



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년09월27일
(11) 등록번호 10-1067259
(24) 등록일자 2011년09월19일

(51) Int. Cl.

B23K 20/10 (2006.01) B06B 1/02 (2006.01)

B29C 65/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7020568

(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년04월29일

심사청구일자 2008년12월22일

(85) 번역문제출일자 2005년10월28일

(65) 공개번호 10-2006-0017505

(43) 공개일자 2006년02월23일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2004/004532

(87) 국제공개번호 WO 2004/096480

국제공개일자 2004년11월11일

(30) 우선권주장

103 19 797.4 2003년04월30일 독일(DE)

103 24 094.2 2003년05월27일 독일(DE)

(56) 선행기술조사문헌

DE3429776 A

DE3138520 A

EP0567426 A

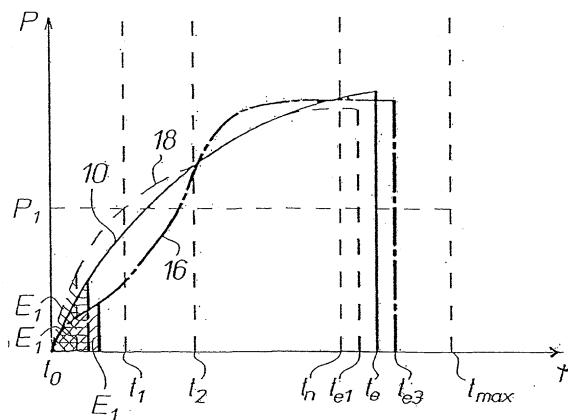
DE4429684 A

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 강민석

(54) 부품의 용접 방법**(57) 요 약**

본 발명은 적어도 하나의 제너레이터, 컨버터 및 소노트로드를 포함하는 초음파 용접장치에 의해, 요구 조건을 충족시키는 용접 결합에 적합한, 시간에 의존하는 용접 파라미터의 설정 곡선(10)을 기초로 부품을 초음파 용접하는 방법, 특히 리츠 선을 용접하는 방법에 관한 것으로, 용접 지속 시간은 상기 설정 곡선에 따라 시작 시점 t_0 와 종료 시점 t_e 사이에서 연장된다. 부품들의 용접 동안 시간에 의존하는 파라미터의 실제 곡선들(16, 18)이 측정되고 t_0 내지 t_e 사이의 주기 동안 상기 실제 곡선은 설정 곡선과 비교되고, 상기 실제 곡선과 상기 설정 곡선 사이의 편차에 의존하여, 후속 용접시 상기 용접에 영향을 미치는 적어도 하나의 공정 파라미터는 상기 실제 곡선이 상기 설정 곡선에 매칭되도록 변경된다.

대 표 도 - 도2

특허청구의 범위

청구항 1

적어도 하나의 제너레이터, 컨버터 및 소노트로드를 포함하는 초음파 용접장치에 의한 부품들의 초음파 용접 방법, 특히 리츠 선의 용접 방법으로서, 요구 조건을 충족시키는 용접 결합에 적합한, 시간에 의존하는 용접 파라미터의 설정 곡선에 기초하는 용접 방법이고, 용접 지속 시간은 상기 설정 곡선에 따라 시작 시점 t_0 와 종료 시점 t_e 사이에서 지속되고, 부품들의 용접 동안 시간에 의존하는 상기 용접 파라미터의 실제 곡선이 측정되고, t_0 내지 t_e 사이의 시간 동안 상기 실제 곡선은 설정 곡선과 비교되는, 부품의 용접 방법에 있어서,

상기 실제 곡선과 상기 설정 곡선 간의 편차에 의존하여, 후속 용접 동안 상기 실제 곡선이 조절 과정을 통해 상기 설정 곡선에 매칭되도록 상기 용접에 영향을 미치는 적어도 하나의 공정 파라미터가 변경되고, 변경될 공정 파라미터로는 소노트로드의 진폭, 소노트로드의 주파수, 용접될 부품에 작용하는 압력 및 힘, 용접될 부품 내로의 에너지 도입 중에서 하나 이상이 선택되는 것을 특징으로 하는 부품의 용접 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

시점 t_1 ($t_0 < t_1 < t_e$)에서 상기 실제 곡선이 상기 설정 곡선과 비교되는 것을 특징으로 하는 부품의 용접 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

시간에 의존하는 상기 용접 파라미터는 초음파 용접 장치의 전력(power)이고, 이 전력 값이 동일한 경우 상기 실제 곡선은 상기 설정 곡선과 비교되는 것을 특징으로 하는 부품의 용접 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

용접의 개시 때부터 시작하여 도입된 에너지 값이 동일한 경우 상기 실제 곡선은 상기 설정 곡선과 비교되는 것을 특징으로 하는 부품의 용접 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 실제 곡선과 상기 설정 곡선 간의 편차에 의존하여, 적어도 하나의 공정 파라미터는 저장된 값 또는 함수에 따라 변경되는 것을 특징으로 하는 부품의 용접 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 공정 파라미터는 단계적으로 변경되는 것을 특징으로 하는 부품의 용접 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 공정 파라미터는 상이한 시점 $t_1, t_2 \dots t_n$ ($n \geq 2$)에 이루어지는 비교에 따라 설정값과 실제값 사이에서 변경되는 것을 특징으로 하는 부품의 용접 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 적어도 하나의 공정 파라미터의 조절은 시점 $t_1, t_2 \dots t_n$ ($n \geq 2$)에서 설정 곡선과 실제 곡선 사이에 주어진 편차에 따라 이루어지는 것을 특징으로 하는 부품의 용접 방법.

청구항 10

제 1항에 있어서,

시간에 의존하는 용접 파라미터로서, 상기 초음파 용접 장치의 송출 전력 또는 소비 전력이 선택되는 것을 특징으로 하는 부품의 용접 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1항에 있어서,

하나 또는 다수의 공정 파라미터는 개별적으로 또는 함께 변경되는 것을 특징으로 하는 부품의 용접 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 용접은 그 전체 지속 시간에 걸쳐 또는 일시적으로 설정 곡선과 실제 곡선의 순서 편차에 따라 조절되는 것을 특징으로 하는 부품의 용접 방법.

명세서**기술 분야**

[0001]

본 발명은 적어도 하나의 제너레이터, 컨버터 및 소노트로드를 포함하는 초음파 용접장치를 이용해서, 요구 조건을 충족시키는 용접 결합에 적합한, 시간에 의존하는 용접 파라미터의 해당 설정 곡선을 기초로, 부품들을 초음파 용접하는 방법, 특히 리츠 선(litz wire)을 용접하는 방법에 관한 것이며, 이때 용접 지속 시간은 상기 설정 곡선에 따라 시작 시점 t_0 와 종료 시점 t_e 사이에서 연장되고, 부품들의 용접 동안 시간에 의존하는 파라미터의 실제 곡선이 측정되고 t_0 내지 t_e 사이의 주기에서 상기 실제 곡선은 설정 곡선과 비교된다.

배경 기술

[0002]

동일하지 않은 재료의 결합 부품들을 예비 테스트 없이 양호하게 용접하기 위해, DE-A 198 10 509호에 따라 용접 물질 내로 커플링된 초음파가 결합층과의 상호 작용 후에 측정 신호로서 검출됨으로써, 차후에 용접 공정에 대한 특성값이 측정 데이터 메모리 및 평가 유닛에 의해 후처리되어, 소노트로드를 제어한다.

[0003]

플라스틱 부품의 초음파 용접시 공정 파라미터를 제어 또는 조절하기 위해서는, DE-A-198 43 21 874 호에서는 용접될 부품들 사이의 결합 지점 내로 에너지 도입을 모니터링하기 위해, 용접 공정 동안 결합력이 측정된다.

[0004]

EP-B-0 0 567 426 호에 따르면, 플라스틱 부품을 용접하는 소노트로드의 진동 진폭이 예정된 시간 간격 후에 감소함으로써, 용접의 남은 시간 동안 감소된 진동 진폭으로 작업한다. 이와 관련한, 진폭을 감소시키기 위한 제어 신호는 예컨대 WO-A-98/49009호, US-A-5,855,706호, US-A-5,658,408호 또는 US-A-5,435,863호에 제시된 바와 같이, 용접될 공작물로 전달될 출력에 따라 직접 또는 간접적으로 트리거될 수 있다.

[0005]

WO-A-02/098636호에는, 용접의 최적화를 위해 제 1 시간 간격 동안 용접 진폭을 미리 주어진 곡선에 따라 감소시키고, 후속해서 공작물의 특성 파라미터를 측정한 다음, 상기 측정된 파라미터의 값에 따라 초음파 에너지를 전달하는 소노트로드의 일정한 진폭으로 용접 과정을 종료하는, 플라스틱 부품의 용접 방법이 공지되어 있다.

[0006] 초음파 와이어 본딩에 의해 형성된 결합을 체크하기 위해, DE-A-101 10 048호에는 결합의 강성에 대한 추정을 가능하게 하는 미리 주어진 또는 저장된 마스터 값에 기초한 온-라인 모니터링이 제시된다.

[0007] 리츠 선을 용접하기 위한 전술한 방법에서는 용접될 도체의 합계 횡단면에 따라 압력, 진폭, 주파수, 공구 크기 및 에너지와 같은 저장된 공정 관련 데이터들이 호출된 다음 용접되고, 후속해서 얻어진 용접 노드의 품질이 세터(setter)에 의해 검사된다. 이것이 요구 조건을 충족시키면, 저장된 에너지 값에 상응하는 출력이 송출되었던 지속 시간($t_e - t_0$, t_e 는 용접 종료 시점, t_0 는 용접 시작 시점)을 기초로 용접 종료 시점(t_e)에 후속하는 시간 원도우(Δt)가 정해진다. 동일한 합계 횡단면을 가진 리츠 선의 용접점이 상기 시간 원도우의 종료 전에, 즉 t_0 과 $t_e + \Delta t$ 사이에 놓이면, 용접 결과가 양호한 것으로 추정한다. 상기 시간 원도우는 정상적인 것으로 평가되는 용접 노드의 저장된 지속 시간에 상응하는 시간 보다 보통 10 내지 20% 더 긴 주기이다. 용접, 즉 에너지 도입이 상기 시간 원도우 후에, 즉 시간 $t_e + \Delta t$ 후에 종료되면, 용접 결과는 불충분한 것으로 평가된다.

[0008] 다시 말해서, 미리 주어진 합계 횡단면을 가진 용접될 부품들의 저장된 에너지 도입에 상응하는 면적을 가진 출력-시간 곡선이 결정된다. 용접의 시점이 설정 곡선 내에 또는 후속하는 시간 원도우 내에 있어야만, 유용한 용접 결과로 분류된다.

[0009] 동일한 합계 횡단면에도 불구하고 상이한 재료가 사용되거나 또는 리츠 선이 공구 내에, 즉 소노트로드와 앤빌 사이에 상이하게 위치하거나 또는 온도 변화 또는 환경 영향이 나타나면, 경우에 따라 용접 결과의 품질이 변할 수 있다.

상기 방식의 초음파 용접시 품질 조절 방법은 DE A 34 29 776호에 제시되어 있다. 초음파 용접시 개선된 품질 조절을 가능하게 하기 위해, 용접 동안 단위 시간 당 전력 소비 또는 에너지 변화를 부분적으로 검출하고 평가하는 것이 제안된다. 이를 위해, 실제 곡선이 측정되며, 상기 실제 곡선은 설정 곡선과 비교된다. 상기 비교는 미리 주어진 시간 간격에 따라 실행된다. 실제 곡선이 설정 곡선의 공차 범위 밖에 있으면, 용접 부품은 불량 품질로 분류된다.

참고문헌, "프로그램 메모리를 구비한 초음파 용접기(1989년 4월 1일, Car1 Hanser 출판사, 뮌헨, 독일, 314 페이지)"는 품질이 조절되는 용접 공정의 모니터링에 관한 것이다. 이를 위해, 설정 곡선과 실제 곡선이 비교된다. 실제 곡선이 미리 주어진 공차 범위를 벗어나면, 이것이 표시된다.

참고문헌, "초음파 용접시 공정 최적화 및 온라인 공정 모니터링(1994년 5월 1일, Potente. H. 외., Zechner & Huefthig 출판사, 슈파이어/라인, 독일, 68, 70, 73-74, 76 페이지)"은 초음파 용접시 공정 최적화 및 온라인-공정 모니터링에 관한 것이다. 초음파 용접 기계의 제어부에서 에너지, 트리거력 및 용접력과 같은 품질 관련 설정 변수가 변경된다. 용접은 사전 설정 에너지에 의해 이루어지고, 이때 트리거력, 용접력 및 에너지와 같은 영향 변수는 변경될 수 있다.

DE-A 31 38 520에는 초음파 플라스틱 접합시 공작물에 전달되는 용접 에너지를 제한하는 방법이 제시되어 있다. 이 경우 입력 에너지가 측정된다. 입력 에너지 값이 설정된 한계값에 도달하면, 에너지 공급이 중단된다.

EP-B-0 567 426에 따라, 정해진 시간 간격 후에 플라스틱 부품들을 용접하는 초음파 장치의 소노트로드의 진동 진폭이 감소하고, 용접의 남은 시간 동안 감소된 진폭으로 용접 작업이 이루어진다.

US-A-4 631 685에는 초음파를 이용한 플라스틱 용접 방법이 공지되어 있다. 소노트로드의 변위시 초음파 에너지를 차단하기 위해 제어 공정에서 소노트로드는 전체 용접 사이클 동안 추적된다.

초음파를 이용하여 열가소성 재료를 용접하기 위한 제어 공정은 US-A-4 818 313에 제시되어 있다.

발명의 상세한 설명

[0010] 본 발명의 목적은, 용접의 개선된 자동화율과 최적화가 가능해지도록 상기 방법을 개선하는 것이고, 특히 균일하고 재현 가능한 용접 결과가 달성될 수 있어야 하고, 특히 예컨대 재료, 부품들의 위치 설정, 온도 또는 주변 환경으로 인한 개별 용접들 간의 차이가 보상되어야 한다.

상기 목적은 본 발명에 따라, 용접에 영향을 주는 적어도 하나의 공정 파라미터는 실제 곡선과 설정 곡선 간의 편차에 의존하여, 후속 용접시 실제 곡선이 조절 과정을 통해 설정 곡선에 매칭되도록 변경되고, 이때 변경될 공정 파라미터로는 소노트로드의 진폭 및/또는 주파수 및/또는 용접될 부품들에 작용하는 압력 또는 힘 및/또는

용접될 부품들 내로의 에너지 도입이 선택된다.

[0011] 삽제

[0012] 특히 적어도 시점 t_1 에서 ($t_o < t_1 < t_e$) 설정값과 실제값이 비교된다. 그러나, 상기 곡선들의 비교는 설정 곡선과 실제 곡선의 출력값이 동일할 때 또는 상기 시간에 걸쳐 측정된 출력의 동일한 면적에 상응하게 에너지 도입의 양이 동일할 때도 이루어질 수 있다.

[0013] 바람직하게는, 상기 공정 파라미터 또는 상기 공정 파라미터들은 상이한 시점 $t_1, t_2 \dots t_n$ ($n \geq 2$)에 설정 곡선과 실제 곡선의 비교에 따라 그리고 적절한 시점에 발생한 편차에 따라 변경될 수 있다.

[0014] 적어도 하나의 공정 파라미터가 저장된 값에 따라 특히 단계적으로 변경될 수 있으면, 바람직하게 설정 곡선과 실제 곡선의 주어진 편차에 따라 적어도 하나의 공정 파라미터의 조절을 실행할 수 있는 가능성도 있다.

[0015] 저장된 값을 기초로, 예컨대 값 테이블로부터 이러한 변경이 이루어질 수 있을 뿐만 아니라, 저장된 수학적 함수를 기초로 계산될 수 있다.

[0016] 특히 금속 부품들, 또한 플라스틱 부품들을 용접하기 위한 공지된 선행 기술과 달리, 먼저 저장된 값들만 용접 공정에 기초가 되도록 자동 용접 순서가 이루어는 것이 아니라, 설정 곡선과 실제 곡선의 비교가 이루어짐으로써, 상기 편차를 기초로 적어도 하나의 공정 파라미터, 경우에 따라 다수의 공정 파라미터들이 변경되고 용접될 부품들 내로의 에너지 도입이 변경되어 최적화가 달성된다.

[0017] 특히, 시간에 의존하는 용접 파라미터로는 초음파 용접 장치의 송출 또는 소비 출력이 선택된다. 변경될 공정 파라미터로는, 소노트로드의 진폭, 용접될 부품에 작용하는 압력 또는 힘 및/또는 에너지 도입 및/또는 소노트로드의 주파수가 선택될 수 있다.

[0018] 전술한 바와 같이, 설정 곡선 또는 실제 곡선으로서 출력-시간 곡선들을 비교할 때, 실행된 에너지 도입에 의존하여 비교가 이루어질 수 있고, 상기 에너지 도입은 특정 시점에 출력-시간 곡선들의 적분값과 동일하다.

[0019] 본 발명의 다른 세부 사항들, 장점들 및 특징들은 특징을 개별적으로 및/또는 조합하여 포함하는 청구범위에 제시될 뿐만 아니라, 하기 바람직한 실시예들의 설명에도 제시된다.

실시예

[0026] 본 발명은 하기에서 용접될 리츠 선을 이용하여 설명되지만, 이것으로 제한되지는 않는다. 오히려 본 발명은 특히 플라스틱 부품들의 용접에도 적용된다.

[0027] 선행 기술에 따라 리츠 선을 초음파에 의해 용접하기 위하여, 상기 리츠 선의 합계 획단면에 따라 메모리에 저장된 예컨대 압력, 진폭, 공구 크기 및 에너지 도입과 관련된 값들이 호출된다. 따라서 리츠 선의 용접이 이루어지고, 전력-시간 곡선이 기록되고, 상기 곡선은 도 1에 제시되며 도면부호 10으로 표시된다. 따라서, 해당 실선 곡선(10) 아래에 있는 면적은 에너지 도입에 해당하고, 여기서 $P=전력(power)$, $t=시간$ 이다.

$$E = \int_{t=0}^{t=t_e} P dt$$

[0028] [0029] 실시예에서 곡선(10)은 용접될 리츠 선의 만족할만한 용접 결과를 야기한 소위 설정 곡선이다. 곡선(10)에 해당하는 용접 종료 시점 t_e 을 고려하여, 동일한 합계 획단면을 갖는 추가 리츠 선이 용접되고, 설정 곡선(10)에 따라 용접할 때와 동일한 에너지 도입이 이루어진다. 각각의 용접을 위해 도 1에서 도면 부호 12(일점 쇄선 곡선) 또는 14(파선 곡선)로 표시된 실제 곡선이 결정되고, 상기 실제 곡선들의 면적은 설정 곡선(10)의 면적과 동일하다. 따라서 각각의 전력(P) 곡선에 따라, 용접 과정은 상이한 시점 t_{e1} 또는 t_{e2} 에 종료된다. 따라서 경험적으로 수집된 데이터들에 의해, 설정 곡선(10)의 시점 t_e 이전에 또는 이어지는 시간 윈도우 Δt 에서 종료되는 용접은 양호한 것으로 평가된다. 따라서 이 경우에 실제 곡선(12)에 할당되는 용접은 정상적인 것으로 평가되어야 하는데, 그 이유는 용접이 시점 t_{e1} 에서 완료되고 상기 시점은 $t_e + \Delta t$ 내에, 실시예에서는 시간 윈도우 Δt 내에 있기 때문이다.

- [0030] 이와 달리 실제 곡선(14)의 시점 t_{e2} 은 설정 곡선(10)의 시점 $t_e + \Delta t$ 이후이므로, 용접이 이루어지지 않는다.
- [0031] 시간 윈도우 Δt 는 통상적으로 설정 곡선(10)에 상응하는 용접의 지속 시간, 즉 시간차 $t_e - t_0$ 의 10 내지 20 %에 상응한다.
- [0032] 소노트로드(sonotrode)와 앤빌(anvil)로 형성된 밀봉 챔버 내에서 용접될 리츠 선들의 상이한 재료, 온도 또는 주변 영향 또는 위치 설정이 용접 결과에 영향을 미치기 때문에 용접의 최적화가 이루어지는 것을 보장하기 위해, 또는 용접이 시간 윈도우 Δt 후에, 즉 전체 용접 시간 $t_e + \Delta t$ 후에야 비로소 종료되는 것을 저지하기 위해, 본 발명에 따라, 결정된 설정 곡선을 기초로 용접 공정의 조절이 이루어지고, 상기 설정 곡선은 도 2에서 마찬가지로 도면 부호 10으로 표시된다.
- [0033] 본 발명에 따라, 동일한 횡단면 또는 합계 횡단면의 용접에 기초한 설정 곡선(10)과 용접시 결정된 각각의 실제 곡선 사이의 비교가 이루어진다. 설정 및 실제 곡선의 전력값이 동일한 경우 또는 시간에 걸쳐 기재된 전력의 동일한 면적에 상응하는 에너지 도입이 동일한 경우, 비교는 미리 정해진 시점에 이루어질 수 있다.
- [0034] 도 2의 실시예에서, 시점 t_1 및 t_2 에 설정 곡선(10)과 용접시 결정된 실제 곡선(16 또는 18) 간의 비교가 이루어진다. 실제 곡선(16)은 시점 t_1 에 설정 곡선(10) 아래에서 연장된다. 측정에 의해 결정되어 먼저 저장된 값을 기초로 용접 파라미터가 변경된다. 따라서 예컨대 소노트로드의 진폭 및/또는 소노트로드에 의해 용접될 부품들에 작용하는 힘은 설정 곡선(10)의 값에 해당하는 용접 과정에 의해 변경될 수 있고 - 실제 곡선(10)에 해당하는 용접과 관련하여 - 증가될 수 있다.
- [0035] 따라서 실제 곡선이 설정 곡선 아래에 놓이면, 기본적으로 조정 가능한 용접 파라미터의 증가가 이루어지는 반면, 실제 곡선이 설정 곡선 위에서 연장되면, 감소가 이루어진다.
- [0036] 이로 인해 실제 곡선(16)은 설정 곡선(10)에 매칭되며, 즉 실제 곡선이 설정 곡선에 가까워진다. 시점 t_2 에 새로운 측정이 이루어진다. 본 경우에 실제 곡선(16)은 설정 곡선(10) 위에서 연장됨으로써, 예컨대 진폭 및/또는 힘의 감소에 의한 매칭이 이루어질 수 있고, 이 경우 에너지 값이 변동될 필요는 없다. 대안으로서 또는 보완적으로 경우에 따라 용접 동안 도입될 전체 에너지도 변경될 수도 있다.
- [0037] 본 발명에 따른 조절은 초음파 용접 장치의 상이한 주파수(v), 예컨대 $v=20\text{kHz}$, 35kHz , 40kHz 등에서 실행될 수 있다.
- [0038] 정해진 또는 변경된 에너지 값에 의존하여 용접이 종료되고, 정확히 말하면 실시예에서, 설정 곡선(10)의 시점 t_e 이후의 시점 t_{e3} 에 종료된다. 이 경우 도 1에 따른 선행 기술과 달리, 시점 t_{e3} 은 선행 기술에 따라 미리 정해진 시간 윈도우 내에 또는 이전에 놓일 필요가 없다. 오히려 시점 t_{e3} 은 시점 t_e 보다 크거나 또는 작을 수 있다. 물론, 무한 조절을 저지하기 위해, 용접 과정은 정해진 종료 시간 전에 완료되어야 한다. 상기 시점은 도 2에서 t_{\max} 로 표시된다.
- [0039] 또한, 도 2에는 제 2 실제 곡선(파선 곡선)이 도시된다. 상기 제 2 실제 곡선은 시점 t_1 에 설정 곡선(10) 위에서 연장된다. 따라서, 실제 곡선(18)이 설정 곡선(10)에 근접하기 위해, 용접 파라미터는 변경될 수 있고, 즉 감소될 수 있다. 시점 t_2 에서 설정 곡선(10)은 실제 곡선과 일치한다. 이전에 저장된 또는 설정 곡선과 실제 곡선(10 또는 18) 간의 편차로 인해 시점 t_1 에서 변경된 용접 파라미터에 따라, 설정 곡선(10)의 시점 t_e 이전인 시점 t_{e1} 에 용접 과정이 종료된다.
- [0040] 설정 및 실제 곡선의 비교는 특정 시점 t_n 에 뿐만 아니라, 전력값이 동일한 경우 또는 에너지 도입이 동일한 경우에도 이루어질 수 있다. 이것은 마찬가지로 도 2에 원리적으로 제시된다. 따라서 차이에 따라 전술한 방식으로 용접 파라미터를 변경하기 위해, 설정 곡선(10)과 실제 곡선(16, 18)의 면적(E_1)이 동일한 경우에 비교가 이루어질 수 있다. 하나 또는 다수의 용접 파라미터의 변경은 전력값 P_1 이 동일한 경우에 곡선들의 비교를 기초로 이루어질 수 있다. 이것은 도 2에 의해 원리적으로 명확해진다.
- [0041] 전력값 P_1 이 동일한 경우에 설정 및 실제 곡선들(10, 16, 18)이 비교되면, 실제 곡선(16)에 해당되는 용접 공정은 하나 또는 다수의 용접 파라미터가 증가되도록 변경되어야 한다. 실제 곡선(18)에 따른 용접과 관련하여 감

소가 이루어진다.

[0042] 에너지 도입(E_1)이 동일한 경우 곡선들(10, 16, 18) 간의 비교와 관련하여, 도 2의 실시예로부터, 실제 곡선(16)에 따른 용접은, 하나 또는 다수의 용접 파라미터가 증가되며, 실제 곡선(18)에 따른 용접과 관련하여 감소되도록 변경 되어야 한다.

[0043] 도 3 내지 도 5에는 다른 전력-시간 곡선이 도시되며, 본 발명은 상기 전력-시간 곡선을 참고로 설명된다. 실제 곡선과 비교될 설정 곡선(10)은 도 1 및 도 2에 따라 도시된다.

[0044] 도 2와 관련하여 전술한 바와 같이, 초음파 용접 장치의 용접 과정의 조절은 전력값들 $P_1 \dots P_n$ 이 미리 정해진 경우 설정 곡선(10)과 실제 곡선(20) 간의 편차에 따라 이루어질 수 있다. 따라서 전력값들 $P_1 \dots P_n$ 이 상이한 경우 설정 곡선(10)과 실제 곡선(20) 간의 편차에 따라 트리거가 이루어진다. 예컨대 전력값 P_2 에서 설정 곡선(10)과 실제 곡선(20)이 비교되면, 곡선들(10, 20)의 매칭을 이루기 위해, 하나 또는 다수의 용접 파라미터는 증가되어야 한다. 그러나 이와 무관하게, 조절될 용접 공정과 설정 곡선(10)에 기초한 용접 공정의 전체 에너지 도입은 동일하다. 용접 과정이 실제 곡선(20)에 따라 종료되는 시점 t_{el} 은 t_1 과 t_{max} 사이이다.

[0045] 도 4는 설정 곡선(10)과 실제 곡선(22) 사이의 전력 조절이 에너지 도입에 따라서만 이루어지는 것을 도시한다. 실제 곡선(22)과 설정 곡선(10)이 각각의 특정 시점 t_1, t_2, \dots, t_n 에 이루어진 에너지 도입과 관련해서 차이가 나면, 본 발명에 따라 용접 파라미터가 변경된다.

$$E = \int_{t=0}^{t=t_1 \dots t_n} P dt$$

[0046] 이와 무관하게, 전력-시간 실제 곡선(22)에 따른 에너지 도입이 설정 곡선(10)의 에너지 도입과 동일하면 전체 용접 과정이 종료된다.

[0048] 도 4에 기초한 조절 공정과 달리 도 5에 따라, 용접 과정의 최적화, 즉 상기 용접 과정의 조절을 위해, 압력 또는 진폭과 같은 공정 파라미터만 변경되는 것이 아니라, 추가로 또는 단지 대안으로서 도입 에너지도 증가한다. 이것은, 도면 부호 24로 표시된 실제 곡선의 적분이 설정 곡선의 적분과 동일한 경우, 시점 t_x 에서 용접 과정이 종료되기 전에 추가 에너지 도입 $\Delta E_{ zus}$ 이 이루어짐으로써 명확해진다. 실제 곡선(24)과 설정 곡선(10) 간의 비교는 마찬가지로 상이한 시점 $t_1 \dots t_n$ 에서 이루어진다.

[0049] 이와 관련하여, 다수의 용접 파라미터들이 변경되어야 하는 경우, 상기 용접 파라미터 전체가 반드시 증가 또는 감소될 필요는 없다. 오히려 최적의 용접 결과를 달성하기 위해 설정 및 실제 곡선의 매칭이 이루어지도록, 용접 파라미터들이 서로 매칭된다.

[0050] 전력-시간 곡선의 결정을 위해, 시간에 대한 제네레이터의 전력 송출 또는 소노트로드 또는 발진기의 전력 소비가 결정된다.

[0051] 도 6에는 본 발명에 따라 조절된 초음파 용접 공정을 실행할 수 있는 장치가 도시된다. 이를 위해 초음파 용접 장치 또는 기계(26)가 제공되고, 상기 장치는 일반적으로 컨버터(26), 경우에 따라서 부스터(28) 및 소노트로드(30)를 포함한다. 소노트로드(30) 또는 이것의 표면에 카운터 전극(32)이 할당되고, 내부에 도체와 같은 용접 될 소자가 삽입된 횡단면 조절식 밀봉 챔버를 제공하기 위해 상기 카운터 전극은 US-A-4,596,352 또는 US-A-4,869,419 호에 따라 다수의 부품으로 형성될 수 있다. 컨버터(26)는 라인(34)을 통해 제네레이터(36)에 연결되고, 용접 파라미터 또는 용접될 도체의 횡단면을 입력하기 위해 상기 제네레이터는 라인(38)을 통해 컴퓨터(PC)(40)에 연결된다. 컴퓨터(40)에 저장된 프로그램에 의해 용접 공정의 각각의 실제 곡선을 결정하고, 컴퓨터(40)에 의해서 계산하고, 용접 공정을 조절하기 위해 상기 실제 곡선과 이전에 정해진 설정 곡선을 본 발명에 따라 비교하기 위해, 제네레이터(36)의 전력이 결정될 수 있다.

도면의 간단한 설명

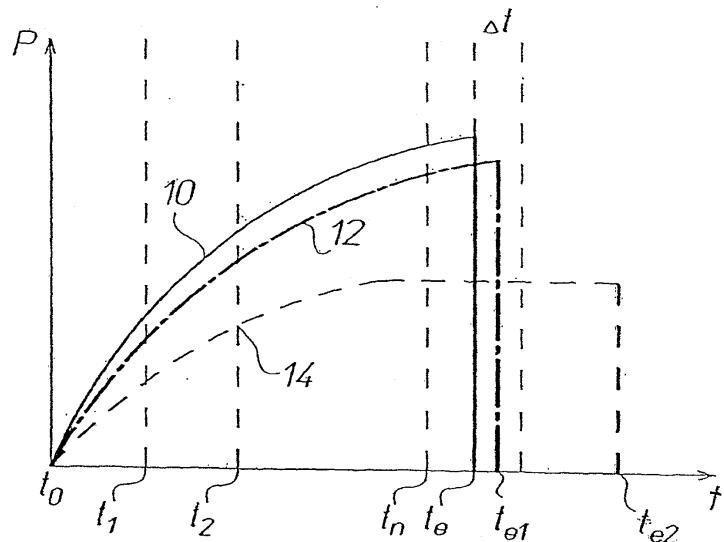
[0020] 도 1은 리츠 선 용접을 위한 종래 기술에 따른 전력-시간 곡선 및 그의 사용을 나타내고,

[0021] 도 2는 용접 공정의 조절을 위한 전력-시간 곡선을 나타내고,

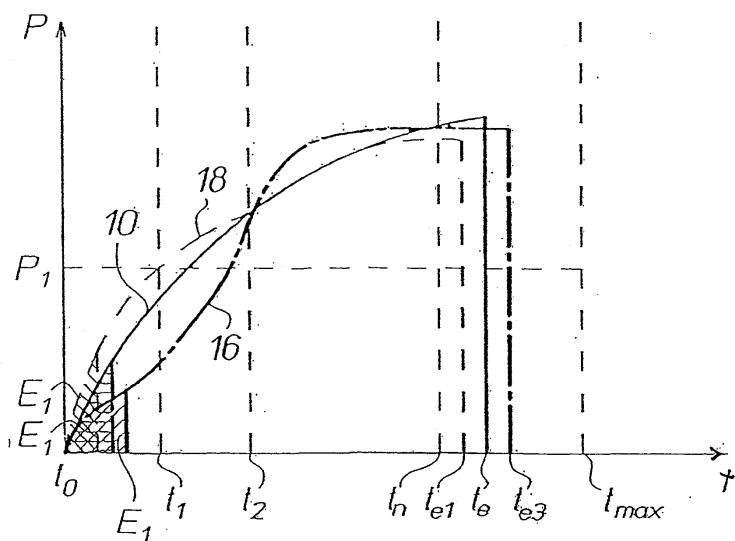
- [0022] 도 3은 전력값에 의한 용접 공정의 조절을 위한 전력-시간 곡선을 나타내고,
 [0023] 도 4는 사전 설정된 에너지에서 용접 공정의 조절을 위한 전력-시간 곡선을 나타내고,
 [0024] 도 5는 에너지 도입을 고려한 용접 공정의 조절을 위한 전력-시간 곡선을 나타내고,
 [0025] 도 6은 주변 기기를 가진 초음파 용접 장치의 원리도를 나타낸다.

도면

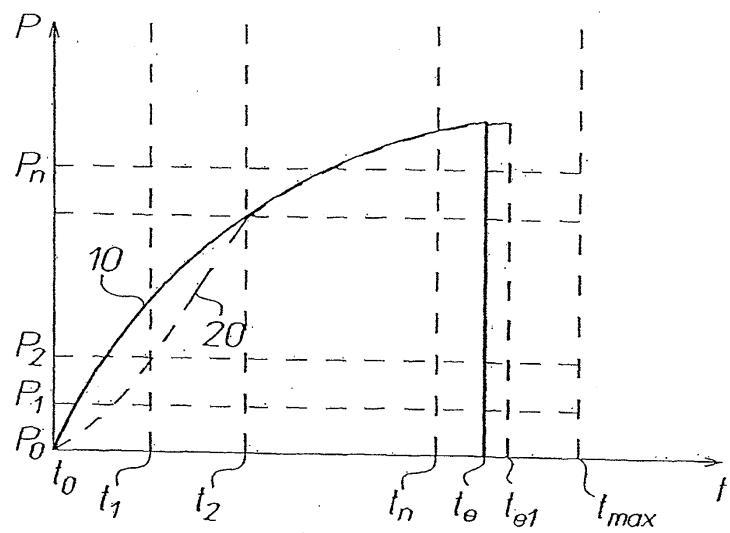
도면1



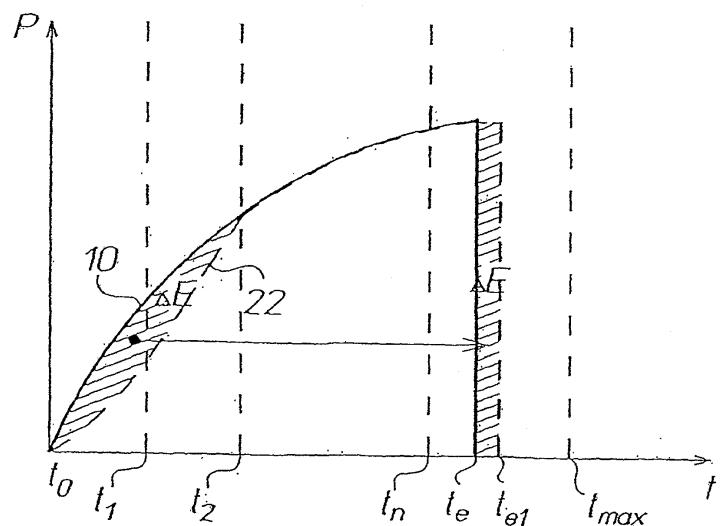
도면2



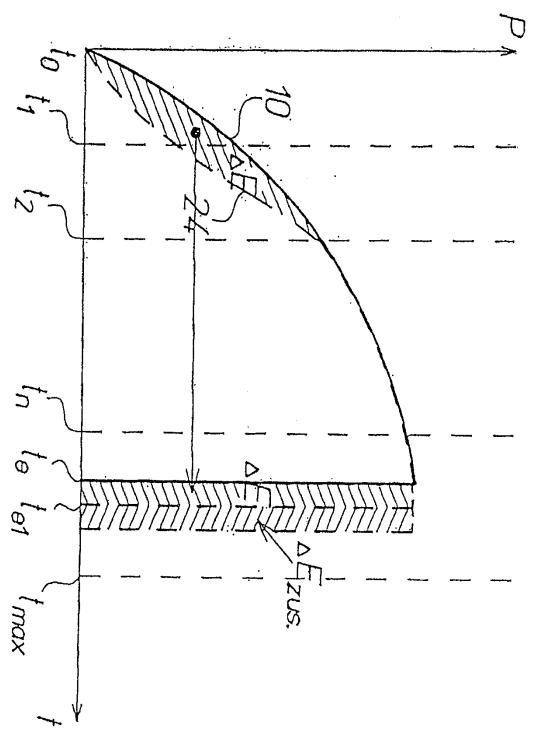
도면3



도면4



도면5



도면6

