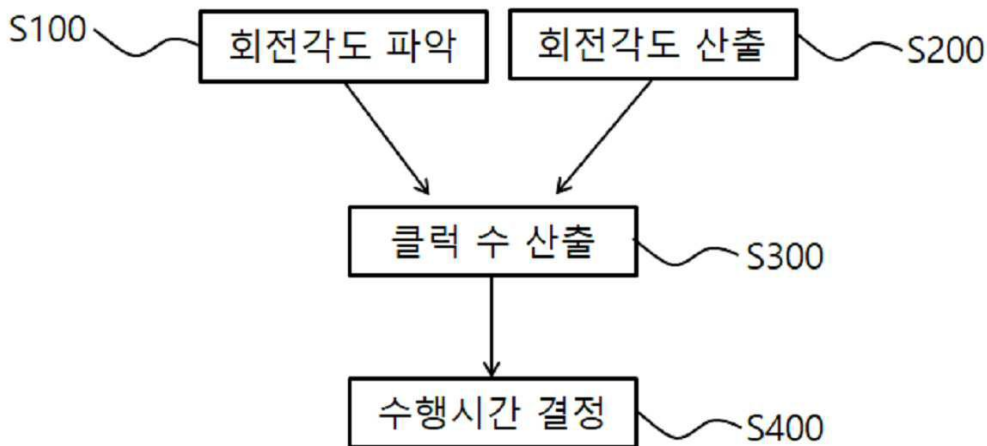
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 레오미터용 모터 제어방법

(57) 요약

본 발명은 레오미터용 모터 제어방법에 관한 것으로서, 모터에 입력되는 클럭 수를 파악하는 클럭 수 산출단계와, 클럭 수 산출단계에서 산출된 클럭 수를 정수화 하고, 정수화된 클럭 수에 대응하여 클럭이 수행되는 시간을 조절하는 클럭 수행시간 결정단계를 포함하여 이루어져, 모터 동작에 필요한 클럭 수를 정수화 하고, 모터가 동작하는 시간을 등시간이 아닌 차등적인 시간을 주어 제어함으로써, 측정값에 오차가 발생하는 것을 방지할 수 있는, 레오미터용 모터 제어방법에 관한 것이다.

대표도 - 도2



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

레오미터에서 사용되는 모터를 제어하는 레오미터용 모터 제어방법에 있어서,

모터에 입력되는 클럭 수를 파악하는 클럭 수 산출단계(S300); 및

상기 클럭 수 산출단계(S300)에서 산출된 클럭 수를 정수화 하고, 정수화된 클럭 수에 대응하여 클럭이 수행되는 시간을 조절하는 클럭 수행시간 결정단계(S400);를 포함하는 것을 특징으로 하는, 레오미터용 모터 제어방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레오미터는 외부 하우징(100);

상기 외부 하우징(100) 내부에 수납되는 모터(200);

상기 모터(200)에 의해 동작하는 마찰부(300); 및

상기 모터(200)의 동작을 제어하는 제어부(400);를 포함하는 것을 특징으로 하는, 레오미터용 모터 제어방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 모터(200)는 상기 외부 하우징(100)의 상부에 수납되는 수직 모터(210)와, 상기 외부 하우징(100) 하부에 수납되는 수평 모터(220)를 포함하고,

상기 마찰부(300)는 상기 수직 모터(210)에 의해 운동하는 수직 마찰부(310)와, 상기 수평 모터(220)에 의해 운동하는 수평 마찰부(320)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 레오미터용 모터 제어방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 모터(200)로 입력되는 클럭 수에 대응하여 나타나는 모터 회전각도를 파악하는 회전각도 파악단계(S100);

상기 마찰부(300) 움직임에 필요한 모터(200)의 회전각도를 산출하는 모터 회전각도 산출단계(S200);

상기 모터 회전각도 산출단계(S200)에서 산출된 마찰부(300) 움직임에 필요한 모터 회전각도를, 상기 회전각도 파악단계(S100)에서 파악된 입력되는 클럭 수에 대응하여 나타나는 모터 회전 각도에 대입하여, 마찰부(300) 움직임에 필요한 클럭 수를 파악하는 클럭 수 산출단계(S300);

상기 클럭 수 산출단계(S300)에서 파악된 클럭 수를 정수화 하는 클럭 수 정수화 단계; 및

상기 클럭 수 정수화 단계에서 정수화된 클럭 수에 대응하여, 클럭이 수행되는 시간을 결정하는 클럭 수행시간 결정단계(S400);를 포함하는 것을 특징으로 하는, 레오미터용 모터 제어방법.

### 발명의 설명

### 기술분야

[0001] 본 발명은 레오미터용 모터 제어방법에 관한 것으로서, 모터 동작에 필요한 클럭 수를 정수화 하고, 모터가 동작하는 시간을 등시간이 아닌 차등적인 시간을 주어 제어함으로써, 측정값에 오차가 발생하는 것을 방지할 수 있는 레오미터 제어방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 레오미터란 주로 액체 물질의 레올로지 특성을 측정하는 장치를 총칭하며, 레올로지라 함은 유체의 점성, 점탄성, 소성을 연구하는 학문을 가리킨다.

[0004] 이러한 레오미터 중 특히 점도를 측정하는 점도계(viscometer)가 다양한 분야에서 많이 사용되고 있으며, 이러한 점도계는 크게 모세관 점도계, 회전 점도계, 낙구식 점도계 등으로 분류된다.

[0005] 이러한 점도계의 간단한 원리를 살펴보면, 낙구식 점도계는 액체 중에서 낙하하는 구의 종말속도(terminal velocity)를 이용하여 액체의 점도를 측정하는 장치이고, 모세관 점도계는 정상유동 상태인 유체의 질량유량과 압력강하량을 측정한 후 포와주이(POISEUILLE) 법칙을 이용하여 점도를 측정하는 장치이며, 회전식 점도계는 운동중인 유체가 원통 혹은 원판에 미치는 저항력을 측정하여 유체의 점도를 산출하는 장치이다

[0006] 종래에는 이러한 점도계 중 회전식 점도계를 제어하는 방법으로, 모터가 회전하는 시간을 등시간으로 유지한 상태에서, 모터에 입력되는 클럭 값을 회전시키고자 하는 모터의 회전수에 대응하는 값으로 치환한 후, 치환된 클럭 수의 소수점 값을 반올림하여 산출된 클럭 값을 모터에 입력하는 방법을 사용하였다.

[0007] 그러나 이러한 방법은, 클럭 수를 정수화 함으로써 발생하는 오차에 의해 모터를 정확하게 제어하기 어려운 문제점이 있었다.

[0008] 도 1을 참조하여 상세히 설명하면, 모터를 작동하기 위하여 일정한 클럭을 생성 시, 모터 작동 시간을 등시간으로 유지하면, 도 1에 도시된 바와 같이 모터를 작동시키기 위한 클럭이 소수점으로 나타나기 때문에, 이를 반올림하며 총 100클럭이었던 수치가 반올림 과정에서 102클럭으로 치환됨으로써 2클럭의 오차가 발생하였던 것이다.

[0009] 따라서 이러한 문제점을 해결할 수 있는 레오미터와, 레오미터용 모터 제어방법의 필요성이 대두되고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0011] (특허문헌 0001) 특허문헌 1) 국내공개특허공보 2008-0070266호(명칭: 혼합유동 레오미터, 공개일: 2008.07.30)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0012] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 클럭이 수행되는 시간을 일정하게 유지할 경우, 소수화된 클럭 수를 반올림함으로써 측정값에 오차가 발생하는 것을 방지할 수 있는, 레오미터용 모터 제어방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0014] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명인 레오미터용 모터 제어방법은, 레오미터에서 사용되는 모터를 제어하는 레오미터용 모터 제어방법에 있어서, 모터에 입력되는 클럭 수를 파악하는 클럭 수 산출단계(S300); 및 상기 클럭 수 산출단계(S300)에서 산출된 클럭 수를 정수화 하고, 정수화된 클럭 수에 대응하여 클럭이 수행되는 시간을 조절하는 클럭 수행시간 결정단계(S400);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명인 레오미터는, 외부 하우징(100); 상기 외부 하우징(100) 내부

에 수납되는 모터(200); 상기 모터(200)에 의해 동작하는 마찰부(300); 상기 모터(200)의 동작을 제어하는 제어부(400);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 모터(200)는 상기 외부 하우징(100)의 상부에 수납되는 수직 모터(210)와, 상기 외부 하우징(100) 하부에 수납되는 수평 모터(220)를 포함하고, 상기 마찰부(300)는 상기 수직 모터(210)에 의해 운동하는 수직 마찰부(310)와, 상기 수평 모터(220)에 의해 운동하는 수평 마찰부(320)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 모터(200)로 입력되는 클럭 수에 대응하여 나타나는 모터 회전각도를 파악하는 회전각도 파악단계(S100); 상기 마찰부(300) 움직임에 필요한 모터(200)의 회전각도를 산출하는 모터 회전각도 산출단계(S200); 상기 모터 회전각도 산출단계(S200)에서 산출된 마찰부(300) 움직임에 필요한 모터 회전각도를 상기 회전각도 파악단계(S100)에서 파악된 입력되는 클럭 수에 대응하여 나타나는 모터 회전 각도에 대입하여, 마찰부(300) 움직임에 필요한 클럭 수를 파악하는 클럭 수 산출단계(S300); 상기 클럭 수 산출단계(S300)에서 파악된 클럭 수를 정수화 하는 클럭 수 정수화 단계; 상기 클럭 수 정수화 단계에서 정수화된 클럭 수에 대응하여, 클럭이 수행되는 시간을 결정하는 클럭 수행시간 결정단계(S400);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0019] 본 레오미터용 모터 제어방법과, 이러한 제어방법을 이용한 레오미터는 모터에 입력되는 클럭 수가 정수화되어, 모터에 입력되는 클럭 수가 소수점으로 나타날 시 소수를 반올림함으로써 측정값에 오차가 발생하는 것을 방지 가능한 장점이 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 종래의 레오미터용 모터 제어방법을 이용하여 모터 제어 시 발생하는 클럭 오차를 나타낸 개념도.

도 2는 본 발명인 레오미터용 모터 제어방법을 나타낸 순서도.

도 3은 본 발명인 레오미터용 모터 제어방법이 적용된 레오미터를 나타낸 사시도.

도 4는 본 발명인 레오미터용 모터 제어방법이 적용된 레오미터를 나타낸 개념도.

도 5는 본 발명인 레오미터용 모터 제어방법 사용 시 클럭 오차가 없어진 것을 나타낸 개념도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 실시예들에 대한 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0024] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 레오미터용 모터 제어방법에 관하여 설명하도록 한다.

[0027] 도 2는 본 발명인 레오미터용 모터 제어방법을 나타낸 순서도이다.

[0028] 도 2를 참조하면 본 발명인 레오미터용 모터 제어방법은 입력되는 클럭 수에 대응하여 회전하는 모터의 회전각도를 파악하는 회전각도 파악단계(S100)와, 모터가 움직이고자 하는 대상을 움직이는데 필요한 모터의 회전각도

를 파악하는 모터 회전각도 산출단계(S200)와, 상기 회전각도 파악단계(S100)와 회전각도 산출단계(S200)에서 도출된 회전각도를 이용하여, 모터가 움직이고자 하는 대상을 움직이는데 필요한 클럭 수를 파악하는 클럭 수 산출단계(S300)와, 상기 클럭 수 산출단계(S300)에서 산출된 클럭 수를 정수화 하고, 정수화된 클럭 수에 대응하여 클럭이 수행되는 시간을 결정하는 클럭 수행시간 결정단계(S400)를 포함하여 이루어진다.

[0029] 상세히 설명하면, 도 1에서 설명한 바와 같이 클럭이 수행되는 시간을 일정하게 등시간으로 유지한 상태에서 모터를 작동시키기 위한 클럭 수를 산출할 경우, 클럭 수가 소수화 되어, 소수화된 클럭 수를 반올림 하는 과정에서 오차가 발생하게 되므로, 본 발명에서는 도 2에 도시된 바와 같이 상기 클럭 수 산출단계(S300)에서 사용자가 모터를 이용하여 움직이고자 하는 대상을 움직이는데 필요한 클럭 수를 파악하여 이를 정수화 한 후, 상기 클럭 수행시간 결정단계(S400)에서 정수화된 클럭 수에 대응하여 클럭이 수행되는 시간을 결정함으로써, 측정값의 오차를 줄일 수 있다.

[0030] 이때 각 구간 당 이동에 필요한 실제 클럭 수 및 이동에 필요한 실제 시간의 관계식으로부터, 정수화된 클럭 수에 대응한 클럭 수행시간이 산출될 수 있다.

[0031] 즉, 실제 측정된 클럭 수와 시간 데이터를 취득한 후, 모터 동작에 필요한 클럭 수를 정수화 하고, 상기 취득된 수치로부터 정수화된 클럭 수에 대응한 시간을 산출함으로써, 모터가 동작하는 시간을 등시간이 아닌 차등적인 시간을 주어 제어하여 측정값에 오차가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0033] 도 3에는 레오미터의 사시도가 도시되어 있고, 도 4에는 레오미터의 개념도가 도시되어 있다.

[0034] 도 3 및 도 4를 참조하면, 레오미터(1000)는 외부 하우징(100)과, 외부 하우징(100) 내부에 수납되는 모터(200)와, 상기 모터(200)에 의해 동작하는 마찰부(300)와, 상기 모터(200)의 동작을 제어하는 제어부(400)를 포함하여 이루어지고, 상기 모터(200)는 상기 외부 하우징(100)의 상부에 수납되는 수직모터(210)와, 상기 외부 하우징(100) 하부에 수납되는 수평 모터(220)를 포함하고, 상기 마찰부(300)는 상기 수직 모터(210)에 의해 운동하는 수직 마찰부(310)와, 상기 수평 모터(220)에 의해 운동하는 수평 마찰부(320)를 포함하여 이루어진다.

[0035] 즉, 상기 제어부(400)의 제어에 의해 상기 수직 모터(210)와 상기 수평 모터(220)가 작동하게 되고, 상기 수직 모터(210)와 상기 수평 모터(220)의 동작에 의해 상기 수직 마찰부(310)와 상기 수평 마찰부(320)가 운동하여, 대상물질의 점성, 탄성, 소성을 측정하게 되는 것이다.

[0036] 이때 마찰부(300)의 움직임에 대응하여 나타나는 액체 또는 반고체상 물질의 특성을 파악하기 위하여, 상기 모터(200) 또는 상기 마찰부(300)에 상기 제어부(400)와 연동되는 다양한 센서가 결합될 수 있으며, 상기 수직 마찰부(310)와 상기 수평 마찰부(320)는 회전운동 외에도 상하 높이방향 및 전후 방향으로 운동 가능할 수 있다.

[0038] 또한 본 발명인 상기 레오미터용 모터 제어방법은, 상기 회전각도 파악단계(S100)에서 상기 모터(200)로 입력되는 클럭 수에 대응하여 나타나는 모터 회전각도를 파악하게 되고, 상기 모터 회전각도 산출단계(S200)는 상기 마찰부(300) 움직임에 필요한 모터(200)의 회전각도를 산출하게 되며, 상기 클럭 수 산출단계(S300)는 상기 모터 회전각도 산출단계(S200)에서 산출된 마찰부(300) 움직임에 필요한 모터 회전각도를, 상기 회전각도 파악단계(S100)에서 파악된 입력되는 클럭 수에 대응하여 나타나는 모터 회전 각도에 대입하여, 마찰부(300) 움직임에 필요한 클럭 수를 파악하게 되고, 상기 클럭 수 정수화 단계는 상기 클럭 수 산출단계(S300)에서 파악된 클럭 수를 정수화 하며, 상기 클럭 수행시간 결정단계(S400)는 상기 클럭 수 정수화 단계에서 정수화된 클럭 수에 대응하여 클럭이 수행되는 시간을 결정한다.

[0039] 상세히 설명하면, 상기 회전각도 파악단계(S100)에서, 마찰부(300)를 대상물질에 삽입하기 전, 입력되는 클럭 수에 대응하여 나타나는 모터 회전각도를 파악하고, 상기 모터 회전각도 산출단계(S200)에서, 마찰부(300)를 대상물질에 삽입하여 마찰부(300)의 회전 또는 이동에 필요한 모터(200)의 회전각도를 산출하며, 상기 클럭 수 산출단계(S300)에서, 파악된 회전각도와 산출된 회전각도를 조합하여 마찰부(300)가 대상물질을 움직이는데 필요한 클럭 수를 산출하며, 상기 클럭 수 정수화 단계에서, 산출된 클럭 수를 정수화하고, 상기 클럭 수행시간 결정단계(S400)에서, 정수화된 클럭 수에 대응하는 클럭 수행시간을 산출할 수 있다.

[0040] 따라서 본 발명인 레오미터용 모터 제어방법을 사용하여 레오미터에 내장된 모터를 제어 시, 도 5에 도시된 바와 같이 클럭수가 정수화 되고, 클럭 입력 시간이 정수화된 클럭 수에 대응하는 수치로 변경되므로, 클럭 오차

를 방지하여 모터를 보다 정밀하게 제어할 수 있다.

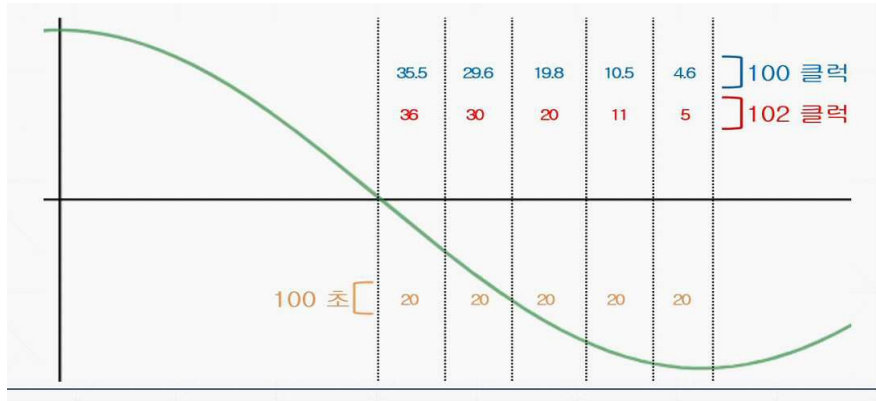
[0042] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

**부호의 설명**

[0044] S100 : 회전각도 파악단계 S200 : 모터 회전각도 산출단계  
S300 : 클럭 수 산출단계 S400 : 클럭 수행시간 결정단계  
100 : 외부 하우징 200 : 모터  
210 : 수직 모터 220 : 수평 모터  
300 : 마찰부 310 : 수직 마찰부  
320 : 수평 마찰부  
400 : 제어부

도면

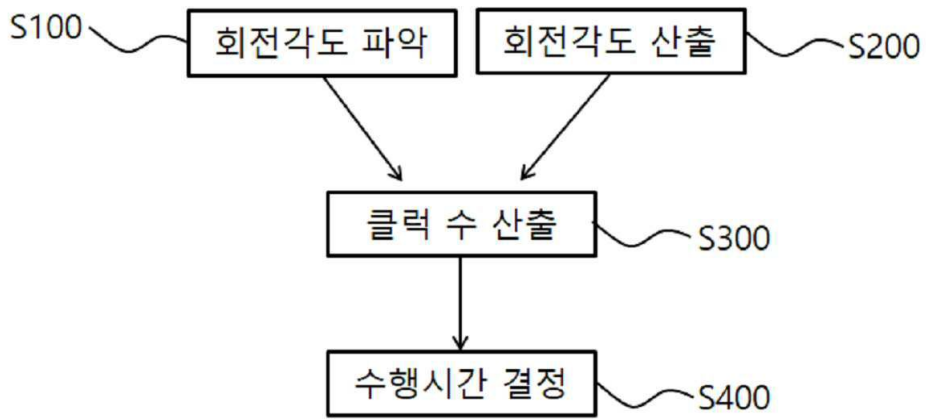
도면1



구간당 이동에 필요한 클럭 수	구간당 이동에 필요한 시간(msec)
31.24313894	157.08
31.23928455	157.08
31.22772234	157.08
31.20845515	157.08
31.18148774	157.08
31.14682677	157.08
31.10448078	157.08
31.05446023	157.08
30.99677746	157.08
30.93144669	157.08
30.85848405	157.08
30.77790755	157.08
30.68973705	157.08
30.59399433	157.08
30.49070299	157.08
30.37988852	157.08
30.26157828	157.08
30.13580144	157.08
30.00258904	157.08
29.86197396	157.08
29.71399088	157.08
29.55867631	157.08
29.39606859	157.08
29.22620783	157.08
29.04913593	157.08
28.8648966	157.08
28.67353528	157.08
28.4750992	157.08
28.26963732	157.08
28.05720032	157.08
27.83784063	157.08
27.61161237	157.08
27.37857136	157.08

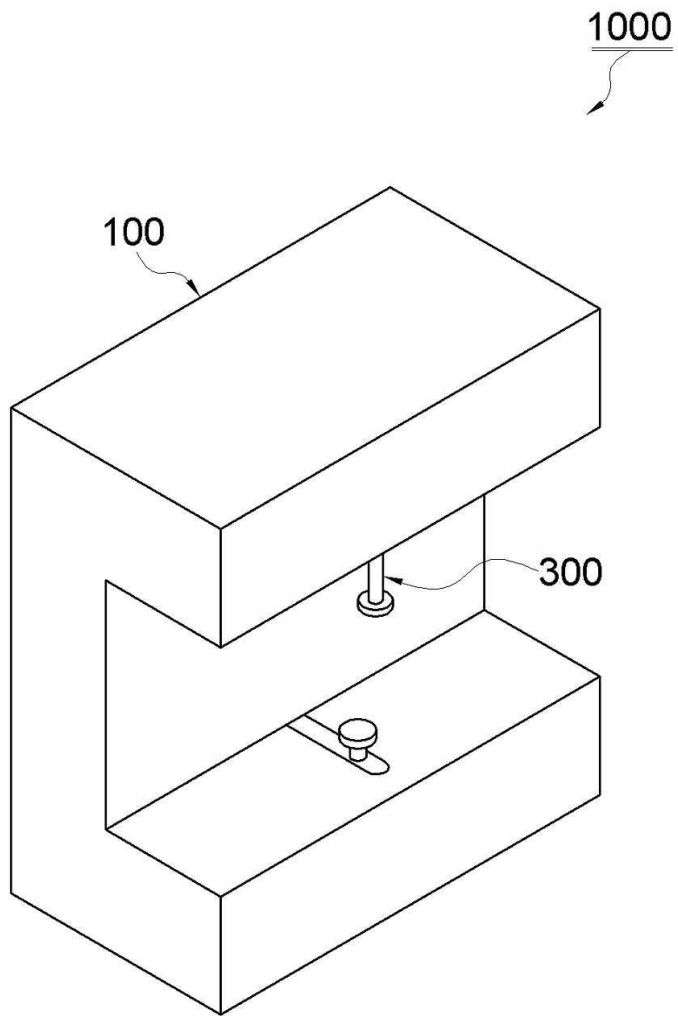


도면2

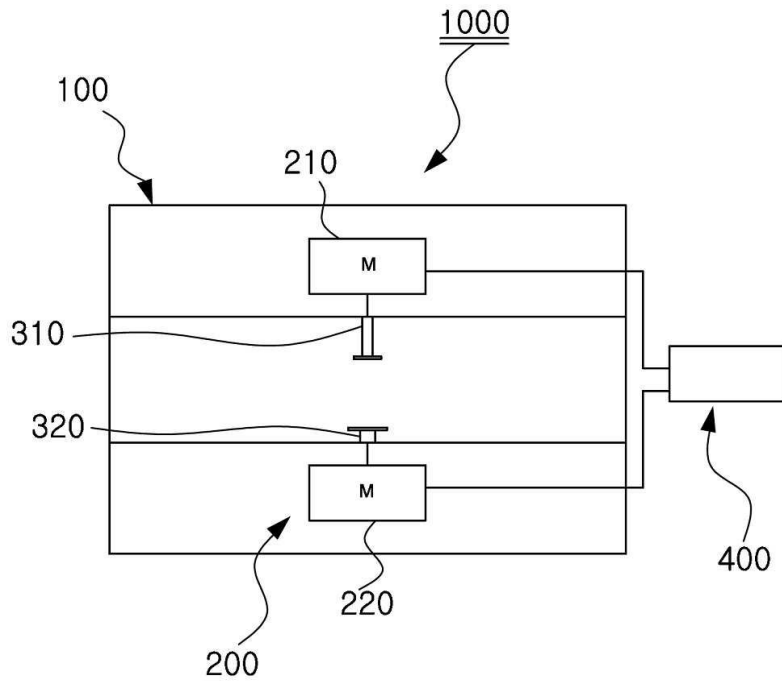




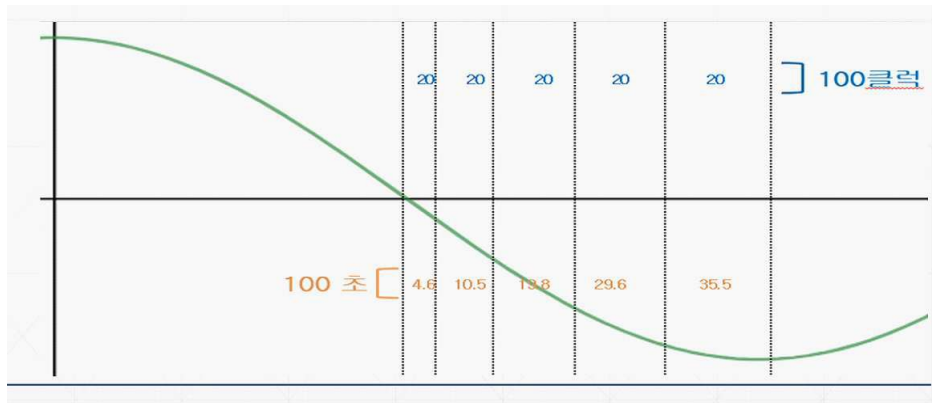
도면3



도면4



도면5



Before		After	
구간당 이동에 필요한 물럭 수	구간당 이동에 필요한 시간 (sec)	물럭(장수 갯수)	물럭이 수렴되는 시간
31.24313894	157.08	31	155.8575791
31.23928455	157.08	31	155.8766608
31.22772234	157.08	31	155.9336431
31.20845515	157.08	31	156.0286314
31.18148774	157.08	32	161.1992909
31.14682677	157.08	31	156.3389525
31.10448078	157.08	31	156.5506833
31.05446023	157.08	31	156.8016884
30.99677746	157.08	31	157.0925226
30.93144669	157.08	31	157.4238236
30.85848405	157.08	31	157.7963306
30.77790755	157.08	30	153.1073137
30.68973705	157.08	31	158.6540137
30.59399433	157.08	31	159.1537866
30.49070299	157.08	30	154.547628
30.37988852	157.08	31	160.2722517
30.26157828	157.08	30	155.7196686
30.13580144	157.08	30	156.363883
30.00258904	157.08	30	157.0544266
29.86197396	157.08	30	157.7932647
29.71399088	157.08	30	158.5816939
29.55867611	157.08	29	154.1083264
29.39606859	157.08	30	160.2877399
29.22620783	157.08	29	155.8624753
29.04913593	157.08	29	156.8051619
28.86489966	157.08	29	157.8037748
28.67353528	157.08	28	153.3832551
28.4750992	157.08	29	159.9425529
28.26963732	157.08	28	155.5678693
28.05720032	157.08	28	156.7342364
27.83784063	157.08	28	157.9653309
27.61161237	157.08	28	159.285533
27.37857136	157.08	27	154.9021727