



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0091665
(43) 공개일자 2013년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B65G 27/08 (2006.01) B65G 27/24 (2006.01)
B65G 47/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7033241
(22) 출원일자(국제) 2011년07월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년12월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/066585
(87) 국제공개번호 WO 2012/023380
국제공개일자 2012년02월23일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-181732 2010년08월16일 일본(JP)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
엔티엔 가부시키가이샤
일본국 오사카후 오사카시 니시쿠 교오마치보리
1쵸오메 3-17
(72) 발명자
이시카와 도모미
일본 4380037 시즈오카현 이와타시 히가시카이즈
카 1578 엔티엔 가부시키가이샤 나이
오자키 다카요시
일본 4380037 시즈오카현 이와타시 히가시카이즈
카 1578 엔티엔 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
송승필, 강승욱

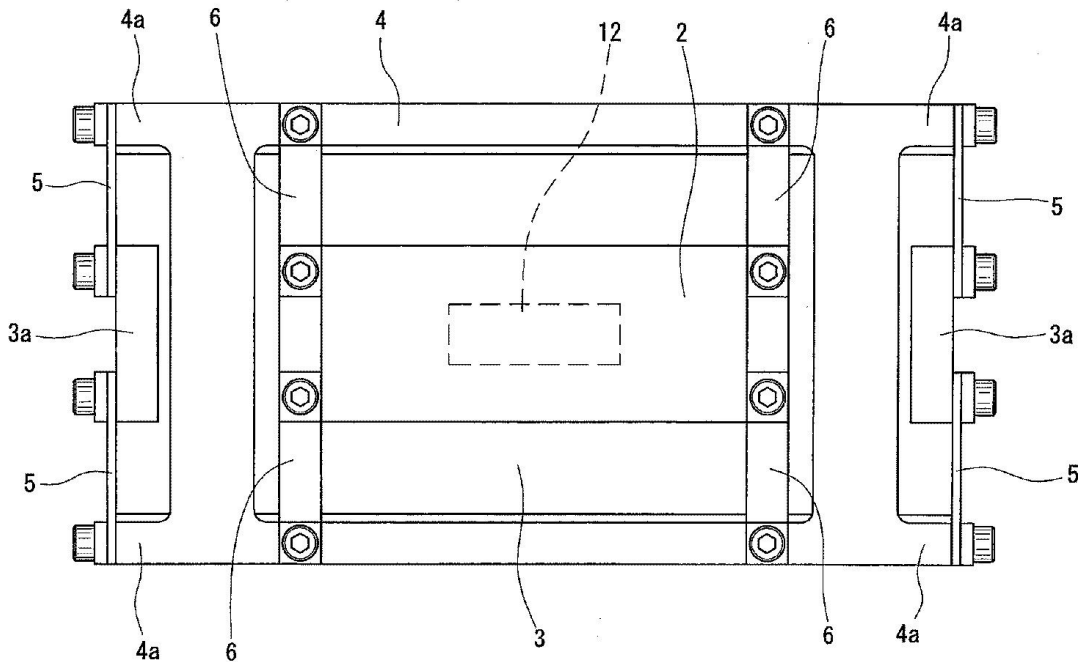
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 진동식 부품 반송 장치

(57) 요약

본 발명의 목적은, 복합 진동식의 부품 반송 장치에 있어서, 저비용으로 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동의 발생이 억제되도록 하는 것이다. 본 발명은 트로프(부품 반송 부재)가 부착되는 상부 진동체(2)와 베이스(3) 사이에 중간 진동체(4)를 마련하고, 중간 진동체(4)와 베이스(3)를 수평 진동용 판스프링(5)으로 연결하며, 상부 진동체(2)와 중간 진동체(4)를 수직 진동용 판스프링(6)으로 연결한 진동식 부품 반송 장치에 있어서, 수평 진동용 판스프링(5)을 부품 반송 방향과 직교하는 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서 고정하도록 하였다. 이에 의해, 저비용으로 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동의 발생을 억제할 수 있고, 그 결과, 수평 방향과 수직 방향의 진동을 각각 조정할 때에, 수평 방향의 진동이 수직 방향의 진동에 거의 영향을 끼치지 않도록 조정할 수 있어, 부품 반송에 알맞은 원하는 진동을 용이하게 실현할 수 있다.

대표도



(30) 우선권주장

JP-P-2010-181771	2010년08월16일	일본(JP)
JP-P-2010-183771	2010년08월19일	일본(JP)
JP-P-2010-183780	2010년08월19일	일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

부품 반송로가 형성된 부품 반송 부재와, 상기 부품 반송 부재가 부착되는 상부 진동체와, 바닥 위에 설치되는 베이스와, 상기 상부 진동체와 베이스 사이에 마련되는 중간 진동체와, 상기 중간 진동체와 베이스를 연결하는 제1 탄성 부재와, 상기 상부 진동체와 중간 진동체를 연결하는 제2 탄성 부재를 구비하고, 상기 제1 탄성 부재와 제2 탄성 부재 중 한쪽을 수평 진동용 탄성 부재로 하고, 다른쪽을 수직 진동용 탄성 부재로 하며, 상기 수평 진동용 탄성 부재와 제1 가진기구로 부품 반송 부재에 수평 방향의 진동을 부여하고, 상기 수직 진동용 탄성 부재와 제2 가진기구로 부품 반송 부재에 수직 방향의 진동을 부여하도록 한 진동식 부품 반송 장치로서, 상기 수평 진동용 탄성 부재를, 부품 반송 방향과 직교하는 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서 고정한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 수직 진동용 탄성 부재를, 부품 반송 방향과 직교하는 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서 고정한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 수직 진동용 탄성 부재를, 부품 반송 방향과 평행한 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서 고정한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수평 진동용 탄성 부재의 고유 진동수를, 수평 방향과 수직 방향에서 다르게 한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수평 진동용 탄성 부재의 수직 방향의 강성을, 수평 방향의 강성보다 높게 한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수평 진동용 탄성 부재로서, 표리면을 부품 반송 방향으로 향하게 한 판스프링을 이용한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수평 진동용 탄성 부재로서, 표리면을 부품 반송 방향으로 향하게 한 판스프링을 부품 반송 방향을 따라 복수 배열하고, 각 판스프링의 고정 개소 사이에 스페이서를 마련한 것을 이용하는 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수직 진동용 탄성 부재로서, 표리면을 수직 방향으로 향하게 한 판스프링을 이용한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부품 반송 부재의 고유 진동수를, 수평 방향과 수직 방향에서 5 Hz 이상 다르게 한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 부품 반송 부재의 수직 방향의 고유 진동수를 수평 방향의 고유 진동수보다 크게 한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서, 상기 부품 반송 부재의 수평 방향의 고유 진동수와 수직 방향의 고유 진동수를, 각각의 5 이하의 정수배의 값이 서로소인 관계가 되도록 조정한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 각 가진기구를 전자석과 가동 철심으로 구성하고, 그 중 한쪽의 전자석에의 인가 전압 설정 회로에는, 인가 전압의 기준 파형을 발생시키는 기준 파형 발생 수단과, 상기 기준 파형에 대하여 진폭을 조정하는 파형 진폭 조정 수단을 마련하며, 다른쪽의 전자석에의 인가 전압 설정 회로에는, 상기 기준 파형에 대하여 정해진 위상차를 갖는 파형을 발생시키는 위상차 조정 수단과, 위상차 조정 수단에서 발생한 파형에 대하여 진폭을 조정하는 파형 진폭 조정 수단을 마련한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 각 가진기구의 전자석에의 인가 전압 설정 회로에, 각각의 상기 파형 진폭 조정 수단에서 진폭이 조정된 파형을 PWM 신호로 변환하는 PWM 신호 발생 수단을 마련한 것을 특징으로 하는 진동식 부품 반송 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 가진기구의 구동에 의해 부품 반송 부재를 진동시켜 부품을 반송하는 진동식 부품 반송 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 진동식 부품 반송 장치로는, 부품 반송 부재에 대하여 부품 반송에 최적인 진동을 부여하는 것을 목적으로 하여, 부품 반송 부재의 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동을 각각 조정할 수 있는 구성으로 된 복합 진동식인 것이 있다(예컨대, 특허문헌 1 참조).

[0003] 상기 특허문헌 1에 기재된 부품 반송 장치(직진 피더)는, 도 10에 도시하는 바와 같이, 트로프(부품 반송 부재)(101)의 지지 부재(102)와 바닥 위에 설치되는 베이스(103) 사이에 중간 진동체(104)를 마련하고, 수직 방향으로 향하게 한 제1 판스프링(수평 진동용 판스프링)(105)으로 베이스(103)와 중간 진동체(104)를 연결하고, 수평 방향으로 향하게 한 제2 판스프링(수직 진동용 판스프링)(106)으로 트로프 지지 부재(102)와 중간 진동체(104)를 연결하고, 트로프(101)에 고정된 접속판(107)과 베이스(103) 사이에, 수평 방향의 진동을 발생시키는 제1 가진기구(108)와 수직 방향의 진동을 발생시키는 제2 가진기구(109)를 마련한 것이다.

[0004] 그리고, 상기 각 가진기구(108, 109)는 베이스(103) 상에 설치되는 교류 전자석(110, 111)과 접속판(107)에 부착되는 피진동판(112)으로 구성되고, 각 가진기구(108, 109)의 전자석(110, 111)에 인가하는 전압을 따로따로 제어함으로써, 트로프(101)의 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동을 각각 조정할 수 있게 되어 있다.

[0005] 그러나, 상기와 같은 복합 진동식의 부품 반송 장치에서는, 수평 진동용 판스프링이 수직 방향의 2개소의 고정 위치에서 고정되어 있기 때문에, 도 11에 도시하는 바와 같이, 수평 진동용 판스프링(A)이 수평 방향으로 진동할 때에 수직 방향에도 진폭 Z로 되는 진동을 발생시켜, 이 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동이, 제2 가진기구에서 발생시킨 수직 방향의 진동에 가산되어 부품 반송 부재에 전달된다. 따라서, 부품 반송 부재의 수평 방향의 진동을 수직 방향의 진동에 영향을 끼치지 않도록 조정할 수 없어, 실제로 부품 반송 부재에 원하는 진동을 부여하는 것은 곤란하다.

[0006] 또한, 이러한 복합 진동식 부품 반송 장치에서는, 일반적으로, 부품 반송 속도를 크게 하고자 할 때에는, 적은 전력으로 효율적으로 수평 방향의 진동 진폭을 크게 하기 위해, 각 가진기구를 트로프의 수평 방향의 고유 진동수 부근의 주파수로 구동한다. 이때, 수평 방향과 수직 방향의 진동 진폭은, 통상, 수평 방향의 진동 진폭이 수백 μm 정도이고, 수직 방향의 진동 진폭이 수십 μm 정도 이하, 즉 수직 방향의 진동 진폭이 수평 방향의 진동 진폭의 1/10 정도 이하가 되도록 조정된다.

[0007] 여기서, 도 12에 도시하는 바와 같이, 트로프를 수평 방향으로 가진하였을 때의 트로프의 수평 방향과 수직 방향의 진동 스펙트럼 곡형에 있어서, 트로프의 수평 방향의 고유 진동수(F_h)와 수직 방향의 고유 진동수(F_v)가 2~3 Hz 정도밖에 차이가 없는 경우에는, 주파수(F_h)에 있어서의 수평 방향의 진동 진폭(V_h)과 수직 방향의 진동 진폭(V_v)의 차가 크지 않다. 따라서, 제1 가진기구를 트로프의 수평 방향의 고유 진동수인 주파수(F_h) 부근의 주파수로 구동하여 수평 방향의 진동만을 발생시키고자 하여도, 트로프에 비교적 큰 진폭을 갖는 수직 방향의 진동을 발생시킬 우려가 있다. 이 수직 방향의 진동 진폭이 수십 μm 이상이면, 제2 가진기구에서 발생시키는 수직 방향의 진동과 중첩되어, 트로프의 수직 방향의 진동의 조정이 곤란해져, 부품 반송에 최적인 진동을 트로프에 부여할 수 없게 된다.

[0008] 이에 대하여, 부품 반송 부재의 수직 방향의 진동을 검출하고, 이 검출값을 수직 방향 진동용의 가진기구의 인가 전압 설정 회로에 피드백하여 설정 전압을 제어하도록 하면, 원하는 진동을 실현할 수 있는 가능성도 있지만, 이 경우에는, 진동 센서나 피드백 제어의 회로가 별도로 필요하며, 전자석에의 부하도 높아지기 때문에, 제조 비용이나 운전 비용이 대폭으로 상승하는 것을 피할 수 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 공개 소화 제55-84707호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 과제는, 복합 진동식의 부품 반송 장치에 있어서, 저비용으로 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동의 발생이 억제되도록 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은, 부품 반송로가 형성된 부품 반송 부재와, 상기 부품 반송 부재가 부착되는 상부 진동체와, 바닥 위에 설치되는 베이스와, 상기 상부 진동체와 베이스 사이에 마련되는 중간 진동체와, 상기 중간 진동체와 베이스를 연결하는 제1 탄성 부재와, 상기 상부 진동체와 중간 진동체를 연결하는 제2 탄성 부재를 포함하고, 상기 제1 탄성 부재와 제2 탄성 부재 중 한쪽을 수평 진동용 탄성 부재로 하고, 다른쪽을 수직 진동용 탄성 부재로 하여, 상기 수평 진동용 탄성 부재와 제1 가진기구로 부품 반송 부재에 수평 방향의 진동을 부여하고, 상기 수직 진동용 탄성 부재와 제2 가진기구로 부품 반송 부재에 수직 방향의 진동을 부여하도록 하는 진동식 부품 반송 장치에 있어서, 상기 수평 진동용 탄성 부재를, 부품 반송 방향과 직교하는 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서 고정하도록 한다. 이에 의해, 도 13에 도시하는 바와 같이, 수평 진동용 탄성 부재(B)는 이 수평 방향의 변형이 수직 방향의 변위에 연결되지 않게 되어, 고비용의 제어 수단 등을 마련하지 않아도, 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동의 발생이 억제된다.

[0012] 한편, 상기 수직 진동용 탄성 부재는, 부품 반송 방향과 직교하는 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서 고정하거나, 부품 반송 방향과 평행한 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서 고정하거나 하면 좋다.

[0013] 또한, 상기 수평 진동용 탄성 부재의 고유 진동수를, 수평 방향과 수직 방향에서 다르게 하거나, 상기 수평 진동용 탄성 부재의 수직 방향의 강성을, 수평 방향의 강성보다 높게 하거나 함으로써, 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동을 보다 효과적으로 억제할 수 있다.

[0014] 상기 구성에 있어서, 상기 수평 진동용 탄성 부재로서는, 표리면을 부품 반송 방향으로 향하게 한 판스프링을 이용할 수 있지만, 바람직하게는, 표리면을 부품 반송 방향으로 향하게 한 판스프링을 부품 반송 방향을 따라 복수 배열하고, 각 판스프링의 고정 개소 사이에 스페이서를 마련한 것을 이용하면 좋다. 이것은, 제1 가진기구를 설치할 때의 기울기 등에 의해 중간 진동체에 모멘트가 작용하는 경우, 수평 진동용 탄성 부재가 비틀림 강성이 낮은 1장의 판스프링이면, 도 14에 도시하는 바와 같이 판스프링(C)이 비틀어져, 이 비틀림이 수평 방향의 진동을 수반하는 비틀림 진동이 되어 중간 진동체에 부품 반송 방향에 대한 피칭 진동을 발생시켜, 부품 반송에 최적인 원하는 진동을 실현하기 어려워지기 때문이다. 즉, 수평 진동용 탄성 부재로서 복수의 판스프링에

스페이서를 사이에 끼운 비틀림 강성이 높은 것을 이용함으로써, 중간 진동체에 모멘트가 작용하는 경우라도, 도 15에 도시하는 바와 같이 수평 진동용 탄성 부재(D)의 비틀림이 억제되어, 원하는 진동을 실현하기 쉬워진다.

[0015] 한편, 상기 수직 진동용 탄성 부재로서는, 표리면을 수직 방향으로 향하게 한 판스프링을 이용할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 부품 반송 부재의 고유 진동수를, 수평 방향과 수직 방향에서 5 Hz 이상 다르게 구성함으로써, 트로프의 수평 방향의 고유 진동수에 있어서의 수평 방향과 수직 방향의 진동 진폭에 큰 차가 생기기 때문에, 각 가진기구를 트로프의 수평 방향의 고유 진동수 부근의 주파수로 구동시켰을 때에도, 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동 진폭을 작게 할 수 있다.

[0017] 여기서, 상기 부품 반송 부재의 수직 방향의 고유 진동수는, 수평 방향의 고유 진동수보다 크게 하는 것이 바람직하다. 이와 같이 하면, 부품 반송 부재의 수직 방향의 강성을 높게 할 수 있기 때문에, 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동 진폭을 작게 하기 쉽다. 또한, 수직 방향의 고유 진동수를 조정할 때에도, 수평 방향의 고유 진동수보다 작게 하는 쪽에는 한계가 있지만, 크게 하는 쪽에는 한계가 없기 때문에, 조정을 용이하게 할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 부품 반송 부재의 수평 방향의 고유 진동수와 수직 방향의 고유 진동수는, 각각의 5 이하의 정수배의 값이 서로소인 관계가 되도록 조정하는 것이 바람직하다. 고유 진동수의 정수배는 이 고유 진동수와 다른 진동 모드를 갖는 고유 진동수가 되기 때문에, 부품 반송 부재의 수평 방향과 수직 방향의 고유 진동수의 정수배가 동일한 값이나 가까운 값이 되면, 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동 진폭이 커지기 때문이다. 여기서, 이 정수배의 값을 5 이하로 한 것은, 이 값에 제한이 없으면 각각의 고유 진동수의 설정이 곤란해지는 것, 및 고유 진동수의 5배보다 커지면 이 진동 모드에 있어서의 진동 진폭이 작아져, 부품 반송 부재에 대한 영향이 작아지는 것에 의한 것이다.

[0019] 상기 각 가진기구를 전자석과 가동 철심으로 구성하고, 그 중 한쪽의 전자석에의 인가 전압 설정 회로에는, 인가 전압의 기준 파형을 발생시키는 기준 파형 발생 수단과, 상기 기준 파형에 대하여 진폭을 조정하는 파형 진폭 조정 수단을 마련하고, 다른쪽의 전자석에의 인가 전압 설정 회로에는, 상기 기준 파형에 대하여 정해진 위상차를 갖는 파형을 발생시키는 위상차 조정 수단과, 위상차 조정 수단에서 발생한 파형에 대하여 진폭을 조정하는 파형 진폭 조정 수단을 마련하여, 각 전자석에의 인가 전압의 파형, 주기, 위상차 및 진폭을 자유롭게 제어할 수 있도록 하면, 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동을 용이하게 원하는 진동에 근접시킬 수 있다.

[0020] 또한, 상기 각 가진기구의 전자석에의 인가 전압 설정 회로에, 각각의 상기파형 진폭 조정 수단에서 진폭이 조정된 파형을 PWM(Pulse Width Modulation) 신호로 변환하는 PWM 신호 발생 수단을 마련하여, PWM 방식으로 각 가진기구를 구동할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 진동식 부품 반송 장치는, 전술한 바와 같이, 상부 진동체 또는 베이스와 중간 진동체를 연결하는 수평 진동용 탄성 부재를, 부품 반송 방향과 직교하는 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서 고정한 것이기 때문에, 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동의 발생이 억제된다. 따라서, 수평 방향과 수직 방향의 진동을 각각 조정할 때에, 수평 방향의 진동이 수직 방향의 진동에 거의 영향을 끼치지 않도록 조정할 수 있어, 부품 반송에 알맞은 원하는 진동을 용이하게 실현할 수 있다. 더구나, 이 구성은, 피드백 제어 수단 등을 필요로 하지 않아, 저비용으로 구축할 수 있다.

[0022] 또한, 부품 반송 부재의 고유 진동수를 수평 방향과 수직 방향에서 5 Hz 이상 다르게 함으로써, 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동의 발생을 한층 더 효과적으로 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은, 제1 실시형태의 부품 반송 장치(직진 피더)의 정면 단면도이다.

도 2는, 도 1의 트로프를 제외한 평면도이다.

도 3은, 도 1의 측면도이다.

도 4는, 도 1의 부품 반송 장치의 각 가진기구의 인가 전압 설정 회로의 개략도이다.

도 5는, 도 1의 수직 진동용 판스프링의 배치의 변형예를 도시하는 정면 단면도이다.

도 6은, 도 5의 트로프를 제외한 평면도이다.

도 7은, 도 5의 부품 반송 장치의 진동 스펙트럼 파형을 도시하는 그래프이다.

도 8은, 제2 실시형태의 부품 반송 장치의 정면 단면도이다.

도 9는, 도 8의 트로프를 제외한 평면도이다.

도 10은, 종래의 부품 반송 장치(직진 피더)의 정면도이다.

도 11은, 종래의 수평 진동용 판스프링의 진동 거동의 설명도이다.

도 12는, 종래의 부품 반송 장치의 진동 스펙트럼 파형을 도시하는 그래프이다.

도 13은, 본 발명의 수평 진동용 탄성 부재의 통상의 변형 형태의 설명도이다.

도 14는, 본 발명의 수평 진동용 탄성 부재의 비틀림 변형의 설명도이다.

도 15는, 본 발명의 다른 수평 진동용 탄성 부재의 변형 형태의 설명도이다.

도 16은, 비복합 진동식의 직진 피더의 일례의 정면도이다.

도 17은, 도 16의 장치를 개조한 복합 진동식 직진 피더의 정면도이다.

도 18은, 도 17의 직진 피더의 변형예를 도시하는 정면도이다.

도 19는, 비복합 진동식의 보울 피더의 일례의 정면도이다.

도 20은, 도 19의 장치를 개조한 복합 진동식 보울 피더의 정면도이다.

도 21은, 도 20의 보울 피더의 변형예를 도시하는 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 도 1 내지 도 9에 기초하여, 본 발명의 실시형태를 설명한다. 도 1 내지 도 3은, 제1 실시형태의 진동식 부품 반송 장치(직진 피더)를 도시한다. 이 부품 반송 장치는, 직선형의 반송로(1a)가 형성된 트로프(부품 반송 부재)(1)를 상부 진동체(2)의 상면에 부착하고, 상부 진동체(2)와 바닥 위에 설치되는 베이스(3) 사이에 중간 진동체(4)를 마련하며, 중간 진동체(4)와 베이스(3)를 제1 탄성 부재로서의 판스프링(5)으로 연결하고, 상부 진동체(2)와 중간 진동체(4)를 제2 탄성 부재로서의 판스프링(6)으로 연결하며, 중간 진동체(4)와 베이스(3) 사이에 수평 방향의 진동을 발생시키는 제1 가진기구(7)를 마련하고, 상부 진동체(2)와 베이스(3) 사이에 수직 방향의 진동을 발생시키는 제2 가진기구(8)를 마련한 것이다.
- [0025] 상기 베이스(3)는, 그 양단에 기둥형의 판스프링 부착부(3a)가 세워져 설치되어 있으며, 바닥면에 고정된 방진 고무 등의 방진 부재(도시 생략)에 지지되어 있다.
- [0026] 상기 중간 진동체(4)는, 직사각형 프레임 형상으로 형성되고, 그 단변 방향의 가장자리부가 외면측에서 베이스(3)의 판스프링 부착부(3a)의 상단부와 대향하고, 내면측에서 상부 진동체(2)의 하부와 대향하도록 배치되어 있다. 또한, 그 외주측의 4 코너에는, 부품 반송 방향(도면 중 좌우 방향)으로 돌출하는 판스프링 부착부(4a)가 마련되어 있다.
- [0027] 상기 제1 판스프링(5)은, 표리면을 부품 반송 방향으로 향하게 하고, 양단의 고정 위치가 부품 반송 방향과 직교하는 동일 수평선 상에 위치하도록, 일단부를 베이스(3)의 판스프링 부착부(3a)에 고정하고, 타단부를 중간 진동체(4)의 판스프링 부착부(4a)에 고정하여, 중간 진동체(4)를 수평 방향으로 진동 가능하게 지지하는 수평 진동용 판스프링(수평 진동용 탄성 부재)으로 되어 있다. 이 수평 진동용 판스프링(5)은, 수평 방향의 두께 치수가 수직 방향의 폭 치수에 비해서 매우 작고, 수평 방향의 고유 진동수와 수직 방향의 고유 진동수가 크게 다르며, 수직 방향의 강성이 수평 방향의 강성보다 충분히 높은 것으로 되어 있다.
- [0028] 한편, 상기 제2 판스프링(6)은, 표리면을 수직 방향으로 향하게 하고, 양단의 고정 위치가 부품 반송 방향과 직교하는 동일 수평선 상에 위치하도록, 일단부를 상부 진동체(2)의 하부에 고정하고, 타단부를 중간 진동체(4)의 장변 방향 가장자리부에 고정하여, 상부 진동체(2)를 수직 방향으로 진동 가능하게 지지하는 수직 진동용 판스프링(수직 진동용 탄성 부재)으로 되어 있다.

- [0029] 또한, 상기 제1 가진기구(7)는, 베이스(3) 상에 설치되는 교류 전자석(9)과, 이 전자석(9)과 정해진 간격을 두고 대향하도록 중간 진동체(4)에 부착되는 가동 철심(10)으로 구성되어 있다. 또한, 가동 철심(10)은, 이 예에서는 중간 진동체(4)에 부착하였지만, 상부 진동체(2)에 부착하도록 하여도 좋다. 한편, 상기 제2 가진기구(8)는, 베이스(3) 상에 설치되는 교류 전자석(11)과, 이 전자석(11)과 정해진 간격을 두고 대향하도록 상부 진동체(2)에 부착되는 가동 철심(12)으로 구성되어 있다.
- [0030] 제1 가진기구(7)의 전자석(9)에 통전하면, 전자석(9)과 가동 철심(10) 사이에 단속적인 전자 흡인력이 작용하고, 이 전자 흡인력과 수평 진동용 판스프링(5)의 복원력에 의해, 중간 진동체(4)에 수평 방향의 진동이 발생하여, 이 진동이 수직 진동용 판스프링(6)을 통해 상부 진동체(2) 및 트로프(1)에 전달된다. 또한, 제2 가진기구(8)의 전자석(11)에 통전하면, 전자석(11)과 가동 철심(12) 사이에 단속적인 전자 흡인력이 작용하고, 이 전자 흡인력과 수직 진동용 판스프링(6)의 복원력에 의해, 상부 진동체(2) 및 트로프(1)에 수직 방향의 진동이 발생한다. 그리고, 이 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동에 의해, 트로프(1)에 공급된 부품이 직선형 반송로(1a)를 따라 반송된다.
- [0031] 따라서, 각 가진기구(7, 8)의 전자석(9, 11)에의 인가 전압을 따로따로 설정함으로써, 트로프(1)의 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동을 각각 조정할 수 있다.
- [0032] 도 4는, 각 가진기구(7, 8)의 전자석(9, 11)에 인가 전압을 설정하는 회로를 도시한다. 제1 가진기구(7)의 회로에는, 인가 전압의 기준 파형을 발생시키는 기준 파형 발생 수단(13)이 마련되어 있다. 기준 파형 발생 수단(13)에서는, 파형의 종류(예컨대, 정현파)와 이 파형의 주기(주파수)의 설정값에 상응하는 기준 파형을 발생시킨다. 한편, 제2 가진기구(8)의 회로에는, 기준 파형 발생 수단(13)에서 발생한 기준 파형에 대하여 정해진 위상차를 갖는 파형을 발생시키는 위상차 조정 수단(14)이 마련되어 있다.
- [0033] 그리고, 각 가진기구(7, 8)의 회로에 있어서, 기준 파형 발생 수단(13) 또는 위상차 조정 수단(14)에서 발생한 파형을, 파형 진폭 조정 수단(15)에서 정해진 진폭으로 조정하여, PWM 신호 발생 수단(16)에서 PWM 신호로 변환한 후, 전압 증폭 수단(17)에서 증압하여, 각각의 전자석(9, 11)에 인가하도록 되어 있다. 이에 의해, 각 전자석(9, 11)에의 인가 전압의 파형, 주기, 위상차 및 진폭을 자유롭게 제어하여, 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동을 각각 조정할 수 있다. 또한, PWM 방식에서 각 가진기구를 구동시키지 않는 경우는, PWM 신호 발생 수단(16)은 불필요하다.
- [0034] 이 진동식 부품 반송 장치는, 상기한 구성이며, 제1 가진기구(7)의 구동에 의해 중간 진동체(4)에 진동이 발생할 때, 부품 반송 방향과 직교하는 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서 고정된 수평 진동용 판스프링(5)은, 수평 방향으로만 변형하여 원래의 상태로 되돌아가는 동작을 반복한다(도 11 참조). 이에 의해, 중간 진동체(4)에 발생하는 진동은, 수직 방향의 진동을 거의 포함하지 않고, 거의 수평 방향만의 진동이 된다.
- [0035] 또한, 수평 진동용 판스프링(5)은, 수평 방향의 고유 진동수와 수직 방향의 고유 진동수가 크게 다르기 때문에, 이에 의해서도 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동의 발생이 억제된다.
- [0036] 즉, 일반적으로, 복합 진동식의 부품 반송 장치에서 부품 반송 속도를 크게 하고자 할 때에는, 적은 전력으로 효율적으로 수평 방향의 진동 진폭을 크게 하기 위해, 각 가진기구를 트로프의 수평 방향의 고유 진동수 부근의 주파수에서 구동시키는 경우가 많다. 이때, 수평 진동용 판스프링의 수평 방향의 고유 진동수와 수직 방향의 고유 진동수가 동일하거나, 혹은 수 Hz 정도밖에 떨어져 있지 않은 경우에는, 수평 방향의 진동에 의해 생기는 중간 진동체의 수직 방향의 진동은 무시할 수 없는 크기가 된다. 그러나, 이 실시형태의 부품 반송 장치에서는, 수평 진동용 판스프링(5)의 수평 방향의 고유 진동수와 수직 방향의 고유 진동수에 충분한 차가 있기 때문에, 수평 진동에 기인하는 중간 진동체(4)의 수직 방향의 진동을 작게 억제할 수 있다.
- [0037] 여기서, 수평 진동용 판스프링은, 예컨대, 수평 방향의 두께 치수가 수직 방향의 폭 치수보다 큰 형상으로 되어도, 수평 방향의 고유 진동수와 수직 방향의 고유 진동수에 차를 둘 수 있지만, 후술하는 강성의 관점에 있어서, 이 실시형태와 같은 형상을 채용하는 것이 바람직하다.
- [0038] 즉, 이 실시형태에서는, 수평 진동용 판스프링(5)의 수평 방향 치수가 수직 방향 치수보다 매우 작게 형성되고, 이 수직 방향의 강성이 수평 방향의 강성보다 충분히 높게 되어 있기 때문에, 중간 진동체(4)의 수직 방향의 진동을 더욱 작게 할 수 있다.
- [0039] 전술한 바와 같이, 이 실시형태의 부품 반송 장치는, 트로프(1)에 발생하는 수직 방향의 진동이 거의 제2 가진기구(8)와 수직 진동용 판스프링(6)에 의한 진동만으로 되기 때문에, 수평 방향과 수직 방향의 진동을 각각 조

정할 때에, 수평 방향의 진동을 수직 방향의 진동에 거의 영향을 끼치지 않도록 조정할 수 있어, 부품 반송에 알맞은 원하는 진동을 용이하게 트로프(1)에 부여할 수 있다.

[0040] 도 5 및 도 6은, 전술한 제1 실시형태의 수직 진동용 판스프링(6)의 배치의 변형예를 도시한다. 이 변형예에서는, 수직 진동용 판스프링(6)을, 부품 반송 방향(도면 중 좌우 방향)과 평행한 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서, 상부 진동체(2)와 중간 진동체(4)의 단변 방향 가장자리부에 고정하고 있다.

[0041] 또한, 이 변형예의 트로프(1)는, 도 7에 나타내는 바와 같이, 트로프(1)를 수평 방향으로 가진하였을 때의 트로프(1)의 수평 방향과 수직 방향의 진동 스펙트럼 과형에 있어서, 수직 방향의 고유 진동수(F_v)가 수평 방향의 고유 진동수(F_h)보다 5 Hz 이상 커지도록 조정되고, 이 수평 방향의 고유 진동수(F_h)에 있어서의 수평 방향의 진동 진폭(V_h)과 수직 방향의 진동 진폭(V_v)에 큰 차가 생기게 되어 있다. 또한, 이 수평 방향의 고유 진동수(F_h)와 수직 방향의 고유 진동수(F_v)는, 각각의 5 이하의 정수배의 값이 서로소인 관계가 되도록 조정되어 있다. 이에 의해, 각 가진기구(7, 8)를 트로프(1)의 수평 방향의 고유 진동수(F_h) 부근의 주파수로 구동시켰을 때에, 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동 진폭을 작게 할 수 있다.

[0042] 이 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동 진폭은 작을수록 바람직하지만, 이 때문에 트로프(1)의 수직 방향의 고유 진동수(F_v)를 지나치게 크게 하면, 수직 방향의 강성이 높아져 제2 가진기구(8)에 의해 수직 방향의 진동을 발생시키지 않게 될 가능성이 있다. 원하는 수직 방향의 진동 진폭은 수십 μm 정도이기 때문에, 수직 방향의 고유 진동수(F_v)는, 수평 방향의 진동에 기인하는 수직 방향의 진동 진폭이 수 μm ~십수 μm 정도가 되도록 조정하면 좋다.

[0043] 도 8 및 도 9는, 제2 실시형태를 도시한다. 이 실시형태에서는, 제1 실시형태의 수평 진동용 판스프링(5)을 대신하는 수평 진동용 탄성 부재(18)로 중간 진동체(4)와 베이스(3)를 연결하고 있다. 이 수평 진동용 탄성 부재(18)는, 표리면을 부품 반송 방향(도면 중 좌우 방향)을 향하게 한 2장의 판스프링(19)을 부품 반송 방향을 따라 배열하고, 각 판스프링(19)의 고정 개소 사이에 스페이서(20)를 마련한 것이며, 제1 실시형태의 수평 진동용 판스프링(5)과 마찬가지로, 부품 반송 방향과 직교하는 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서 고정되어 있다. 그 외의 부분의 구성은, 각 가진기구(7, 8)의 전자석(9, 11)에의 인가 전압 설정 회로를 포함하여, 제1 실시형태와 동일하다.

[0044] 이 제2 실시형태의 부품 반송 장치는, 수평 진동용 탄성 부재(18)의 비틀림 강성이 제1 실시형태의 수평 진동용 판스프링(5)보다 높기 때문에, 제1 가진기구(7)의 설치 시의 기울기 등에 의해 중간 진동체(4)에 모멘트가 작용하는 경우라도, 수평 진동용 탄성 부재(18)는 비틀어지는 일없이, 거의 수평 방향으로만 변형한다(도 15 참조). 따라서, 제1 실시형태의 장치보다 부품 반송에 알맞은 원하는 진동을 실현하기 쉽다.

[0045] 또한, 이 제2 실시형태에서는, 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 수직 진동용 판스프링(6)을, 부품 반송 방향과 평행한 동일 수평선 상의 2개소의 고정 위치에서, 상부 진동체(2)와 중간 진동체(4)의 단변 방향 가장자리부에 고정하도록 하여도 좋다.

[0046] 전술한 각 실시형태에서는, 중간 진동체와 베이스를 연결하는 제1 판스프링을 수평 진동용 판스프링으로 하고, 상부 진동체와 중간 진동체를 연결하는 제2 판스프링을 수직 진동용 판스프링으로 하였지만, 이와는 반대로, 제1 판스프링이 수직 진동용 판스프링, 제2 판스프링이 수평 진동용 판스프링이 되도록 구성하여도 좋다. 또한, 판스프링은 각 개소에 1장씩 배치하였지만, 2장 이상 겹쳐서 사용하여도 좋다. 또한, 판스프링은 수평 진동용과 수직 진동용에 4개소씩 배치하였지만, 2개소 이상으로 구성하여도 좋다.

[0047] 또한, 각 실시형태에서는, 수평 진동용 탄성 부재 및 수직 진동용 탄성 부재에 판스프링을 사용하고 있지만, 판스프링 이외의 탄성 부재도 이용할 수 있다. 또한, 각 가진기구는, 전자석과 가동 철심으로 이루어지는 것을 사용하고 있지만, 이에 한정되지 않고, 동일한 가진력을 발생시킬 수 있는 액추에이터이면 좋다.

[0048] 그런데, 이러한 복합 진동식의 부품 반송 장치는, 한쌍의 경사 판스프링을 이용하여 부품 반송 부재를 진동시키는(복합 진동식이 아닌) 기존의 장치를 개조하여 제조할 수 있는 것이 바람직하다. 도 16은, 비복합 진동식의 직진 피더의 일례를 도시한다. 이 직진 피더는, 직선형의 반송로(21a)가 형성된 트로프(21)를 상부 진동체(2)의 상면에 부착하고, 상부 진동체(22)와 그 하방에 배치되는 베이스(23)를 앞뒤 한쌍의 경사 판스프링(24)으로 연결하여, 상부 진동체(22)와 베이스(23) 사이에 가진기구(25)를 마련한 것이다. 이 베이스(23)는, 바닥 위에 고정된 방진 고무 등의 방진 부재(도시 생략)에 의해 지지되어 있다.

- [0049] 상기 각 판스프링(24)은, 각각 반송로(21a)와 직교하는 수직면에 대하여 반송로(21a)의 상류측에 동일한 각도만큼 경사진 자세로, 상부 진동체(22) 및 베이스(23)에 부착되어 있다. 또한, 상기 가진기구(25)는, 베이스(23)에 부착되는 교류 전자석(26)과 상부 진동체(22)에 부착되는 가동 철심(27)으로 이루어지고, 그 전자석(26)과 가동 철심(27) 사이에 작용하는 단속적인 전자 흡인력에 의해, 상부 진동체(22)를 진동시키도록 되어 있다. 이에 의해, 트로프(21)가 상부 진동체(22)와 일체로 수평면에 대하여 판스프링(24)의 경사 각도와 같은 진동 각도로 왕복 진동하여, 트로프(21)에 공급된 부품이 반송로(21a)를 따라 반송된다.
- [0050] 이 비복합 진동식의 직진 피더를 개조하여, 상기 도 10에 도시한 복합 진동식의 직진 피더를 만들어 내고자 하면, 중간 진동체(104)를 트로프(101)에 부착되는 가진기구용의 접속판(107)과 간섭하지 않도록 배치하거나, 베이스(103) 상에 2개의 가진기구(108, 109)의 설치 스페이스를 확보하거나 하는 것이 설계 상의 큰 제약이 된다. 이 때문에, 복합 진동식의 직진 피더는 새롭게 제조하지 않을 수 없는 경우가 많다.
- [0051] 이에 대해서는, 복합 진동식의 직진 피더의 구조는, 도 17에 도시하는 바와 같은 것으로 하는 것이 고려된다. 이 직진 피더는, 직선형의 반송로(31a)가 형성된 트로프(31)를 상부 진동체(32)의 상면에 부착하고, 상부 진동체(32)와 그 하방에 배치되는 베이스(33) 사이에 중간 진동체(34)를 마련하며, 중간 진동체(34)와 베이스(33)를 수직 방향으로 향하게 하여 배치한 제1 판스프링(35)으로 연결하고, 상부 진동체(32)와 중간 진동체(34)를 수평 방향으로 향하게 하여 배치한 제2 판스프링(36)으로 연결하며, 중간 진동체(34)와 베이스(33) 사이에 수평 방향의 진동을 발생시키는 제1 가진기구(37)를 마련하고, 상부 진동체(32)와 중간 진동체(34) 사이에 수직 방향의 진동을 발생시키는 제2 가진기구(38)를 마련한 것이다. 이 베이스(33)는, 바닥 위에 고정된 방진 고무 등의 방진 부재(도시 생략)에 의해 지지되어 있다.
- [0052] 여기서, 상기 트로프(31), 베이스(33), 제1 판스프링(35) 및 제1 가진기구(37)는, 경사 판스프링을 이용한 기존의 장치(도 16 참조)의 것을 그대로 활용하고 있으며, 중간 진동체(34)의 하부에도 기존의 장치의 상부 진동체를 사용하고 있다. 따라서, 중간 진동체(34)와 베이스(33)는 각각 제1 판스프링(35)을 경사시킨 상태로 부착 가능한 부착면(34a, 34b, 33a, 33b)을 가지고 있고, 이들 각 부착면(34a, 34b, 33a, 33b)과 제1 판스프링(35) 사이에 스페이서(39, 40)를 마련하여, 제1 판스프링(35)을 수직 방향으로 향하도록 하고 있다. 또한, 중간 진동체(34)는 기존의 장치의 상부 진동체의 상면측에 연결부(41)와 판스프링 부착부(42)를 마련한 것이며, 이 연결부(41)와 판스프링 부착부(42)는, 이 예와 같이 별개의 부재로 제작하여 결합하여도 좋고 일체로 제작하여도 좋다.
- [0053] 상기 제1 판스프링(35)은, 트로프(31)의 반송 방향의 2개소에 배치되고, 각각의 상단부가 중간 진동체(34)의 부착면(34a, 34b)에 부착된 스페이서(39, 40)에 고정되며, 하단부가 베이스(33)의 부착면(33a, 33b)에 부착된 스페이서(40, 39)에 고정되어 있다. 한편, 상기 제2 판스프링(36)은, 트로프(31)의 반송 방향의 2개소에 배치되고, 트로프(31) 중앙측의 단부가 상부 진동체(32)에 고정되며, 트로프(31) 단측의 단부가 중간 진동체(34)의 판스프링 부착부(42)에 고정되어 있다.
- [0054] 상기 제1 가진기구(37)는, 베이스(33)에 부착되는 교류 전자석(43)과, 이 전자석(43)과 정해진 간격을 두고 대향하도록 중간 진동체(34)에 부착되는 가동 철심(44)으로 구성되어 있다. 한편, 상기 제2 가진기구(38)는, 중간 진동체(34)의 연결부(41)에 부착되는 교류 전자석(45)과, 이 전자석(45)과 정해진 간격을 두고 대향하도록 상부 진동체(32)에 부착되는 가동 철심(46)으로 구성되어 있다.
- [0055] 그리고, 제1 가진기구(37)의 전자석(43)과 가동 철심(44) 사이에 작용하는 단속적인 전자 흡인력이, 중간 진동체(34)에 수평 방향의 진동을 발생시키고, 이 진동이 제2 판스프링(36)을 통해 상부 진동체(32) 및 트로프(31)에 전달되며, 제2 가진기구(38)의 전자석(45)과 가동 철심(46) 사이에 작용하는 단속적인 전자 흡인력이, 상부 진동체(32) 및 트로프(31)에 수직 방향의 진동을 발생시켜, 트로프(31)에 공급된 부품이 직선형 반송로(31a)를 따라 반송되도록 되어 있다.
- [0056] 따라서, 각 가진기구(37, 38)의 전자석(43, 45)에의 인가 전압을 따로따로 설정함으로써, 트로프(31)의 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동을 서로 독립적으로 조정하여 원하는 진동을 얻을 수 있다. 또한, 각 전자석(43, 45)에 인가 전압을 설정하는 회로로서는, 도 4에 도시하는 바와 같은 것이 이용된다.
- [0057] 이 복합 진동식의 직진 피더는, 상기한 구성이며, 상부 진동체와 베이스 사이에 중간 진동체를 마련하여, 중간 진동체와 베이스 사이에 수평 방향 진동 발생용의 판스프링과 가진기구를 마련하고, 상부 진동체와 중간 진동체 사이에 수직 방향 진동 발생용의 판스프링과 가진기구를 마련하고 있기 때문에, 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동을 독립적으로 조정하여, 부품 반송에 알맞은 원하는 진동을 얻을 수 있다.

- [0058] 더구나, 트로프, 베이스, 수평 방향 진동용의 판스프링 및 가진기구는, 경사 판스프링을 이용한 기존의 장치의 것을 그대로 활용할 수 있고, 중간 진동체의 일부에도 기존의 장치의 상부 진동체를 사용할 수 있기 때문에, 기존의 장치로부터의 개조가 용이하여, 염가로 제조할 수 있다.
- [0059] 도 18은, 도 17에 도시한 직진 피더의 수평 방향과 수직 방향의 진동 발생 기구의 배치를 반대로 한 예를 도시한다. 즉, 이 변형예에서는, 트로프(47)를 부착한 상부 진동체(48)와 이 하방에 배치되는 베이스(49) 사이에 중간 진동체(50)를 마련하고, 상부 진동체(48)와 중간 진동체(50)를 수직 방향으로 향하게 하여 배치한 제1 판스프링(51)으로 연결하며, 중간 진동체(50)와 베이스(49)를 수평 방향으로 향하게 하여 배치한 제2 판스프링(52)으로 연결하고, 상부 진동체(48)와 중간 진동체(50) 사이에 수평 방향의 진동을 발생시키는 제1 가진기구(53)를 마련하고, 중간 진동체(50)와 베이스(49) 사이에 수직 방향의 진동을 발생시키는 제2 가진기구(54)를 마련하고 있다.
- [0060] 상기 트로프(47), 상부 진동체(48), 제1 판스프링(51) 및 제1 가진기구(53)는, 경사 판스프링을 이용한 기존의 장치(도 16 참조)의 것을 그대로 활용하고 있으며, 중간 진동체(50)에도 기존의 장치의 베이스를 사용하고 있다. 그리고, 상부 진동체(48)와 중간 진동체(50)의 판스프링 부착면(48a, 48b, 50a, 50b)과 제1 판스프링(51) 사이에 스페이서(55, 56)를 마련하여, 제1 판스프링(51)을 수직 방향으로 향하게 하도록 하고 있다. 또한, 제2 판스프링(52)은, 그 양단부가 중간 진동체(50)의 하면측의 연결부(57)와 베이스(49)의 상면측에 마련한 판스프링 부착부(58)에 고정되어 있다. 그 외의 부분의 구성은, 각 가진기구의 전자석에의 인가 전압 설정 회로를 포함하여, 도 17의 예와 동일하다.
- [0061] 따라서, 이 변형예에서도, 도 17의 예와 마찬가지로, 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동을 독립적으로 조절할 수 있으며, 기존의 장치를 개조하여 용이하게 만들 수 있다.
- [0062] 상기 도 16 내지 도 18은, 직진 피더에 대해서 설명하였지만, 보울 피더의 경우도 동일하게 고려된다.
- [0063] 도 19는, 비복합 진동식의 보울 피더의 일례를 도시한다. 이 보울 피더는, 내면에 나선형의 반송로(도시 생략)가 형성된 보울(61)을 상부 진동체(62)의 상면에 부착하여, 상부 진동체(62)와 이 하방에 배치되는 베이스(63)를 보울(61)의 주위 방향에 등간격으로 배치한 복수의 경사 판스프링(64)으로 연결하고, 상부 진동체(62)와 베이스(63) 사이에 가진기구(도시 생략)를 마련한 것이다. 이 베이스(63)는, 바닥 위에 고정된 방진 고무 등의 방진 부재(도시 생략)에 의해 지지되어 있다.
- [0064] 상기 각 판스프링(64)은, 각각 수직면에 대하여 동일한 각도만큼 경사진 자세로, 상부 진동체(62) 및 베이스(63)에 부착되어 있다. 또한, 상기 가진기구는, 베이스(63)에 부착되는 교류 전자석과 상부 진동체(62)에 부착되는 가동 철심으로 이루어지고, 이 전자석과 가동 철심 사이에 작용하는 단속적인 전자 흡인력에 의해, 상부 진동체(62)를 진동시키도록 되어 있다. 이에 의해, 보울(61)이 상부 진동체(62)와 일체로 그 중심축 둘레로 비틀림 진동되어, 보울(61)에 공급된 부품이 상기 나선형 반송로를 따라 반송된다.
- [0065] 이에 대하여, 복합 진동식의 보울 피더의 구조를, 도 20에 도시하는 바와 같은 것으로 하는 것이 고려된다. 이 보울 피더는, 내면에 나선형의 반송로(도시 생략)가 형성된 보울(71)을 상부 진동체(72)의 상면에 부착하고, 상부 진동체(72)와 그 하방에 배치되는 베이스(73) 사이에 중간 진동체(74)를 마련하며, 중간 진동체(74)와 베이스(73)를 수직 방향으로 향하게 하여 배치한 제1 판스프링(75)으로 연결하고, 상부 진동체(72)와 중간 진동체(74)를 수평 방향으로 향하게 하여 배치한 제2 판스프링(76)으로 연결하며, 중간 진동체(74)와 베이스(73) 사이에 수평 방향의 진동을 발생시키는 제1 가진기구(도시 생략)를 마련하고, 상부 진동체(72)와 중간 진동체(74) 사이에 수직 방향의 진동을 발생시키는 제2 가진기구(77)를 마련한 것이다. 이 베이스(73)는, 바닥 위에 고정된 방진 고무 등의 방진 부재(도시 생략)에 의해 지지되어 있다.
- [0066] 여기서, 상기 보울(71), 베이스(73), 제1 판스프링(75) 및 제1 가진기구는, 경사 판스프링을 이용한 기존의 장치(도 19 참조)의 것을 그대로 활용하고 있으며, 중간 진동체(74)의 하부에도 기존의 장치의 상부 진동체를 사용하고 있다. 따라서, 중간 진동체(74)와 베이스(73)는 각각 제1 판스프링(75)을 경사시킨 상태로 부착 가능한 부착면(74a, 73a)을 가지고 있으며, 이들 각 부착면(74a, 73a)과 제1 판스프링(75) 사이에 스페이서(78, 79)를 마련하여, 제1 판스프링(75)을 수직 방향으로 향하게 하도록 하고 있다. 또한, 중간 진동체(74)는 기존의 장치의 상부 진동체의 상면측에 연결부(80)와 판스프링 부착부(81)를 마련한 것이며, 이 연결부(80)와 판스프링 부착부(81)는, 이 예와 같이 별개의 부재로 제작하여 결합하여도 좋고 일체로 제작하여도 좋다.
- [0067] 상기 제1 판스프링(75)은, 보울(71)의 주위 방향의 4개소에 등간격으로 배치되고, 그 상단부가 중간 진동체(74)의 부착면(74a)에 부착된 스페이서(78)에 고정되며, 하단부가 베이스(73)의 부착면(73a)에 부착된 스페이서

(79)에 고정되어 있다. 한편, 상기 제2 판스프링(76)은, 보울(71)의 중심을 사이에 끼워 대향하도록 2개소에 배치되고, 보울(71) 중심축의 단부가 상부 진동체(72)에 고정되며, 보울(71) 외주축의 단부가 중간 진동체(74)의 판스프링 부착부(81)에 고정되어 있다.

[0068] 상기 제1 가진기구(73)는, 도시는 생략하지만, 베이스(73)에 부착되는 교류 전자석과, 이 전자석과 정해진 간격을 두고 대향하도록 중간 진동체(74)에 부착되는 가동 철심으로 구성되어 있다. 한편, 상기 제2 가진기구(77)는, 중간 진동체(74)의 연결부(80)에 부착되는 교류 전자석(82)과, 이 전자석(82)과 정해진 간격을 두고 대향하도록 상부 진동체(72)에 부착되는 가동 철심(83)으로 구성되어 있다.

[0069] 그리고, 제1 가진기구의 전자석과 가동 철심 사이에 작용하는 단속적인 전자 흡인력이, 중간 진동체(74)에 수평 방향의 진동[보울(71)의 중심축 둘레로 회전 진동]을 발생시키고, 이 진동이 제2 판스프링(76)을 통해 상부 진동체(72) 및 보울(71)에 전달되며, 제2 가진기구(77)의 전자석(82)과 가동 철심(83) 사이에 작용하는 단속적인 전자 흡인력이, 상부 진동체(72) 및 보울(71)에 수직 방향의 진동을 발생시켜, 보울(71)에 공급된 부품이 상기 나선형 반송로를 따라 반송되도록 되어 있다.

[0070] 따라서, 각 가진기구의 전자석에의 인가 전압을 따로따로 설정함으로써, 보울(71)의 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동을 서로 독립적으로 조정하여 원하는 진동을 얻을 수 있다. 또한, 각 전자석에 인가 전압을 설정하는 회로로서는, 도 4에 도시하는 바와 같은 것이 이용된다.

[0071] 이 복합 진동식의 보울 피더는, 상기한 구성이며, 상부 진동체와 베이스 사이에 중간 진동체를 마련하여, 중간 진동체와 베이스 사이에 수평 방향 진동 발생용의 판스프링과 가진기구를 마련하고, 상부 진동체와 중간 진동체 사이에 수직 방향 진동 발생용의 판스프링과 가진기구를 마련하고 있기 때문에, 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동을 독립적으로 조정하여, 부품 반송에 알맞은 원하는 진동을 얻을 수 있다.

[0072] 더구나, 보울, 베이스, 수평 방향 진동용의 판스프링 및 가진기구는, 경사 판스프링을 이용한 기존의 장치의 것을 그대로 활용할 수 있고, 중간 진동체의 일부에도 기존의 장치의 상부 진동체를 사용할 수 있기 때문에, 기존의 장치로부터의 개조가 용이하여, 염가로 제조할 수 있다.

[0073] 도 21은, 도 20에 도시한 보울 피더의 수평 방향과 수직 방향의 진동 발생 기구의 배치를 반대로 한 예를 도시한다. 즉, 이 변형예에서는, 보울(84)을 부착한 상부 진동체(85)와 이 하방에 배치되는 베이스(86) 사이에 중간 진동체(87)를 마련하고, 상부 진동체(85)와 중간 진동체(87)를 수직 방향으로 향하게 하여 배치한 제1 판스프링(88)으로 연결하며, 중간 진동체(87)와 베이스(86)를 수평 방향으로 향하게 하여 배치한 제2 판스프링(89)으로 연결하고, 상부 진동체(85)와 중간 진동체(87) 사이에 수평 방향의 진동을 발생시키는 제1 가진기구(도시 생략)를 마련하며, 중간 진동체(87)와 베이스(86) 사이에 수직 방향의 진동을 발생시키는 제2 가진기구(90)를 마련하고 있다.

[0074] 상기 보울(84), 상부 진동체(85), 제1 판스프링(88) 및 제1 가진기구는, 경사 판스프링을 이용한 기존의 장치(도 19 참조)의 것을 그대로 활용하고 있으며, 중간 진동체(87)에도 기존의 장치의 베이스를 사용하고 있다. 그리고, 상부 진동체(85)와 중간 진동체(87)의 판스프링 부착면(85a, 87a)과 제1 판스프링(88) 사이에 스페이스(91, 92)를 마련하고, 제1 판스프링(88)을 수직 방향으로 향하게 하도록 하고 있다. 또한, 제2 판스프링(89)은, 그 양단부가 중간 진동체(87)의 하면측의 연결부(93)와 베이스(86)의 상면측에 마련한 판스프링 부착부(94)에 고정되어 있다. 그 외의 부분의 구성은, 각 가진기구의 전자석에의 인가 전압 설정 회로를 포함하여, 도 20의 예와 동일하다.

[0075] 따라서, 이 실시형태에서도, 도 20의 예와 마찬가지로, 수평 방향의 진동과 수직 방향의 진동을 독립적으로 조정할 수 있으며, 기존의 장치를 개조하여 용이하게 만들어 낼 수 있다.

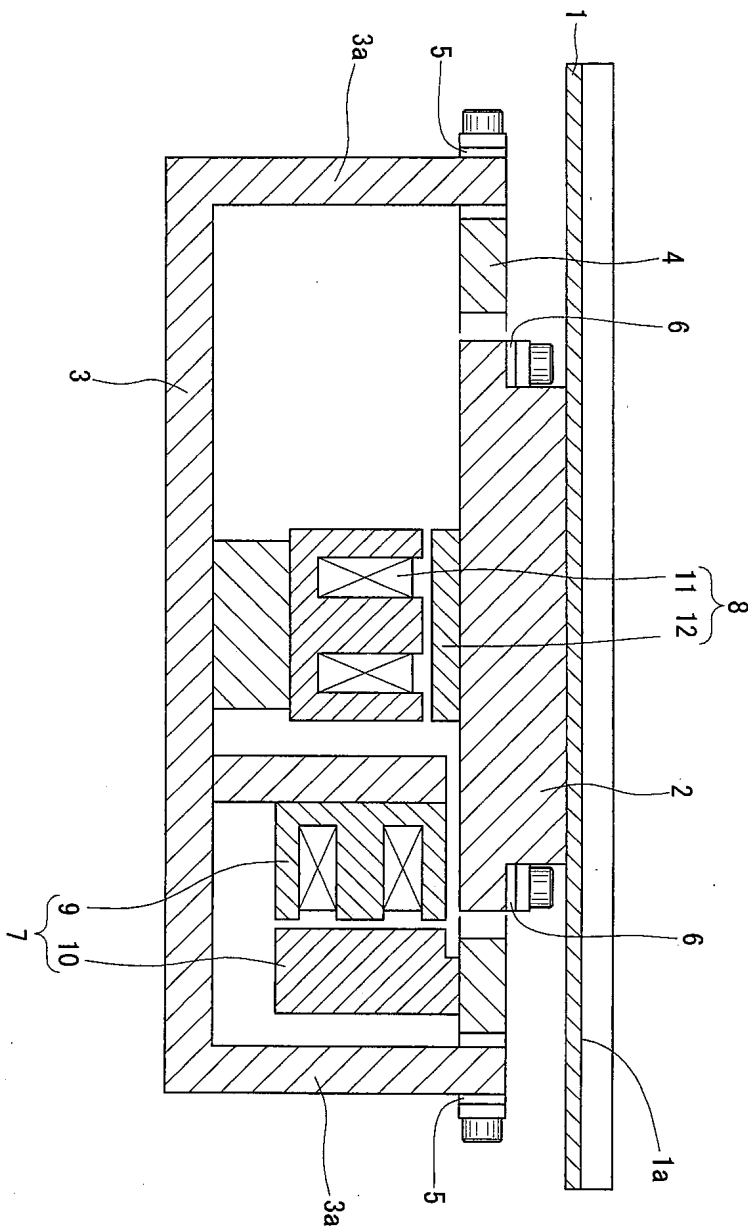
부호의 설명

- [0076]
- 1 : 트로프(부품 반송 부재)
 - 2 : 상부 진동체
 - 3 : 베이스
 - 4 : 중간 진동체
 - 5 : 제1 판스프링(수평 진동용 판스프링)

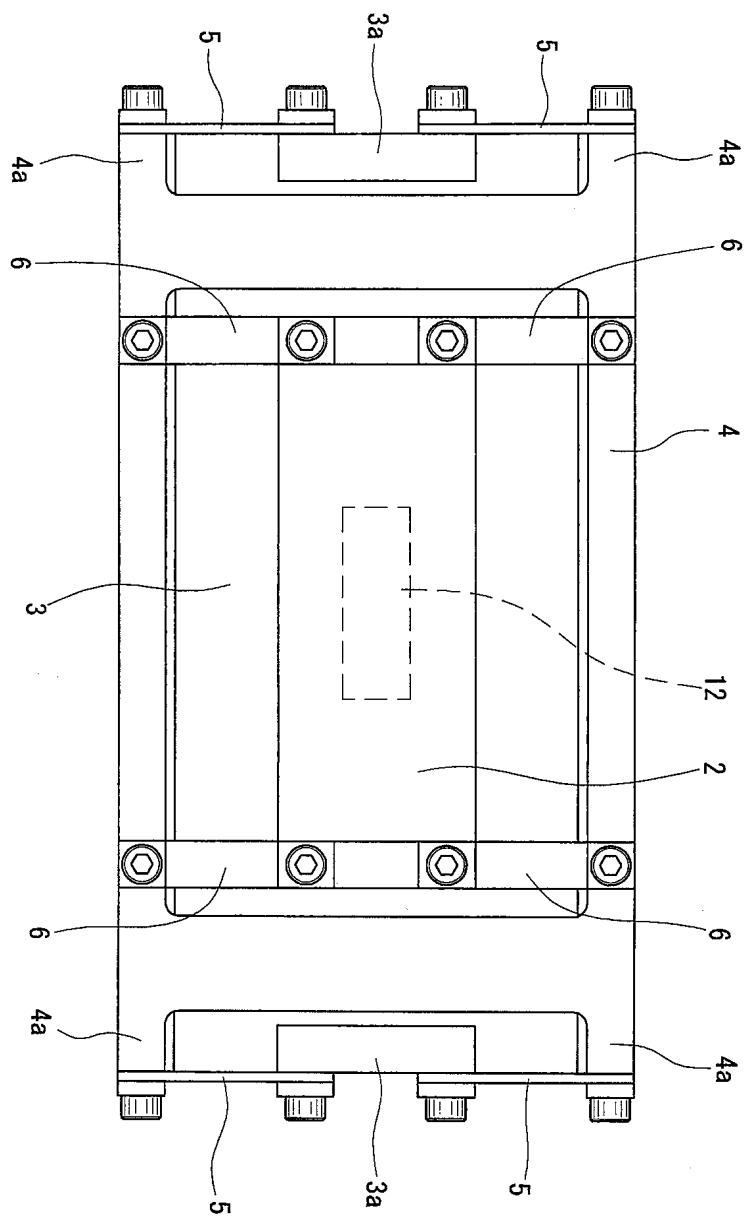
- 6 : 제2 판스프링(수직 진동용 판스프링)
- 7 : 제1 가진기구
- 8 : 제2 가진기구
- 9, 11 : 전자석
- 10, 12 : 가동 철심
- 18 : 수평 진동용 탄성 부재
- 19 : 판스프링
- 20 : 스페이서

도면

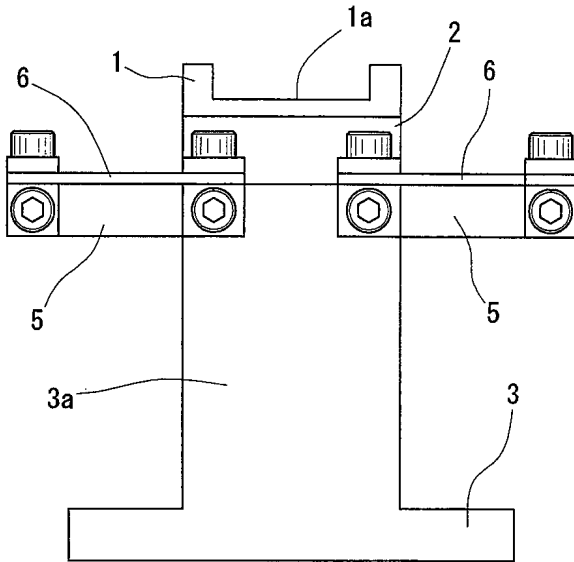
도면1



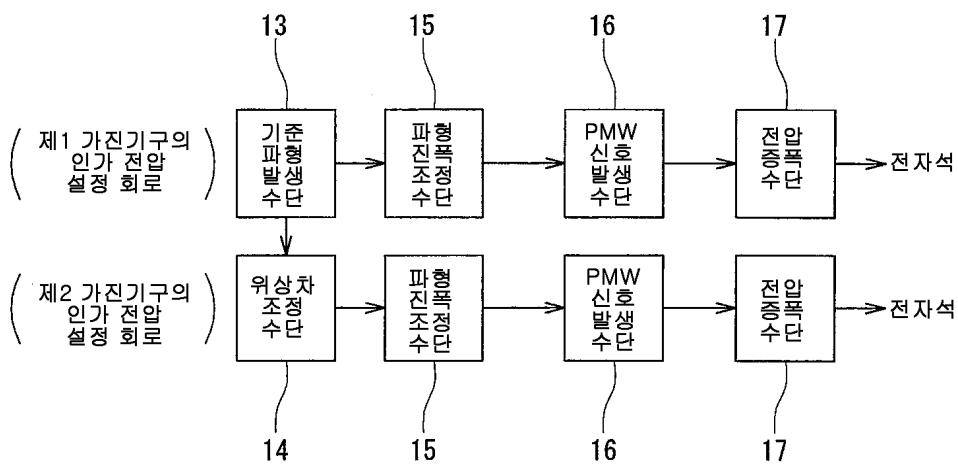
도면2



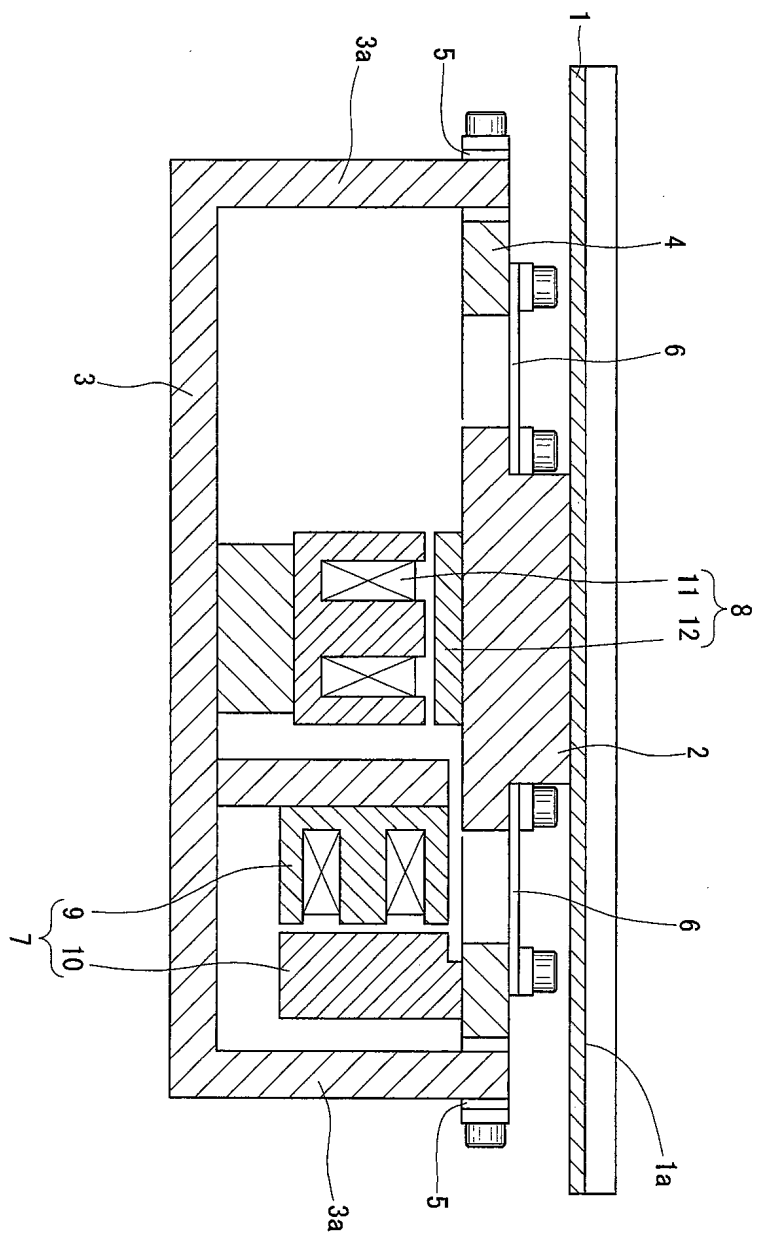
도면3



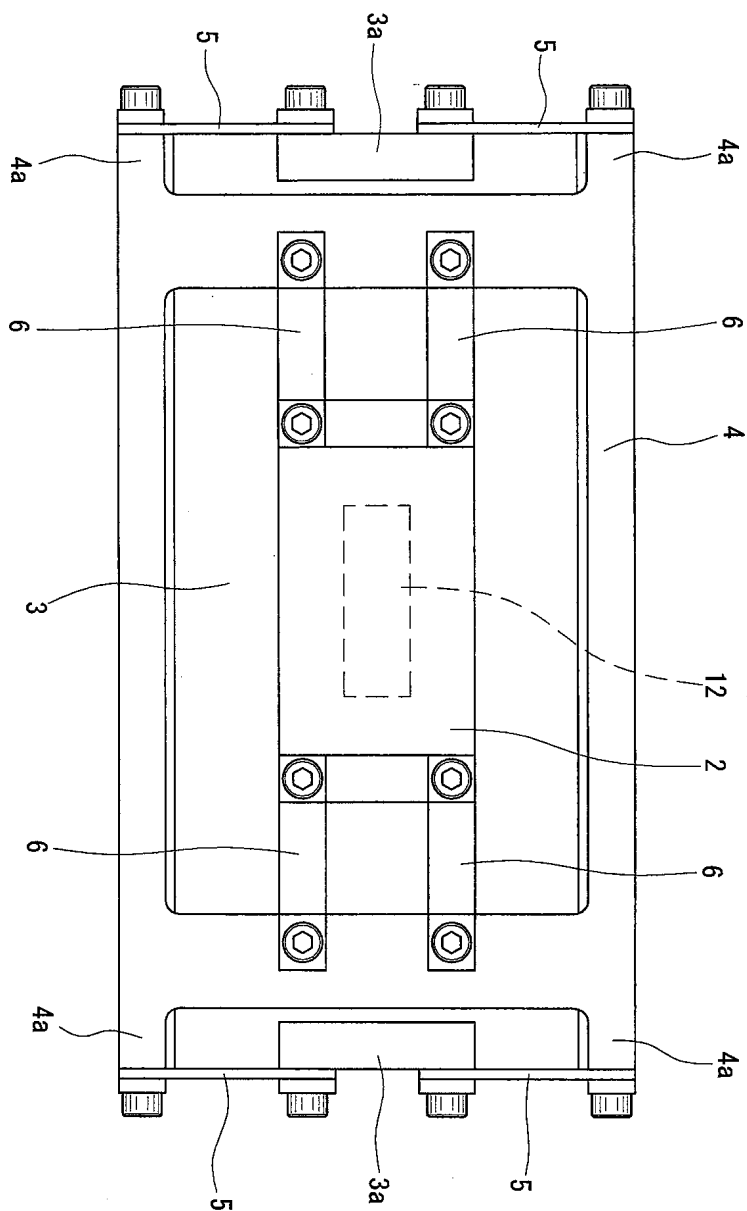
도면4



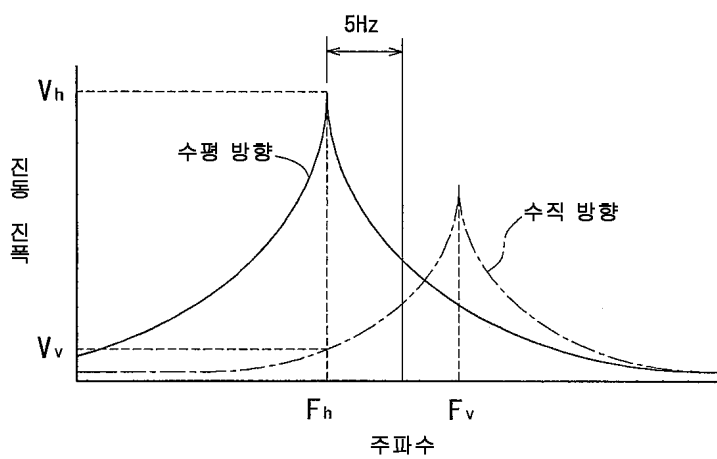
도면5



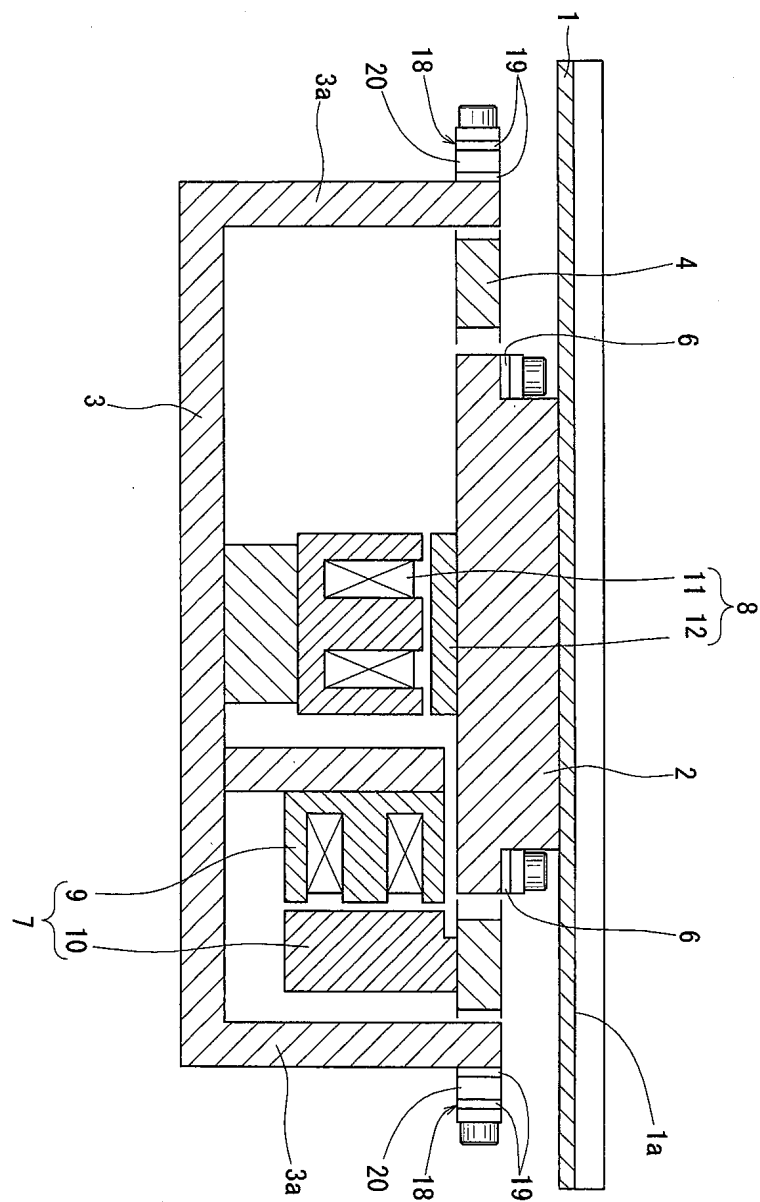
도면6



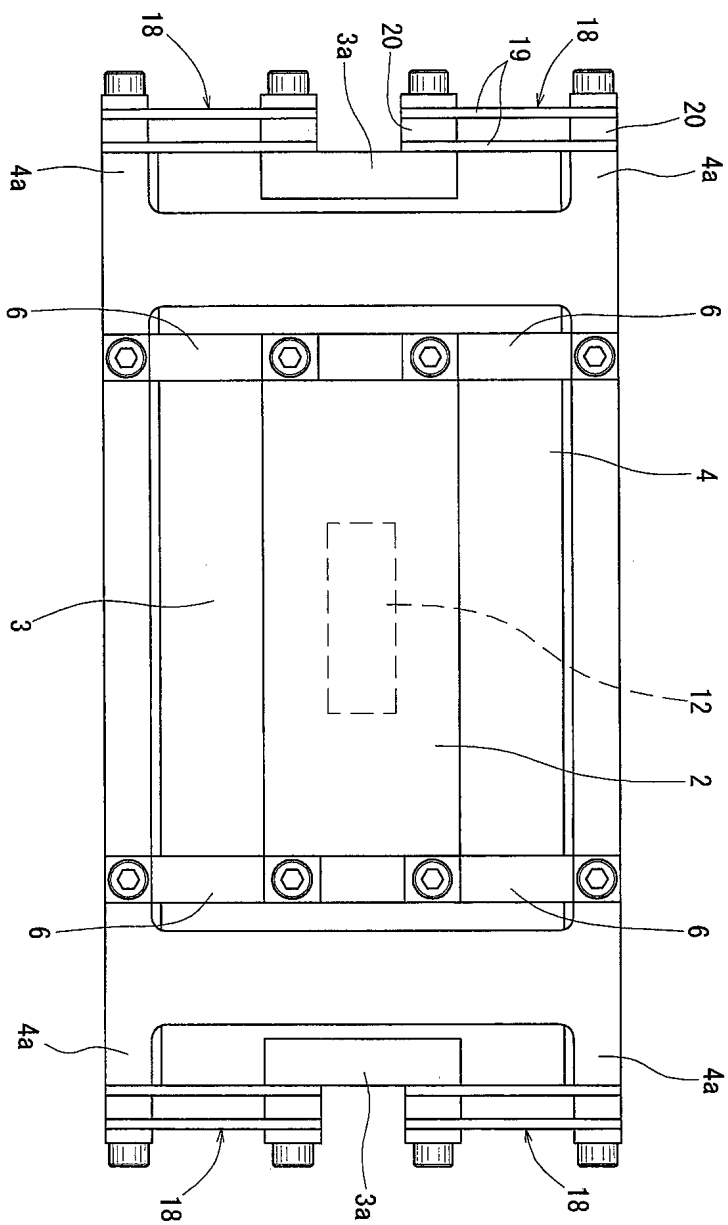
도면7



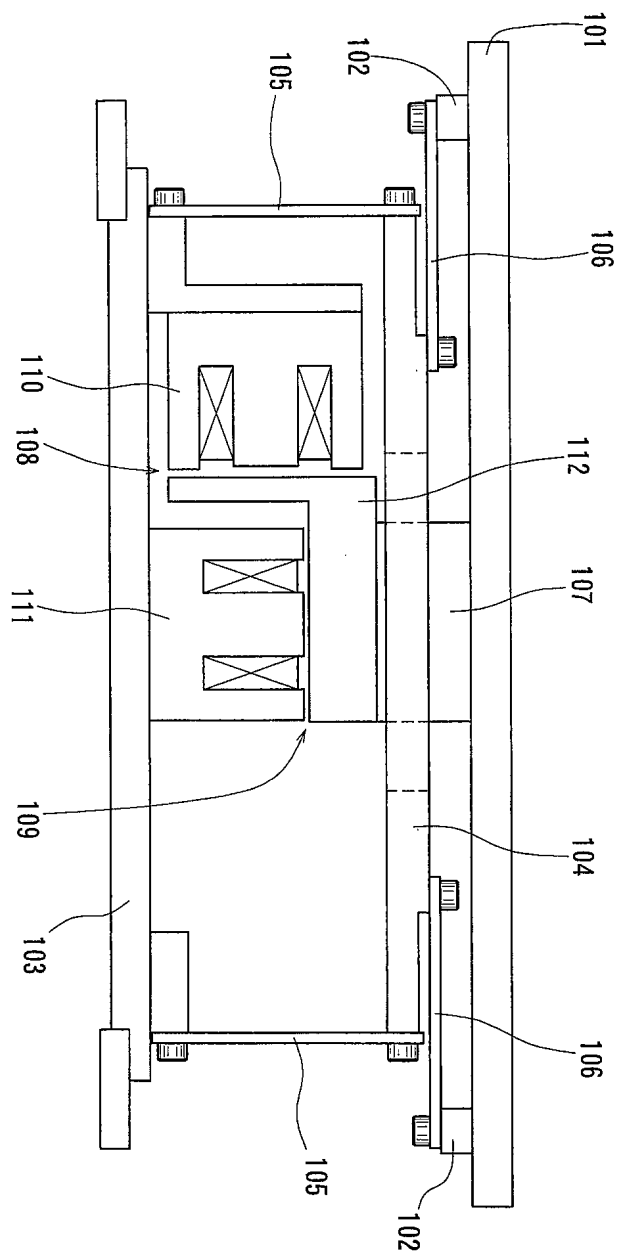
도면8



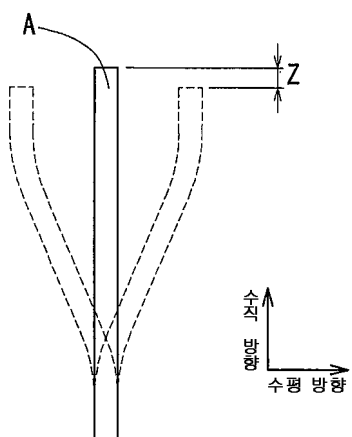
도면9



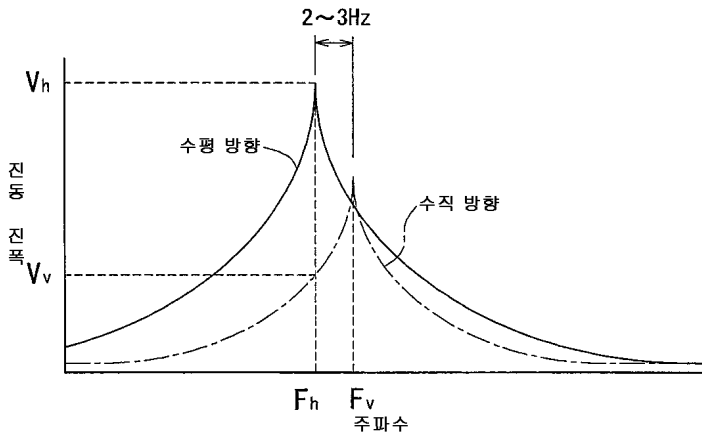
도면10



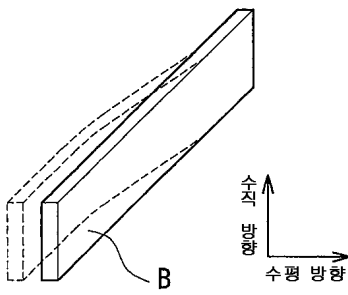
도면11



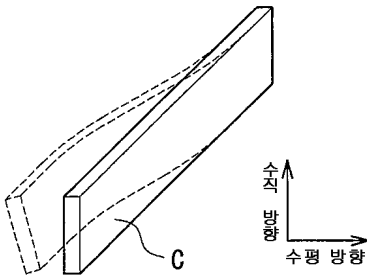
도면12



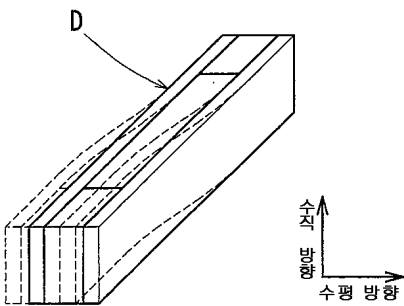
도면13



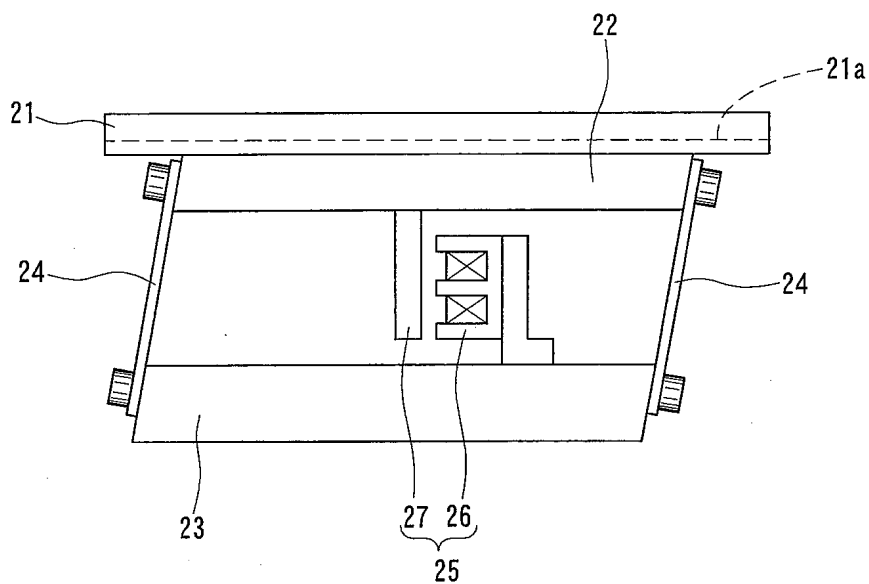
도면14



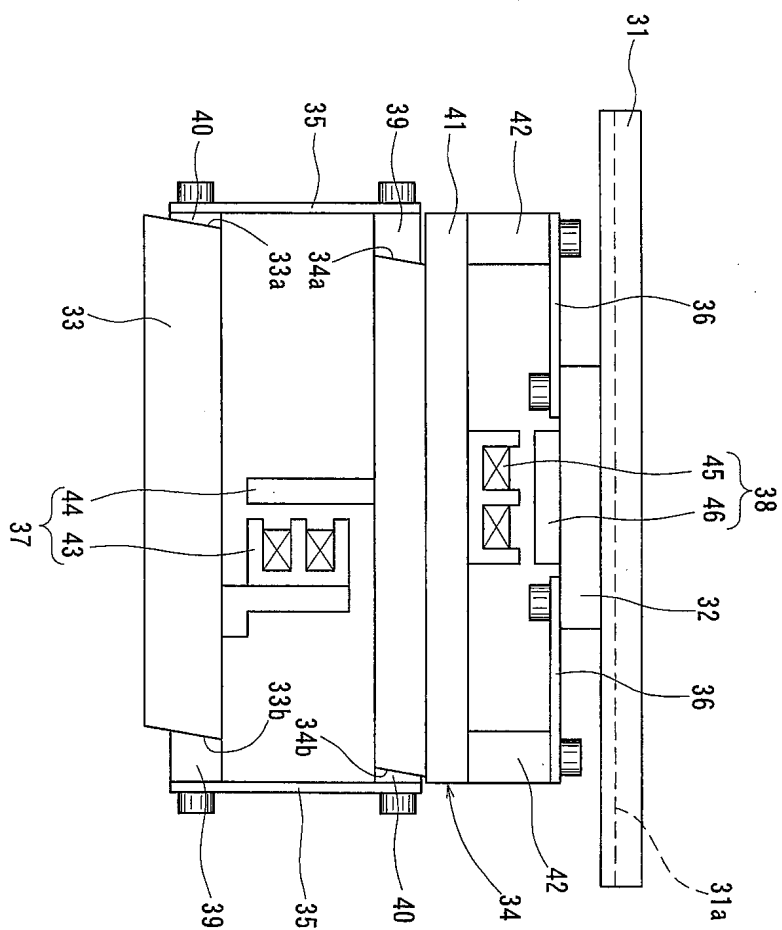
도면15



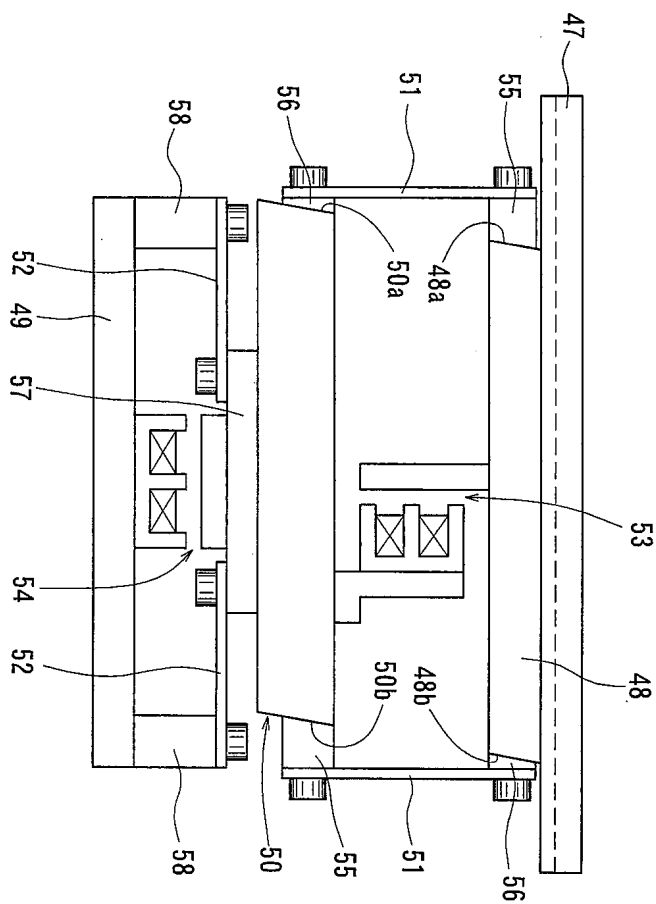
도면16



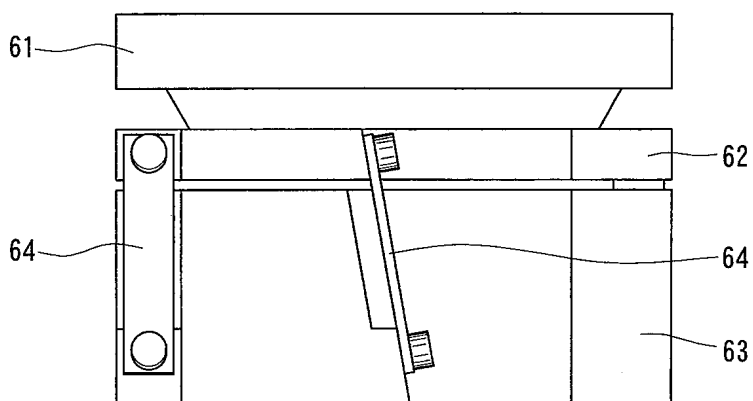
도면17



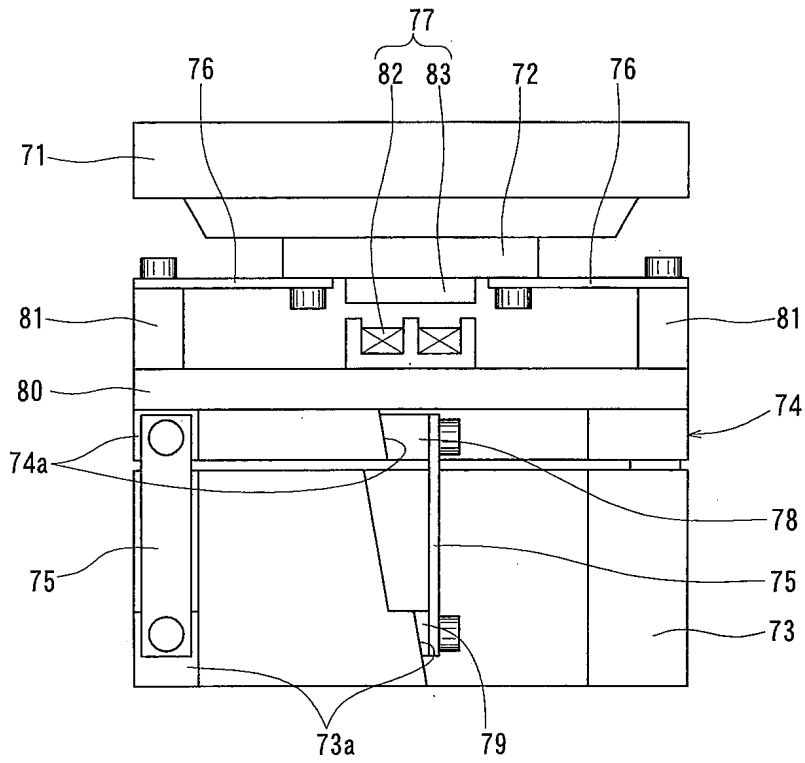
도면18



도면19



도면20



도면21

