



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0050293
(43) 공개일자 2013년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C21D 9/02 (2006.01) C21D 1/40 (2006.01)
H05B 3/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7027305
(22) 출원일자(국제) 2011년03월15일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년10월19일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/056052
(87) 국제공개번호 WO 2011/118452
국제공개일자 2011년09월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-065506 2010년03월23일 일본(JP)

(71) 출원인
쥬오 하츠조 가부시키키가이샤
일본국 아이치켄 나고야시 미도리쿠 나루미쵸 아
자카미시오타 68반지
(72) 발명자
히라타 유이치
일본 아이치켄 나고야시 미도리쿠 나루미쵸 아자
가미시오타 68반지 쥬오 하츠조 가부시키키가이샤
나이
오기소 히로유키
일본 아이치켄 나고야시 미도리쿠 나루미쵸 아자
가미시오타 68반지 쥬오 하츠조 가부시키키가이샤
나이
후카츠 아츠시
일본 아이치켄 나고야시 미도리쿠 나루미쵸 아자
가미시오타 68반지 쥬오 하츠조 가부시키키가이샤
나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

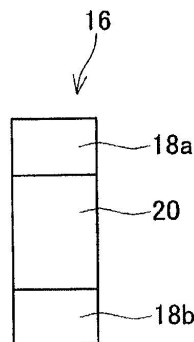
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 스프링의 통전 가열 방법 및 그 장치

(57) 요약

1 회회 통전 가열에 의해 전극의 근방을 포함하는 스프링 전체를 가열할 수 있는 방법을 제공한다. 이 방법은 스프링에 적어도 1 쌍의 전극을 접촉시키는 공정과, 스프링에 접촉시킨 1 쌍의 전극간에 전압을 인가하여 스프링을 통전 가열하는 공정을 갖고 있다. 전극이 제 1 전기 저항값을 갖는 제 1 부분 (18a) 과, 제 1 전기 저항값보다 높은 제 2 전기 저항값을 갖는 제 2 부분 (20) 을 갖고 있다. 제 2 부분 (20) 은 가열 대상이 되는 스프링과 거의 동일한 정도의 전기 저항값을 가질 수 있다. 통전 가열시에는 제 2 부분이 스프링과 동일한 정도의 온도까지 상승되고, 이로써 스프링의 전극과 접촉되는 부분의 근방이 승온된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

스프링을 통전 가열하는 방법으로서,

스프링에 적어도 1 쌍의 전극을 접촉시키는 공정과,

스프링에 접촉시킨 1 쌍의 전극간에 전압을 인가하여 스프링을 통전 가열하는 공정을 갖고 있고,

상기 전극이 제 1 전기 저항값을 갖는 제 1 부분과, 제 1 전기 저항값보다 높은 제 2 전기 저항값을 갖는 제 2 부분을 갖고 있는, 스프링의 통전 가열 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

스프링의 저항값을 R_W 로 하고, 스프링의 중량을 m_W 로 하고, 스프링의 비열을 C_{PW} 로 하고, 전극의 제 2 부분의 저항값을 R_E 로 하고, 전극의 제 2 부분의 중량을 m_E 로 하고, 전극의 제 2 부분의 비열을 C_{PE} 로 하고, 통전 개시시에 있어서의 전극의 제 2 부분의 온도에 따라 정해지는 계수를 α 로 했을 때에, $\alpha \times R_W / (m_W \times C_{PW}) \leq R_E / (m_E \times C_{PE})$ 가 성립되는 조건에서 통전 가열 공정을 실행하는, 스프링의 통전 가열 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

통전 개시시에 있어서의 전극의 제 2 부분의 온도가 높을수록, 계수 α 가 작아지도록 설정되어 있는, 스프링의 통전 가열 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

계수 α 는 통전 개시시에 있어서의 전극의 제 2 부분의 온도가 설정 온도보다 높을 때에는 0.7 ~ 0.8 로 하고, 통전 개시시에 있어서의 전극의 제 2 부분의 온도가 설정 온도보다 낮을 때에는 1.0 으로 하는, 스프링의 통전 가열 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

전극은, 스프링과 접촉되는 측에서부터 순서대로 Cu 계 재료를 재료로 하는 제 1 부분과, 스프링과 동일한 재료 또는 스프링의 전기 저항값 이상의 전기 저항값을 갖는 재료를 재료로 하는 제 2 부분과, Cu 계 재료를 재료로 하는 제 3 부분을 갖고 있는, 스프링의 통전 가열 방법.

청구항 6

스프링을 통전 가열하는 장치로서,

스프링에 접촉시키는 1 쌍의 전극과,

1 쌍의 전극간에 전압을 인가하는 전원 장치를 갖고 있고,

상기 전극이 제 1 전기 저항값을 갖는 제 1 부분과, 제 1 전기 저항값보다 높은 제 2 전기 저항값을 갖는 제 2 부분을 갖고 있는, 스프링의 통전 가열 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본원은 스프링을 통전 가열하기 위한 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 스프링에 원하는 기계적 특성을 부여하기 위해서 열 처리 (예를 들어, 담금질 (hardened), 어닐 (annealed), 템퍼 (tempered) 등) 가 실시된다. 스프링의 열 처리에는, 일반적으로 가열로가 사용되기 때문에 설비가 대형화되기 쉽다. 그래서, 통전 가열에 의해 스프링을 열 처리하는 것이 검토되고 있다. 통전 가열에서는, 가열 대상이 되는 스프링의 일단에 전극을 접촉시킴과 함께 스프링의 타단에 다른 전극을 접촉시켜, 스프링의 양단에 접촉시킨 전극간에 전압을 인가한다. 이로써, 스프링 내를 일단측으로부터 타단측으로 전류가 흘러 그 줄 (Joule) 열에 의해 스프링이 가열된다. 그러나, 이와 같은 통전 가열 방법에서는, 스프링의 전극과 접촉되는 부분의 근방에 전류가 잘 흐르지 않아 스프링 전체를 균일하게 가열하는 것이 어렵다. 그래서, 스프링의 열 처리에 통전 가열을 이용하면 전극과 접촉되는 부분의 근방이 가열되지 않고, 또, 전극 (일반적으로는 Cu 계 전극) 으로부터의 방열에 의해 단말부의 온도가 상승되지 않아, 이 부분에 충분한 열 처리가 실시되지 않는다는 문제가 있었다. 그 결과, 원하는 기계적 특성을 얻을 수 없다.

[0003] 상기 문제를 해결하기 위한 기술이, 예를 들어, 일본 공개특허공보 평6-136432호, 일본 공개특허공보 2004-193033호에 제안되어 있다. 이들 문헌에 개시된 기술에서는, 워크 (workpiece) 의 일단에 복수의 전극을 접촉시킴과 함께, 워크의 타단에 복수의 전극을 접촉시킨다. 워크를 가열할 때에는, 먼저, 워크의 일단에 접촉시킨 복수의 전극으로부터 워크의 타단에 접촉시킨 복수의 전극에 전류가 흐르도록 하고, 단부 (즉, 전극과 접촉되는 부분의 근방) 를 제외하고 워크 전체를 통전 가열한다. 이어서, 워크의 일단에 접촉시킨 전극간에 전류가 흐름과 함께, 워크의 타단에 접촉시킨 전극간에 전류가 흐르도록 하여, 워크의 단부만을 통전 가열한다. 이로써, 워크의 전체가 균일하게 가열된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기 서술한 기술에서는, 워크 (workpiece) 의 일단으로부터 타단에 전류를 흐르게 하여 워크 전체 (단, 전극의 근방을 제외한 부분) 를 가열하는 공정과, 워크의 단부에 국소적으로 전류를 흐르게 하여 워크의 단부를 가열하는 공정을 실시해야 한다. 그래서, 통전 가열 공정을 복수 회로 나누어 실시해야 한다는 문제가 있었다. 본원은, 1 회의 통전 가열에 의해 전극의 근방을 포함한 워크 전체를 가열할 수 있는 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 명세서에 개시된 스프링을 통전 가열하는 방법은, 스프링에 적어도 1 쌍의 전극을 접촉시키는 공정과, 스프링에 접촉시킨 1 쌍의 전극간에 전압을 인가하여 스프링을 통전 가열하는 공정을 갖고 있다. 그리고, 전극이 제 1 전기 저항값을 갖는 제 1 부분과, 제 1 전기 저항값보다 높은 제 2 전기 저항값을 갖는 제 2 부분을 갖고 있다.

[0006] 이 방법에서 사용되는 전극은, 전기 저항값이 낮은 제 1 부분과 전기 저항값이 높은 제 2 부분을 갖고 있다. 그래서, 스프링에 전극을 통해 통전시키면, 제 2 부분이 발열되고, 이 발열에 의해 스프링의 전극에 접촉되는 부분의 근방이 가열된다. 또, 제 2 부분의 발열에 의해 스프링의 전극 근방으로부터의 방열이 억제된다. 그 결과, 1 회의 통전 가열에 의해 전극의 근방을 포함한 스프링의 전체를 가열할 수 있다.

[0007] 상기 통전 가열 방법에서는, 스프링의 저항값을 R_W 로 하고, 스프링의 중량을 m_W 로 하고, 스프링의 비열을 C_{PW} 로 하고, 전극의 제 2 부분의 저항값을 R_E 로 하고, 전극의 제 2 부분의 중량을 m_E 로 하고, 전극의 제 2 부분의 비열을 C_{PE} 로 하고, 통전 개시시에 있어서의 전극의 제 2 부분의 온도에 따라 정해지는 계수를 α 로 했을 때에, $\alpha \times R_W / (m_W \times C_{PW}) \leq R_E / (m_E \times C_{PE})$ 가 성립되는 조건에서 통전 가열 공정을 실행하는 것이 바람직하다. 이러한 조건에서 통전 가열을 실시함으로써, 전극의 온도를 워크 (workpiece) 의 온도와 거의 동일한 정도까지 승온시킬 수 있어, 워크의 전극의 근방 부분을 바람직하게 가열할 수 있다.

[0008] 여기서, 상기 계수 α 는, 통전 개시시에 있어서의 전극의 제 2 부분의 온도가, 이 전극이 사용되는 통전 가열 장치의 운전 상황에 따라 변화하는 것을 고려하기 위한 계수이다. 즉, 통전 가열 장치의 운전 상황이 시동

시나 간헐 운전시일 때에는, 전극의 제 2 부분의 온도가 낮기 때문에, 전극의 제 2 부분의 승온량을 크게 할 필요가 있다. 한편, 통전 가열 장치의 운전 상황이 연속 운전시일 때에는, 전극의 제 2 부분의 온도가 높기 때문에, 전극의 제 2 부분의 승온량을 크게 할 필요는 없다. 그래서, 통전 가열 장치의 운전 상황에 따라 변화하는 계수 α (통전 개시시에 있어서의 전극의 제 2 부분의 온도에 따른 계수 α) 를 도입함으로써, 적절한 운전 조건을 결정할 수 있다. 이 계수 α 는 0.7 ~ 1.0 의 범위로 할 수 있다. 예를 들어, 전극의 제 2 부분의 온도가 소정의 설정 온도보다 높을 때 (즉, 통전 가열 장치가 연속 운전시일 때) 에는 계수 α 를 0.7 ~ 0.8 로 한다. 한편, 전극의 제 2 부분의 온도가 소정의 설정 온도보다 낮을 때 (즉, 통전 가열 장치가 시동시 또는 간헐 운전시일 때) 에는 계수 α 를 1.0 으로 한다. 이로써, 적절한 조건에서 워크를 가열할 수 있다.

[0009] 상기 통전 가열 방법에서는, 전극은, 스프링과 접촉되는 측에서부터 순서대로 Cu 계 재료를 재료로 하는 제 1 부분과, 스프링과 동일한 재료 또는 스프링의 전기 저항값 이상의 전기 저항값을 갖는 재료를 재료로 하는 제 2 부분과, Cu 계 재료를 재료로 하는 제 3 부분을 갖고 있는 것이 바람직하다. 이와 같은 구성에 따르면, 스프링과 접촉되는 측에 Cu 계 재료를 재료로 하는 제 1 부분을 배치하기 때문에, 스프링과 전극의 접촉 저항을 낮출 수 있다. 이로써, 스프링에 바람직하게 전류를 흐르게 할 수 있다.

[0010] 또, 본 명세서는, 상기 통전 가열 방법에 바람직하게 사용할 수 있는 통전 가열 장치를 제공한다. 즉, 본 명세서에 개시된 통전 가열 장치는, 스프링에 접촉시키는 1 쌍의 전극과, 1 쌍의 전극간에 전압을 인가하는 전원 장치를 갖고 있다. 그리고, 전극이 제 1 전기 저항값을 갖는 제 1 부분과, 제 1 전기 저항값보다 높은 제 2 전기 저항값을 갖는 제 2 부분을 갖고 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1 은 실시예 1 의 통전 가열 장치의 개략 구성을 나타내는 도면이다.

도 2 는 전극의 구성을 확대하여 나타내는 도면이다.

도 3 은 실시예 2 의 통전 가열 장치의 측면도이다.

도 4 는 도 3 에 나타내는 통전 가열 장치의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 실시예에 관련된 통전 가열 장치 (10) 를 도면에 의거하여 설명한다. 도 1 에 나타내는 바와 같이 통전 가열 장치 (10) 는, 전원 (12) 과, 전원 (12) 에 배선 (13b) 을 개재하여 접속된 전극 (16a, 16b) 과, 전원 (12) 에 스위치 (14) 및 배선 (13a) 을 개재하여 접속된 전극 (16c, 16d) 을 갖고 있다. 전원 (12) 에는, 직류 전원과 교류 전원 어느 것이나 사용할 수 있다. 스위치 (14) 의 온/오프는, 도시되지 않은 제어장치에 의해 제어되도록 되어 있다.

[0013] 전극 (16a, 16b) 은 워크 (workpiece) (W) 의 일단을 클램프하고, 전극 (16c, 16d) 은 워크 (W) 의 타단을 클램프한다. 워크 (W) 는, 도전성 재료 (예를 들어, 스프링강) 에 의해 형성된 토션 바이다. 전극 (16a ~ 16d) 이 워크 (W) 를 클램프하면, 전극 (16a ~ 16d) 과 워크 (W) 가 전기적으로 접촉된다. 이로써, 전원 (12) 과, 배선 (13a, 13b) 과, 스위치 (14) 와, 전극 (16a ~ 16d) 과, 워크 (W) 에 의해 하나의 전기 회로가 형성된다. 그래서, 제어장치가 스위치 (14) 를 온하면, 워크 (W) 에 전류가 흘러 워크 (W) 가 통전 가열된다. 제어장치가 스위치 (14) 를 오프하면, 워크 (W) 에 흐르는 전류가 차단된다.

[0014] 전극 (16a ~ 16d) 의 각각은 동일 구성을 갖고 있고, 도 2 에 나타내는 바와 같이 제 1 전극부 (18a) 와 제 2 전극부 (20) 와 제 3 전극부 (18b) 로 구성 되어 있다. 제 1 전극부 (18a) 는, 전기 저항값이 낮은 재료 (예를 들어, Cu 계 재료 (Cu 합금 등)) 에 의해 형성되어 있다. 제 1 전극부 (18a) 에는, 워크 (W) 의 표면 형상을 따른 접촉면이 형성되어 있다. 이로써, 제 1 전극부 (18a) 와 워크 (W) 의 접촉 저항의 저감을 도모할 수 있다. 제 2 전극부 (20) 는, 제 1 전극부 (18a) 보다 전기 저항값이 높은 재료 (예를 들어, Fe 계 재료) 에 의해 형성되어 있다. 또한, 제 2 전극부 (20) 의 재료는, 워크 (W) 가 스프링강인 경우에는, 스프링강과 동등한 전기 저항값을 갖는 Fe 계 재료를 사용할 수 있다. 또한, 선 직경이 가는 워크에 대해 전극을 크게 하고자 하는 경우 등에는, Fe 계 재료보다 전기 저항값이 큰 스테인리스나 인코넬 등을 사용할 수도 있다.

제 2 전극부 (20) 는, 제 1 전극부 (18a) 의 워크 (W) 와 접촉되지 않는 측의 면에 접촉되어 있다. 그래서, 제 2 전극부 (20) 가 워크 (W) 와 직접 접촉되는 일은 없다. 제 3 전극부 (18b) 는, 제 1 전극부

(18a)와 동일한 재료(예를 들어, Cu계 재료(Cu 합금 등))에 의해 형성되어 있다. 제 3 전극부(18b)는, 제 2 전극부(20)의 제 1 전극부(18a)와 접촉되는 측과 반대인 면에 접촉되어 있다.

[0015] 본 실시예에서는, 워크(W)의 저항값을 R_W , 중량을 m_W , 비열을 C_{PW} 로 하고, 전극(16a ~ 16d)의 각각의 제 2 전극부(20)의 저항값을 R_E , 중량을 m_E , 전극의 비열을 C_{PE} 로 하고, 통전 가열 장치(10)의 운전 상황에 따라 변화하는 계수 α (즉, 통전 개시시에 있어서의 제 2 전극부(20)의 온도에 따른 계수 α)로 했을 때에, $\alpha \times R_W / (m_W \times C_{PW}) \leq R_E / (m_E \times C_{PE})$ 가 성립되도록 각 전극(16a ~ 16d)의 제 2 전극부(20)의 재료, 중량비 및 치수가 결정되어 있다. 여기서, 통전 가열 장치(10)가 연속 운전하고 있을 때(예를 들어, 제 2 전극부(20)의 온도가 소정의 설정 온도보다 높을 때)에는 계수 α 를 0.7 ~ 0.8로 한다. 한편, 통전 가열 장치(10)가 시동시 또는 간헐 운전시일 때(예를 들어, 제 2 전극부(20)의 온도가 소정의 설정 온도보다 낮을 때)에는 계수 α 를 1.0으로 한다. 또, 워크(W)의 저항값 R_W 는 $\rho_W \times L_W / A_W$ (ρ_W : 워크(W)의 저항률, L_W : 워크(W)의 길이, A_W : 워크(W)의 단면적)로 산출할 수 있다. 또한, 제 2 전극부(20)의 저항값 R_E 도, 워크(W)의 저항값 R_W 와 동일하게 산출할 수 있다.

[0016] 이와 같은 조건이 성립되도록 각 전극(16a ~ 16d)의 제 2 전극부(20)를 구성함으로써, 워크(W)의 통전 가열시에, 워크(W)의 온도와 거의 동일한 정도의 온도까지 각 전극(16a ~ 16d)의 제 2 전극부(20)를 승온시킬 수 있다. 예를 들어, 워크(W)의 저항값이 커 워크(W)가 고온으로 되기 쉬운 경우에는, 각 전극(16a ~ 16d)의 제 2 전극부(20)의 치수 및 중량을 작게 하여, 각 전극(16a ~ 16d)의 온도가 높은 온도까지 승온되도록 조정한다. 또, 상기 서술한 설명에서 분명한 바와 같이 계수 α 는 통전 가열 장치(10)의 운전 상황에 따라 변화하기 때문에, 제 2 전극부(20)에 요구되는 조건도 통전 가열 장치(10)의 운전 상황에 따라 변화한다.

[0017] 상기 서술한 통전 가열 장치(10)에 의해 워크(W)를 통전 가열할 때에는, 워크(W)의 일단을 전극(16a, 16b)으로 클램프하고, 워크(W)의 타단을 전극(16c, 16d)으로 클램프한다. 이어서, 스위치(14)를 온하여 워크(W)에 전류를 흐르게 한다. 예를 들어, 전원(12)에 직류 전원을 사용하고 있는 경우에는, 워크(W)의 일단(전극(16a, 16b))으로부터 타단(전극(16c, 16d)), 또는 워크(W)의 타단(전극(16c, 16d))으로부터 일단(전극(16a, 16b))을 향해 전류가 흐른다. 워크(W)내를 전류가 흐름으로써 워크(W)의 단부(전극(16a ~ 16d)과 접촉되는 부분의 근방)를 제외한 전체가 가열된다. 동시에, 각 전극(16a ~ 16d)은 전기 저항값이 높은 제 2 전극부(20)를 갖고 있고, 통전 가열시에 각 전극(16a ~ 16d)의 온도가 워크(W)의 온도와 거의 동일한 정도까지 상승된다. 그래서, 워크(W)의 단부(전극(16a ~ 16d)과 접촉되는 부분의 근방)는 각 전극(16a ~ 16d)의 발열에 의해 가열 또는 보온된다. 이로써, 워크(W)의 전체가 단말도 포함하여 소정 온도로 가열된다. 워크(W)에 대한 통전 가열을 종료할 때에는, 스위치(14)를 오프 상태로 한다.

[0018] 상기 서술한 바와 같이 본 실시예의 통전 가열 장치(10)에서는, 전극(16a ~ 16d)의 각각이, 전기 저항값이 높은 제 2 전극부(20)를 갖고 있고, 통전 가열시에는 워크(W)의 온도와 거의 동일한 정도의 온도까지 전극(16a ~ 16d)이 승온되도록 구성되어 있다. 그래서, 전극(16a ~ 16d)의 발열에 의해 워크(W)의 단부(전극(16a ~ 16d)와 접촉되는 부분의 근방)를 가열 또는 보온할 수 있다. 그 결과, 워크(W)에 1회 통전시키는(즉, 워크(W)의 일단으로부터 타단을 향해 전류를 흐르게 하는) 것 만으로, 워크(W)의 전체를 가열할 수 있다. 따라서, 본 실시예의 통전 가열 장치(10)를 사용하여 워크(W)에 열 처리(담금질, 어닐, 템퍼 등)를 실시하면, 워크(W)전체에 원하는 열 처리를 실시할 수 있다. 이로써, 워크(W)에 대한 열 처리가 국소적으로 불충분해져 발생하는 경도나 조직의 이상이나, 이른바 시효 균열 등을 방지할 수 있다.

[0019] 또, 전극(16a ~ 16d)은, 워크(W)와 접촉되는 부분에 전기 저항값이 낮은 제 1 전극부(18a)가 형성되고, 그 제 1 전극부(18a)에는 워크(W)의 표면 형상을 따른 접촉면이 형성되어 있다. 그래서, 워크(W)와 제 1 전극부(18a)의 접촉 저항이 낮게 억제되어, 워크(W)에 전류를 바람직하게 흐르게 할 수 있다. 또한, 워크(W)의 경도나 형상에 따라서는, 제 2 전극부(20)만으로도 접촉 저항이 문제가 되지 않는 경우가 있다. 이러한 경우에는, 제 1 전극부(18a)를 생략한 구성으로 해도 된다.

[0020] 이상, 실시예를 상세하게 설명했는데, 이것은 예시에 지나지 않고, 특허청구의 범위를 한정하는 것은 아니다. 특허청구의 범위에 기재된 기술에는, 이상으로 예시한 구체예를 여러가지로 변형, 변경한 것이 포함된다.

[0021] 즉, 상기 서술한 실시예에서는, 토션 바와 같은 봉상의 스프링재(워크(W))를 통전 가열했는데, 본 명세서에

개시된 기술은 이와 같은 형태에 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 3, 도 4에 나타내는 바와 같이 본 명세서에 개시된 기술은, 코일 스프링 (22)을 통전 가열하는 통전 가열 장치에 적용할 수 있다. 이 통전 가열 장치는, 코일 스프링 (22)의 상단 (22a)을 클램프하는 클램프 기구 (24a, 26a)와, 코일 스프링 (22)의 하단 (22b)을 클램프하는 클램프 기구 (24b, 26b)를 구비하고 있다.

[0022] 클램프 기구 (24a, 26a)는, 클램프 부재 (24a, 26a)를 구비하고 있다. 도 4에 나타내는 바와 같이 클램프 부재 (24a, 26a)에는 전극 (25a, 23a)이 각각 장착되어 있다. 전극 (23a, 25a)은 상기 서술한 실시예와 동일한 구성을 갖고 있다. 즉, 전극 (23a, 25a)은, 제 1 전극부, 제 2 전극부 및 제 3 전극부를 갖고 있고, 제 2 전극부의 전기 저항값이 제 1, 제 3 전극부의 전기 저항값보다 높게 되어 있다. 또, 제 1 전극부에는, 코일 스프링 (22)의 형상을 따른 접촉면이 형성되어 있다.

[0023] 클램프 부재 (24a, 26a)는, 도시되지 않은 액추에이터에 의해 서로 근접한 위치 (클램프 위치)와 서로 이간된 위치 (개방 위치) 사이를 이동할 수 있게 되어 있다. 클램프 부재 (24a, 26a)가 클램프 위치로 이동하면, 코일 스프링 (22)의 상단 (22a)이 전극 (25a, 23a)에 의해 클램프된다. 이로써, 코일 스프링 (22)과 전극 (25a, 23a)이 전기적으로 접촉된다. 한편, 클램프 부재 (24a, 26a)가 개방 위치로 이동하면, 코일 스프링 (22)의 상단 (22a)과 전극 (25a, 23a)이 비접촉 상태가 된다. 또한, 클램프 기구 (24a, 26a)는, 코일 스프링 (22)의 축선 둘레로 회전 가능하게 되어 있다. 이로써, 통전 가열에 의해 코일 스프링 (22)이 변형되어도, 그 변형에 대응될 수 있게 되어 있다.

[0024] 코일 스프링 (22)의 하단을 클램프하는 클램프 기구 (24b, 26b)는, 상기 서술한 클램프 기구 (24a, 26a)와 거의 동일한 구성을 갖고 있다. 단, 클램프 기구 (24b, 26b)는, 클램프 기구 (24a, 26a)와 달리 도시되지 않은 액추에이터에 의해 도 3의 상하 방향으로 구동되게 되어 있다. 클램프 기구 (24b, 26b)가 상하로 구동됨으로써, 통전 가열 장치에 대한 코일 스프링 (22)의 세트와 취출을 가능하게 하고 있다. 또한, 클램프 기구 (24b, 26b)는, 상기 서술한 클램프 기구 (24a, 26a)와 동일하게, 도시되지 않은 액추에이터에 의해 클램프 위치와 개방 위치 사이를 이동 가능하게 됨과 함께, 코일 스프링 (22)의 축선 둘레로 회전 가능하게 되어 있다.

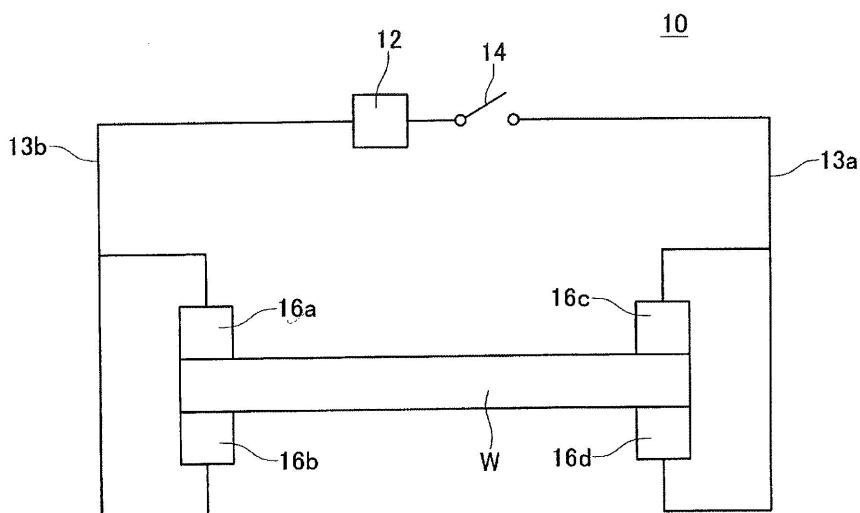
[0025] 또, 이 통전 가열 장치는, 도 3, 도 4에 나타내는 바와 같이 코일 스프링 (22)의 하단 (22b)을 지지하는 지그 (28)와, 코일 스프링 (22)의 상단 (22a)을 지지하는 지그 (42)를 갖고 있다. 지그 (28)에는, 코일 스프링 (22)의 하단 (22b)의 형상을 따른 접촉면 (28a)이 형성되어 있다. 지그 (28)는 유압 장치 (34)에 의해 상하로 구동된다. 유압 장치 (34)는, 실린더 (30)와 실린더 (30)에 대해 진퇴 운동하는 피스톤 로드 (32)를 구비하고 있다. 피스톤 로드 (32)의 선단에 지그 (28)가 장착되어 있다. 지그 (42)도, 상기 서술한 지그 (28)와 동일하게 구성되어 있다. 즉, 지그 (42)는, 코일 스프링 (22)의 상단 (22a)의 형상을 따른 접촉면 (42a)을 갖고 있고, 실린더 (36)와 피스톤 로드 (38)를 구비한 유압 장치 (40)에 의해 상하로 구동되게 되어 있다. 지그 (28) 및 지그 (42)에 의해 코일 스프링 (22)의 양 단을 지지함으로써, 코일 스프링 (22)을 원하는 위치에 정밀도 양호하게 위치 결정할 수 있다. 또한, 코일 스프링 (22)의 상단은 반드시 지그에 의해 지지할 필요는 없어, 코일 스프링 (22)의 상단 (22a)을 지지하는 지그 (42)에 대해서는 생략할 수도 있다.

[0026] 상기 서술한 통전 가열 장치에 의해 코일 스프링 (22)을 통전 가열할 때에는, 먼저 클램프 기구 (24b, 26b) 및 지그 (28)를 하방에 퇴피한 상태로 한다. 이어서, 도시되지 않은 로봇 핸드에 의해 코일 스프링 (22)을 지그 (42)에 대해 세트한다. 즉, 코일 스프링 (22)의 상단 (22a)이 지그 (42)에 맞닿을 때까지 로봇 핸드를 구동시키고, 코일 스프링 (22)을 지그 (42)에 대해 위치 결정한다. 이것과 동시에, 클램프 기구 (24a, 26a)가 코일 스프링 (22)의 상단 (22a)을 클램프한다. 다음으로, 지그 (28) 및 클램프 기구 (24b, 26b)가 상방으로 이동하고, 그 후에, 코일 스프링 (22)의 하단 (22b)을 클램프 기구 (24b, 26b)가 클램프한다. 코일 스프링 (22)의 상단 (22a)과 하단 (22b)이 클램프되면, 이 상태로 코일 스프링 (22)의 상단과 하단 사이에 전압을 인가하여 코일 스프링 (22)에 통전한다. 이로써, 코일 스프링 (22)의 단부 (즉, 전극과 접촉되는 부분의 근방)를 제외한 전체가 가열된다. 동시에, 전극의 발열에 의해 코일 스프링 (22)의 단부 (즉, 전극과 접촉되는 부분의 근방)가 코일 스프링 (22)의 온도와 거의 동일한 정도까지 승온된다. 코일 스프링 (22)의 통전 가열이 종료되면, 클램프 기구 (24b, 26b)는 코일 스프링 (22)의 하단 (22b)을 개방하고, 그 후, 지그 (28) 및 클램프 기구 (24b, 26b)가 하방으로 퇴피된다. 이어서, 도시되지 않은 로봇 핸드에 의해 코일 스프링 (22)을 파지하면, 클램프 기구 (24a, 26a)가 코일 스프링 (22)의 상단 (22a)을 개방한다. 그 후, 로봇 핸드에 의해 코일 스프링 (22)을 반송한다.

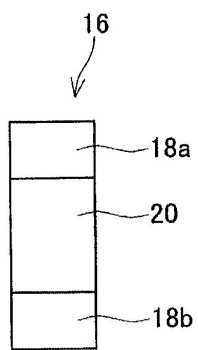
- [0027] 또한, 코일 스프링 (22) 을 통전 가열하면, 그 열에 의해 코일 스프링 (22) 이 변형된다. 본 실시예에서는, 코일 스프링 (22) 의 변형에 따라, 클램프 기구 (24b, 26b) 가 상하 방향으로 이동함과 함께, 클램프 기구 ((24a, 26a), (24b, 26b)) 가 코일 스프링 (22) 의 축선 둘레로 회전한다. 이로써, 코일 스프링 (22) 의 열 변형이 흡수된다.
- [0028] 상기 서술한 것에서 분명한 바와 같이 도 3, 도 4 의 통전 가열 장치를 사용하면, 코일 스프링 (22) 을 1 회의 통전 처리로 그 전체를 가열할 수 있다. 또, 통전 가열 중에는, 코일 스프링 (22) 의 열 변형에 따라 클램프 기구를 자유롭게 이동할 수 있기 때문에, 코일 스프링 (22) 에 불필요한 외력이 작용하는 것을 방지할 수 있다. 이로써, 코일 스프링 (22) 의 열 처리를 바람직하게 실시할 수 있다. 또한, 상기 서술한 통전 가열 장치에 있어서는, 코일 스프링 (22) 의 상단을 클램프하는 클램프 기구 (24a, 26a) 를 상하 방향으로 이동 가능하게 해도 된다.
- [0029] 또한, 본 명세서에 개시된 기술은, 스프링으로서 기능하지 않는 선단 부분을 갖는 스프링을 열 처리하는 경우에 바람직하게 적용할 수 있다. 즉, 스프링으로서 기능하지 않는 선단 부분은 열 처리시의 온도를 엄격하게 관리할 필요성이 낮다. 그래서, 이 선단 부분을 전극으로 클램프하여 통전 가열함으로써, 스프링으로서 기능하는 부분이 전극에 의해 클램프되지 않고, 스프링으로서 기능하는 부분의 열 처리 온도를 정밀도 양호하게 제어할 수 있다. 또한, 이와 같은 스프링의 예로서는, 코일 스프링, 스냅 링, 스테빌라이저, 토션 바, 나선형 스프링 등이 있다.
- [0030] 또, 본 명세서에 개시된 통전 가열 장치에서는, 전극 부분을 미리 가열기 (예를 들어, 저항 가열기, 플라즈마 가열기, 유도 가열기) 에 의해 가열한 후에, 워크의 통전 가열을 실행하도록 해도 된다. 이로써, 워크의 전극 부분과 접촉되는 부분의 근방을 충분히 가열할 수 있다.
- [0031] 또한, 서모 그래프 등의 비접촉식 온도계에 의해 워크의 온도를 측정하고, 그 측정된 온도에 기초하여 통전 가열량을 제어하도록 해도 된다.
- [0032] 본 명세서 또는 도면에 설명한 기술 요소는, 단독으로 혹은 각종 조합에 의해 기술적 유용성을 발휘하는 것으로, 출원시 청구항에 기재된 조합에 한정되는 것은 아니다. 또, 본 명세서 또는 도면에 예시된 기술은 복수 목적을 동시에 달성하는 것으로, 그 중 하나의 목적을 달성하는 것 자체로 기술적 유용성을 갖는 것이다.

도면

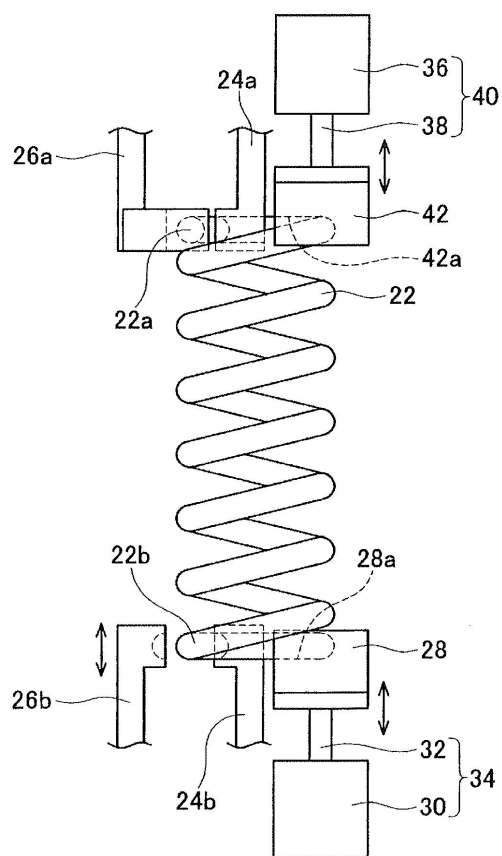
도면1



도면2



도면3



도면4

