(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
C23C 4/00

(45) 공고일자 1999년06월15일
(11) 등록번호 10-0195842
(24) 등록일자 1999년02월18일

(21) 출원번호 10-1995-0012501
(22) 출원일자 1995년05월19일
(65) 공개번호 특1995-0032689
(43) 공개일자 1995년12월22일

(73) 특허권자 더밀러그룹 엘티디.
미국 위스콘신 웨스트 스펜서 스트리트 애플톤 1635
(72) 발명자 와런이. 헤르윅
미국 위스콘신 오스코쉬 쿨리지 애비뉴 1515
죤 볼라쓰
미국 위스콘신 애플톤 피델리스 스트리트 101
(74) 대리인 이병호

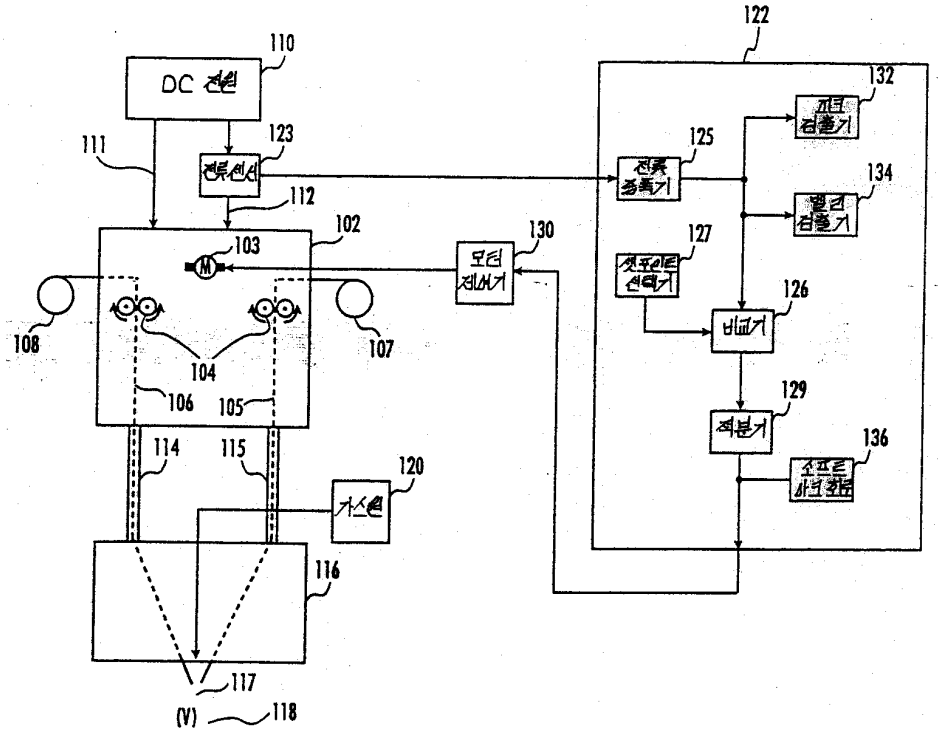
심사관 : 이한욱

(54) 전기 아크 스프레이 방법 및 장치

요약

한 쌍의 와이어를 아크 스프레이하기 위한 방법 및 장치를 설명한다. 본 발명은 아크의 전류 크기 또는 약간의 다른 매개 변수에 응답하여 제어된 제어 가능한 속도로 와이어를 아크에 공급하는 것을 포함한다. 또한, 상기 아크는 모니터되고, 와이어 부족 또는 아크 중지 중 어떤 아크의 상태를 사용자에게 알려준다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

전기 아크 스프레이 방법 및 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따라 구성된 아크 스프레이어(arc sprayer)의 블럭도.

제2도는 본 발명의 여러 양상을 구현하기 위해 이용된 제어기의 블럭도.

제3a도 내지 제3e도는 제2도의 실시예와 관련된 파형도.

제4도는 본 발명의 한 양상을 구현하기 위해 이용된 피크 검출기의 회로도.

제5도는 본 발명의 한 양상을 구현하기 위해 이용된 벨리(valley) 검출기의 회로도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100 : 전기 아크 스프레이어 102 : 와이어 피더

104 : 와이어 구동 롤 105,106 : 와이어

107,108 : 와이어 스풀 110 : DC 전원

111,112 : 도선 114,115 : 전선관

116 : 스프레이 총 117 : 전기 아크

120 : 가스원

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 분무 용해된 금속(atomized melted metal)을 전기 아크 스프레이 하기 위한 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히, 전기 아크 스프레이 장치에서 전류 및 와이어 공급 속도 제어에 관한 것이다.

전기 아크 스프레잉(spraying)은 같은 종류의 금속이나 다른 종류의 금속중 하나 혹은 2 이상의 와이어가 용해 및 분무되는 열 스프레이 공정이고, 상기 용해된 입자들은 금속 코팅을 형성하는 준비된 표면으로 추진된다. 상기 와이어를 용해하기 위해 필요한 열 에너지는 와이어 단부에서 전개되는 전기 아크에 의해 생성된다. 고속 가스 스트림은 용해 금속을 분무하고, 코팅될 표면으로 미세한 물방울을 추진시키는데 이용된다. 아크 스프레이 장치는 다른 형태의 코팅, 예를 들어, 부식 보호 코팅, 마모 방지 코팅 또는 표면 재코팅(resurfacing coatings)을 적용하는데 이용될 수 있다.

전형적인 정기 아크 스프레이 장치는 5가지의 주요 구성 요소, 즉, 와이어 피더; 고전류 DC 전력원; 공정 제어기; 고속 가스원과; 전기 아크 총을 포함한다. 상기 와이어 피더는 균일한 속도로 하나 이상의 소비 가능한 금속 와이어를 연속으로 공급한다. 상기 와이어는 와이어 드라이브 유닛에 의해 전형적으로 구동되어, 절연 플럭시블 도파관을 통해 와이어 가이드로 제공되고, 전극 팁(electrode tips)을 통해 전기 아크 총에 제공된다. 상기 전극 팁을 일반적으로 와이어를 안내하는 데, 그들 와이어가 만나는 교차점으로 안내한다.

상기 DC 전원의 전류는 전극팁에서 소비되는 와이어에 제공되고, 상기 두 와이어가 만나는 곳에서 아크가 형성된다.

상기 제어기는 전원이 올바른 전기 에너지, 와이어 공급 속도 및 가스 흐름을 제공할 수 있도록 한다.

상기 아크 바로 뒤에 위치하면서 아크를 갖는 한 라인에 위치한 것은 노즐인데, 분무 가스가 그 노즐을 통해 고속으로 흐른다. 상기 분무 가스의 속도는 그 분무 가스가 노즐을 떠날 때 전형적으로 초당 천 피트까지 되고, 그 속도는 넓은 범위로 조종될 수 있다. 상기 분무 가스 속도는 코팅의 특성에 따른 주요한 효과를 갖는다.

상기 아크의 온도는 화씨 온도인 1만까지 될 수 있다. 그들 온도로 인하여, 적당히 크린 및 러프한 기판(properly cleaned and roughened substrate)의 미세 돌출부(the minute protrusions)에 입자가 가속, 충돌 및 결합할 때 기판에 대한 높은 코팅 접착 및 강한 내부 입자 결합 강도를 생성한다. 강한 결합 세기와 함께, 전기 아크 스프레잉의 다른 장점은 저가이면서, 프레임 스프레잉에대한 응용이 용이하다는 점이다.

초기에, 아크내의 이온화된 플라즈마는 두 와이어가 교차점으로 진행하여 접촉하게 될 때 형성된다. 상기 와이어를 통해 고밀도 전류가 인가되어, 와이어 접촉점에서 극도의 열을 형성하고, 금속 와이어의 접촉부를 용해하며, 주위 가스를 이온화한다. 상기 이온화 재료 또는 플라즈마는 전류 흐름에 대해 비교적 낮은 저항 경로를 제공한다. 상기 플라즈마를 통해 흐르는 고전류와 상기 아크 양단의 전압 강하는 이온화 상태를 유지하기 위해 필요한 연속 전력을 제공한다. 애노드 와이어는 캐소드 와이어 표면으로부터 해제된 이후에 기판상에 충돌하는 전자들에 의해 가열된다. 상기 캐소드 와이어 표면은 양의 가스 이온의 충돌에 의해 가열된다.

특정 응용에 대해서는 주어진 전압, 공기 속도 및 전류가 바람직하게 될 것이다. 바람직한 전압을 얻기 위하여, 이용자는 전원 전압 셋팅을 자주 조정한다. 또한, 사용자는 공기 속도를 선택한다. 전류의 속도가 최고 동작 범위를 통해 와이어 공급에 일반적으로 비례하기 때문에, 상기 전류는 와이어 공급 속도를 선택하는 사용자에 의해 통상 선택된다. 대략 와이어 공급 속도를 선택하는데 돕기 위해, 특정 재료에 대한 전류 및 와이어 공급 속도와 동작 상태 사이의 관계를 나타내는 표가 종종 제공된다. 전류 크기의 미세 조정을 위하여, 사용자는 와이어 공급 속도를 조정한다.

그와 같은 종래의 제어기는 일반적으로 개루프 제어이다. 약간의 종래의 아크 스프레이 장치는 구동 피더 속도를 모니터하고, 일정한 구동 피더 속도를 유지하기 위하여 구동 모터의 속도를 조정하는 폐루프 구동 피더 속도 제어를 포함한다. 그러나, 그들 제어기는 아크내의 전류를 직접 제어할 수 없다. 그로 인하여, 그와 같은 제어기는 와이어 직경의 변화, 와이어의 용해점, 공기 속도의 변화, 와이어 정렬의 변화 또는, 안정성의 불규칙, 와이어의 카스트(cast) 또는 헬릭스(helix)와 같은 동작 상태의 변화에 대해 보상할 수 없다. 따라서, 상기와 같은 요소를 보상하는 제어기가 바람직하며, 그러한 제어기는 종래 기술의 많은 문

제점을 해소할 수 있다.

일반적으로, 전기 아크 스프레잉에 대해 언급하면, 동작 전압 및 전류와 가스 흐름 속도에 의해 여러 상태가 특징지어질 수 있다. 어떤 전압 및 전류에서는 아크 중단이 일어나기 쉽다. 다른 전압 및 전류 상태에서는 와이어 부족이 쉽게 일어날 수 있다. 또 다른 상태에서는 아크 중단 또는 와이어 부족이 모두 쉽게 일어나지 않는 평활하게 여러 공정이 실행될 수 있다. 아크 스프레잉 공정에 있어서, 와이어 부족 및 아크 중단을 코팅의 특성을 저하시킬 수 있다.

상기 와이어들이 너무 고속으로 밀려지면서(pushed) 접촉하여 서로 결합할 때, 와이어 부족이 발생한다.

상기 아크가 아크 흐름에 대해, 즉 아크 중단에 의해 소멸될 때, 팝핑(popping)이 발생할 수 있다.

아크 스프레이가 평탄(부족과 중단이 일어나지 않음)하게 이루어진다면, 그 결과 금속 코팅이 반복될 수 있고, 만족스러운 특성을 얻을 수 있다. 스피팅(spitting), 팝핑(popping) 및 펄싱(pulsing) 동작은 결과로서 코팅이 결점을 갖거나 반복할 수 없는, 또는 두 가지 모두를 포함할 수 있음을 의미한다. 그로 인하여, 중단 및 부족의 존재를 모두 검출하는 것이 바람직하다. 전기 아크 스프레이 작동자가 숙련자일 때, 그 숙련자는 공정을 볼 수 있고 들을 수 있는 감지를 개발하고, 스프레이 프럼(plume)이 바르게(평활 수평) 또는, 바르지 않게(스피팅, 팝핑 및 펄싱) 될 때의 감지를 전개한다.

상기 스프레이 공정의 가시 및 가청 효과는 스프레이 와이어의 형태 및 크기, 아크 전압 및 전류와, 가스 흐름 속도를 포함하는 많은 요소에 의해 좌우된다. 그로 인하여, 스프레이 프럼의 가시 및 가청 특성을 판독 및 해석하는 것은 숙련된 작업자에 의해 새로운 작업자의 트레이닝이 필요하고, 그 개발을 위해 수년이 걸릴 수 있다. 따라서, 필요하다면 비숙련자가 여러 매개 변수를 조정하고, 또한 많은 변화의 이용하에서 그들 상태의 특성 음향을 인지하기 위해 학습할 수 있도록 전기 아크 스프레이 장치는 와이어 부족 또는 아크 중단의 존재를 검출 및 알려주는 것이 바람직하다.

전기 아크 스프레이 시스템에서 아크를 개시하기 위하여, 두 와이어는 금속과 금속의 전자 전도가 시작할 때까지 합쳐진다. 접촉 저항이 낮기 때문에, 와이어를 통해 흐르는 큰 전류는 와트 량에 의해 와이어의 용해가 생성될 때까지 와이어 단부를 가열하게 된다. 전류 및 전압 상태가 순조롭게 될 때, 즉, 아크 중단 및 와이어 부족이 일어나지 않는 동작 범위에 있을 때, 스프레이 플라즈마의 평활 개시는 성취된다.

그러나, 개시 전류 및 전압이 와이어 부족 상태에 또는 그 상태 근처에 있을 때는 와이어 공급 속도가 높기 때문에 폭발성의 개시가 일어날 수 있다. 용해의 교차부가 충분히 작게 되고, 그 결과 전기 저항이 매우 클 때, 큰 와트 량은 고속으로 생성되고, 아크 총 외부와 코팅되는 표면으로 용해 안된 와이어를 방출하는 폭발이 일어난다.

아크 중지 상태에서 또는 그 근처에서 아크 개시는 저속의 와이어 공급 속도(예를 들어, 분당 인치)를 필요로 한다. 낮은 공급 속도는 그 와이어들이 미세 접촉하도록 하고, 큰 가열량이 순간적으로 발생하도록 한다. 그 후 와이어의 단부는 전소되며 아크가 중단된다. 그 후 전체 공정은 새로운 와이어 단부가 다시 서로 접근하여 미세하게 접촉할 때 개시한다.

상기 기술한 이유와 모터 관성(motor inertia)을 극복하기 위하여, 와이어 부족 또는 아크 중단 상태 또는 그러한 상태 근방에서 아크를 개시하기는 어렵다. 따라서, 그들 상태에서 또는 그 상태 근방에서 동작하기를 원할 때, 노말 동작 상태하에서 아크를 개시하고, 그후 어려운 동작 상태로 이동하는 아크 스프레이어가 바람직하다.

본 발명의 한 양상에 따라, 한 쌍의 와이어를 아크 스프레이하는 방법은 제어 가능한 속도로 상기 와이어를 아크로 공급하는 것을 포함한다. 상기 와이어를 통해 상기 아크에 전류가 제공된다. 전류, 전압 또는 전력과 같은 아크 매개 변수의 크기는 모니터되고, 와이어가 공급되는 속도는 상기 매개 변수의 크기에 응답하여 제어된다.

본 발명의 다른 양상에 따라, 아크 스프레이는 한 쌍의 와이어를 구동하는 공급 모터와 전류를 상기 와이어에 제공하는 전원을 포함한다. 상기 전원과 공급 모터에 접속된 제어기는 전류, 전압 또는 전력 센서 및 폐루프 제어 회로와 같은 아크 매개 변수 센서를 포함한다. 상기 폐루프 제어 회로는 센서의 출력을 수신하고, 매개 변수 크기에 응답하여 공급 모터의 속도를 제어한다.

본 발명의 제3양상에 따라, 아크 스프레이어용 제어기는 전류, 전압 또는 전력과 같은 아크 매개 변수의 크기를 감지하고, 상기 크기를 나타내는 출력을 제공하는 센서를 포함한다. 또한, 셋 포인트 선택기가 제공되는데, 그 선택기는 셋 포인트를 나타내는 출력을 갖는다. 비교기는 상기 셋 포인트와 상기 매개 변수의 크기를 비교하고, 에러 신호 발생기는 상기 비교에 응답하여 와이어 공급 모터를 제어한다.

본 발명의 또다른 양상에 따라, 아크 스프레이 방법 및 장치는 제어가능한 속도로 한 쌍의 와이어를 아크에 공급하는 것과 상기 아크에 전력을 제공하는 것을 포함한다. 상기 아크는 모니터되어, 아크의 상태(부족 또는 중지 상태)를 사용자에 알려준다.

본 발명의 다른 양상은 소정의 시간 주기 동안 소정의 속도로 와이러를 아크에 초기 공급하므로서 아크 스프레이하는 방법이다. 상기 와이어들은 소정의 시간 주기가 통과한 후에 상이한 속도로 상기 아크에 공급된다.

본 발명의 다른 원래의 특성 및 장점은 도면, 상세한 설명 및 첨부된 청구범위를 통해 본 기술에 숙련된 사람들에 의해 명백히 된다.

본 발명의 최소한 한 실시예를 상세히 설명하기 전에, 본 발명이 다음 설명과 도면에 기재된 구성 요소의 장치와 구성의 상세한 내용에 대한 본 출원에 제한을 두지 않음을 알 수 있다. 본 발명은 다른 실시예로 할 수 있으며, 여러 방법으로 실시 또는 실행될 수 있다. 또한, 본 명세서에 사용된 어법 및 용어는 설명을 위한 것이고, 제한적으로서 다루지 않음을 알 수 있다.

본 발명은 전기 아크 스프레잉에 관한 것으로, 특히, 전기 아크 스프레잉을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명의 한 양상에 따라, 제1도에 도시된 것처럼, 전기 아크 스프레이어(100)는 폐루프 전류 제

어를 포함한다. 상기 본 발명의 상기 양상에 따라, 전기 아크 스프레이(100)의 와이어 공급 속도(wire feed speed)는 전기 아크와 스프레이 와이어의 전류 크기에 응답하여 제어된다.

제1도에 도시된 것처럼, 전기 아크 스프레이(100)는 와이어 피더(102)를 포함한다. 상기 와이어 피더(102)는 한 쌍의 와이어 구동 롤(104)을 구동하는 모터(103)를 포함한다. 모터(103)는 예를 들어 DC 전기 모터, 에어 모터, 또는 AC 모터와 같이 어떤 형태의 모터가 될 수 있다. 구동 롤(104)은 아크 스프레이 공정에서 소모되고 기판상에 코팅될 한 쌍의 와이어(105 및 106)를 구동한다. 와이어(105 및 106)는 한 쌍의 와이어 스풀(107 및 108)로부터 구동된다.

또한, 전기 아크 스프레이어(100)의 일부로서 제1도에 DC 전원(110)이 도시되어 있다. 상기 DC 전원(110)은 한 쌍의 도선(111 및 112)을 통해 아크 전류를 제공한다. 전원(110)은 전형적으로 선택 가능한 일정한 전압 DC 전원이며, 단상 또는 3상 정류원 또는 다른 형태의 전원일 수 있다. 전원(110)으로부터 도선(111 및 112)에 제공된 전원은 와이어 피더(102)에 제공된다. 와이어 피더(102) 내의 도선은 그들을 통해 흐르는 아크 전류를 한 쌍의 전선관(114 및 115)내에 배치된 도선에 제공한다. 상기 전선관(114 및 115) 내의 도선은 속이 비어 있고, 그 속이 비워진 공동 중앙(hollow center)을 통해 스프레이 와이어는 통과한다. 전류를 전달하는 와이어와 스프레이 와이어(105 및 106) 모두는 스프레이 총(116)에 제공된다. 스프레이 총(116)내에는 전류를 전달하는 와이어에서 스프레이 와이어(105 및 106)까지 전기 접촉이 형성된다.

양호한 실시예에 있어서, 아크 스프레이 와이어(105 및 106)가 전선관(114 및 115)보다 큰 저항을 갖기 때문에 스프레이 총(116)내에 전기 접촉이 형성된다. 그 스프레이 총(116)은 다른 수단에 의해 풀링(pulling)하여 활성화된다. 상기 스프레이 총(116)의 끝에서 전기 아크(117)가 형성된다.

또한, 제1도에는 고속 가스원(120)이 도시되어 있으며, 그 가스원으로부터 나온 가스는 스프레이총(116)에 제공된다. 그 고속 가스는 스프레이총(116)을 통해 아크(117)로 향하여, 플라즈마 프럼(plasma plume)(118)을 형성한다. 가스원(120)은 공기, 아르곤, 질소 또는 어떤 다른 가스를 제공할 수 있으며, 종종 제어된 속도로 가스를 제공한다.

본 발명의 배경에서 기술한 것처럼, 상기 스프레이 와이어(105 및 106)로서 전류를 제공하여 전기 아크 스프레이어 작업이 이루어진다. 상기 플라즈마 프럼은 스프레이 와이어(105 및 106)의 끝을 용해시키고, 가스원(120)의 고속 가스는 그 용해된 금속을 분무하며, 처리될 기판의 표면상에 스프레이 한다.

한 제어기(122)는 폐루프 전류 제어를 제공한다. 제어기(122)는 전류 센서(123)로부터 아크 전류의 크기를 나타내는 한 신호를 수신한다. 상기 전류 센서(123)는 아크 전류 경로에 배치되므로서, 실제의 아크 전류를 측정한다. 상기 전류 센서(123)는 션트(shunt), 홀 효과 픽업(pick-up), 전류 트랜스
(transformer), 또는 다른 전류 측정 장치가 될 수 있다. 양호한 실시예에 있어서, 폐루프 제어는 전압 또는 전력과 같은 아크의 다른 매개 변수를 기초한다.

상기 전류 신호는 제어기(122)내의 전류 증폭기(125)에 제공된다. 전류 증폭기(125)는 실제 아크 전류에 응답하는 크기를 갖는 신호를 출력한다. 아래에 보다 상세히 기술된 것처럼, 전류 증폭기(125)는 전류 신호상의 노이즈를 약하게 하거나 여과한다. 전류 증폭기(125)의 출력은 작업자가 선택한 전류 셋 포인터(127)의 출력으로부터 한 입력을 수신한다. 비교기(126)는 실제 전류[전류 증폭기(125)로부터]의 크기와 전류 셋 포인트[전류 셋 포인트 선택기(127)를 비교하고, 입력이 보다 크게됨에 따라 논리 1 또는 0의 출력을 제공한다. 상기 논리 신호는 적분기에 제공되는데, 그 적분기는 논리 1 및 논리 0의 동적 스트링을 시간 적분한다. 적분기(129)는 실제 전류가 전류 셋 포인트보다 작게 될 때 그 출력을 증가시키는 기능을 하고, 실제 전류가 전류 셋 포인트보다 크게 될 때 그 출력을 감소시키는 기능을 한다. 적분기(129)의 출력은 제어기(122)의 출력으로서 제공된다.

제어기(122)의 출력은 모터 제어기(130)에 제공된다. 모터 제어기(130)는 제어기(122)로부터 적분된 출력 신호를 수신하고, 그에 따라 전력은 모터(103)에 제공한다. 모터(103)의 속도는 모터 제어기(130)에 의해 제공된 전력량(신호의 크기)에 응답하게 된다. 그러므로, 상기 속도는 제어기(122)의 적분된 출력에 응답하기도 한다.

와이어 공급 속도가 증가할 때 전류 크기는 증가하고, 와이어 공급 속도가 감소할 때 전류 크기는 감소한다. 전류 크기의 변화는 전류 센서(123)에 의해 감지되고, 전류 증폭기(125)에 의해 증폭된다. 비교기의 변화하는 논리 상태는 적분기(129)의 언제나 변화하는 출력을 전개하기 위하여 시간 적분된다. 적분기(129)의 출력은 제어기(122)의 출력이다. 상기 제어기(122)의 출력은 모터 제어기(130)에 인가되어, 구동 모터(103)의 속도와 아크 스프레이 와이어(105 및 106)의 속도를 결정한다. 그로 인하여, 본 발명의 실시예는 아크 전류가 바람직한 평균값에 유지되는 방식으로 와이어 공급 속도가 실제 아크 전류에 응답하여 조정되는 폐루프 제어를 제공한다.

따라서, 본 발명은 사용자가 아크 전류를 직접 선택할 수 있도록 한다. 그것은 근사치의 아크 전류-와이어 속도 관계를 도시한 표로 복귀할 필요가 없다. 또한, 와이어 공급 속도를 조정하므로써 전류를 미세 조정(fine tune)할 필요도 없다. 더욱이, 상기 와이어의 물리적 특성 변화는 제어기(122)에 의해 자동적으로 보상된다. 예를 들어, 와이어 직경이 감소하면, 전류는 감소하여, 제어기(122)는 전류의 변화를 검출하고 그 전류가 소정 레벨로 증가할 때까지 와이어 공급 속도를 조정한다. 제어기(122)는 아래에 설명하지만, 본 기술에 숙련된 사람은 제어기(122)를 구현하는 방법이 많음을 인지한다.

제2도를 참조하면, 제어기(122)의 일부 회로도가 도시되어 있다. 양호한 실시예에 있어서, 전류 증폭기(125)는 한 쌍의 입력 라인(204 및 205), 다수의 저항기(R1,R2,R3,R4 및 R5), 다수의 캐패시터(C1,C2,C4 및 C5)와, 한 쌍의 OP 앰프(A1 및 A2)를 포함한다.

전류 증폭기(125)는 전류 센서의 신호를 입력 라인(204 및 205)에서 수신한다. 한 실시예에 있어서, 한 션트 신호는 50mV션트 양단에 유도된다. 50mV 전압 강하는 약 200암페어의 전류에 상응한다. 입력 라인(204)은 션트(123)의 추가된 포지티브 단부에 접속되고, 1,000옴의 저항기(R1)를 통해 OP앰프(A1)의 비반전 입력과 접지된 100K오옴의 저항기(R3)에 제공된다. 노이즈 평활을 위해, 100K오옴의 저항기(R3) 양단

에는 0.1마이크로 패러드의 캐패시터(C1)가 배치된다.

입력 라인(205)은 션트(123)의 추가된 네가티브 단부에 접속되고, 그 신호는 1,000오옴의 저항기(R2)를 통해 OP앰프(A1)의 반전 입력에 인가된다. 또한, 노이즈의 평활을 위해, OP앰프(A1)의 반전 입력과 접지 사이에 0.1마이크로 패러드 캐패시터(C2)가 배치된다. 100K오옴의 피드백 저항기(R4)는 약 100의 이득을 얻기 위해 OP앰프(A1)의 반전 입력에서 그 출력 사이에 제공된다. 댐핑을 위하여, OP앰프(A1)의 반전 입력과 OP앰프(A1)의 출력 사이에 0.001마이크로 패러드피드백 캐패시터(C4)가 제공된다.

상기 OP앰프(A1)와 관련된 구성 요소의 저항 및 용량이 선택되어 아크 전류의 매우 짧은 교란이 제어 공정에 나쁜 영향을 주는 것을 방지하기에 충분한 댐핑을 제공을 한다. 반면에, 시상수는 아크 스프레이 공정을 효과적으로 제어할 만큼 짧게 선택된다. 상기 실시예에서는 약 0.1밀리 초의 시상수가 선택되었다.

따라서, OP앰프(A1)의 출력은 아크 전류의 증폭 및 미세하게 평활된 버젼이다. 상기 증폭된 신호는 5,000옴 저항기(R5)를 통해 OP앰프(A2)에 제공되어, 전류 버퍼로서 동작한다. 1마이크로패러드의 캐패시터(C5)는 버퍼(A2)의 비반전 입력과 접지 사이에 접속된다. 증폭기(A2)는 상이한 구성 요소, 예를 들어, OP앰프 이외의 분리된 장치, 또는 아날로그 이외의 디지탈 장치를 사용하여 선택적으로 설계될 수 있다. 버퍼(A2)의 출력은 전류 증폭기(125)의 출력으로서 비교기(126)에 제공된다.

또한, 비교기(126)는 작동자 셋트, 즉, 전류 셋 포인트 조정(127)으로부터 입력을 수신한다. 제2도에 도시된 것처럼, 전류 선택기 셋 포인트(127)는 +12V전압원, 저항기(R8), 저항기(R10) 및 전위차계(P2)를 포함한다. 전류 셋 포인트 선택기(127)의 출력은 3.3K오옴 저항기(R8), 150오옴 저항기(R10) 및 사용자가 조정 가능한 전위차계(P2)(0 내지 1,000오옴)의 저항 조합의 전압 분할기에 의해 결정된다. 양호한 실시예에 따라, 최대 선택 가능한 전류는 124암페어이고, 3.1V의 전압에 상응한다. 전류 셋 포인트 선택기(127)의 출력과 실제 전류의 비율은 암페어당 25mV이다. 선택적인 실시예에 있어서는 상기 셋 포인트 전압을 발생하기 위해 다른 전압뿐만 아니라 다른 수단, 예를 들어 디지탈 구성 요소가 이용될 수 있다.

상기 기술한 것처럼, 전류 셋 포인트 선택기(127)의 출력은 비교기(126)에 제공된다. 비교기(126)는 OP앰프(A3)를 포함하는데, 그 OP앰프는 자신의 반전 입력에서 전류 셋 포인트 선택기(127)의 출력을 수신한다. OP앰프(A3)의 비반전 입력은 1K오옴 저항기(R11)를 통해 전류 증폭기(125)의 출력을 수신한다. 상기 OP앰프(A3)의 출력과 비반전 입력 사이에는 220K오옴 피드백 저항기(R12)가 제공된다. 저항기(R12)는 OP앰프(A3)의 출력에서 히스테리시스를 제공하여 한 특정 전류에 대한 발진을 방지한다. 그로 인하여, 비교기(126)의 출력은 실제 전류가 전류 셋 포인트 플러스 저항기(R12)에 의해 유도된 히스테리시스 이상으로 증가할 때 논리 1의 상태로 변화한다. 역으로, 비교기(126)의 출력은 실제 전류가 전류 셋 포인트 마이너스 저항기(R12)에 의해 유도된 히스테리시스 이하로 감소할 때 논리 0의 상태로 변화한다. 본 기술에 공지된 것처럼, 디지탈 구성 요소 또는 다른 아날로그 구성 요소를 이용하여 비교기(126)를 구현하는 많은 다른 방법이 있다.

비교기(126)의 출력은 그 비교기(126)의 상태에 따라 1.0마이크로패러드의 캐패시터(C17)를 충방전시키는 적분기(129)에 제공된다. 또한, 상기 적분기(129)는 반전 NAND게이트(A4), 다수의 저항기(R13,R14,R15,R16 및 R19), 한 쌍의 아날로그 스위치(SW1 및 SW2), 한 쌍의 가변 저항기(P3 및 P4) 및 버퍼(A5)를 포함한다. 캐패시터(C17)상에 축적된 충전 전압은 버퍼(A5) 및 전류 제한 저항기(R19)를 통해 출력으로 제공된다. 양호한 실시예에 있어서, 상기 전류 제한 저항기(R19)는 2K오옴의 저항을 갖는다. 아래에 보다 상세히 설명된 것처럼, 적분기(129)의 출력(캐패시터C17)의 충전 전류)이 크면 클수록, 제1도의 와이어 공급 모터(103)의 RPM은 커진다.

캐패시터(C17)는 스위치(SW1 또는 SW2)중 한 스위치를 선택적으로 조정하여 선택적으로 충방전된다. 실제 전류가 셋 포인트 플러스 히스테리시스보다 클 때, 비교기(126)의 출력은 논리 1이 되고, 스위치(SW1)는 5.6K오옴 저항기(R14)를 통해 ON으로 조정된다. 스위치(SW1)가 ON으로 조정되면, 스위치(SW1), 56K오옴의 저항기(R15) 및 1M오옴의 가변 저항기(P3)를 통해 캐패시터(C17)로부터 전류 경로가 존재한다. 그로 인하여, 캐패시터(C17)는 방전하고, 그 캐패시터의 전압을 낮추며, 제어기(122)의 출력 및 모터(103)의 속도를 감소시킨다. 모터(103)의 속도가 감소할 때, 실제 전류 크기 또한 감소하게 된다. 스위치(SW1)가 결국 온 상태로 되고 실제 전류가 셋 포인트 마이너스 히스테리시스보다 작게 될 때까지 와이어 공급 속도와 아크 전류 크기는 계속 감소하게 된다.

상기 실제 전류가 셋 포인트 마이너스 히스테리시스보다 작게 될 때, 비교기(126)의 출력은 논리 0으로 변화한다. 상기 스위치(SW1)를 오프시킨다. 또한, 논리 0이 NAND게이트(A4)를 통해 반전되고 5.6K오옴 저항기(R13)를 통해 스위치(SW2)의 게이트에 제공되기 때문에 스위치(SW2)는 온된다. 스위치(SW2)가 온될 때, 캐패시터(C17)는 56K오옴 저항기(R16) 및 1M오옴 가변 저항기(P4)를 통해 충전한다. 따라서, 실제 전류가 전류 셋 포인트 마이너스 히스테리시스보다 작게 될 때, 캐패시터(C17)는 충전하고, 그 캐패시터의 전압을 증가시키면서, 모터(103)의 속도를 증가시킨다. 모터(103)의 속도가 증가할 때, 실제 전류 또한 증가한다. 적분기(129)는 상기 양호한 실시예에 대해서 상기에 기재하였지만, 다른 아날로그 및 디지탈 구성 요소를 포함하여, 다른 회로가 상기 제어 설계뿐만 아니라 전류 크기에 응답하여 와이어 공급 속도를 제어하기도 하는 다른 제어 설계를 구현하기 위해 이용될 수 있다.

따라서, 한 폐루프 전류 제어를 기술한다. 상기 폐루프 제어는 실제 전류 크기를 모니터하고, 소정의 전류와 실제 전류 사이의 에러에 응답하여 와이어 공급 속도를 조정한다. 상기 제어는 선택된 전류 크기를 얻기 위하여 동작하는 조건의 변화와 사용자가 소정의 전류로 변화시키는 동작에 따라 와이어 속도를 조정한다.

제3a도 내지 제3e도를 참조하면, 제어기(122)의 여러 단계에서 신호의 존재를 나타내는 파형이 도시되어 있다. 제3a도는 션트(123)에 의해 측정된 전형적인 실제 아크 전류 신호를 나타낸다. 상기 신호에는 비교적 노이즈가 있으면서 짧은 기간의 교란이 포함되어 있는데, 그 교란은 본 제어 설계에 의해 평활된다. 상기 실제 신호에는 도시된 것보다 더 많은 노이즈가 있을 수 있다.

파형(3B)은 증폭기(125)의 출력을 도시한다. 증폭기(125)의 출력은 제3a도의 실제아크 전류에 상응하지만, 증폭 및 평활된다. 또한, 제3b도에는 전류 셋 포인트가 도시되어 있다.

제3c도는 제3b도의 셋 포인트와 증폭된 실제 전류에 대한 비교기(126)의 출력을 도시한다. 상기 언급한 것처럼, 비교기(126)의 출력은 실제 전류가 셋 포인트보다 클 때 논리 1을 생성한다. 비교기(126)의 출력은 실제 전류가 셋 포인트 보다 작을 때 논리 0이 된다.

제3d도는 제3c도에 도시된 비교기의 출력에 대한 적분기(129)의 출력을 도시한다. 알 수 있듯이, 실제 전류가 셋 포인트 전류보다 클 때, 적분기의 출력은 감소한다. 또한, 실제 전류가 셋 포인트보다 작을 때, 적분기(129)의 출력은 증가한다.

제3e도는 본 발명의 제어에 따른 전형적인 와이어 속도를 도시한다. 알 수 있듯이, 상기 제어는, 와이어의 상태와 와이어 형태가 제공됨에 따라 0.3초 내지 1초의 시간 범위를 통해 변화한다.

본 발명의 다른 양상에 따라, 제어기는 아크의 정지 또는 와이어의 부족을 검출하기 위한 회로를 포함한다. 이 경우에, 상기 제어기는 그들 두 상태중 한 상태의 존재를 검출하고, 동작 패널상의 LED를 조명하여 사용자에게 상기 상태를 나타내어 준다.

제1도를 다시 참조하면, 제어기(122)는 와이어 부족 또는 아크 정지를 검출하기 위한 구성 요소를 포함한다. 특히, 피크 검출기(132) 및 벨리 검출기(134)의 각각은 증폭기(125)의 출력인 평활 및 증폭된 아크 전류 신호를 한 입력으로서 수신한다. 피크 검출기(132)는 피크에 대한 실제 전류 크기를 모니터하여 와이어 중단(shorts)의 존재를 검출한다. 한 피크의 존재는 중단된 와이어를 나타낸다. 패널상의 LED가 조명되어 한 피크가 검출될 때, 와이어 중단의 상태를 사용자에 알려준다. 유사한 방법으로 벨리 검출기(132)는 벨리에 대한 실제 전류 크기를 모니터하여 아크 정지를 검출한다. 벨리의 존재는 아크가 정지되는 것을 나타낸다. 패널상의 LED가 조명되어 한 벨리가 검출될 때, 아크 중단의 상태를 사용자에 알려준다.

제4도에 참조하면, 피크 검출기(132)의 회로도가 도시되어 있다. 피크 검출기(132)는 다수의 저항기(R20,R21,R22,R23,R24,R25,R26 및 R27), 한 쌍의 OP앰프(A9 및 A10), 다이오드(D1), 캐패시터(C20) 및 LED(D2)를 포함한다. 일반적으로, OP앰프(A9 및 A10)는 비교기로서 구성된다. 실제 전류가 피크치까지 상승할 때, OP앰프(A9)는 논리 0을 출력한다. 상기 또한 LED(D2)를 작동시켜 OP앰프(A10)가 논리 0으로 출력하도록 한다.

특히, 10K오옴 저항기(R20) 및 33K오옴 저항기(R21)는 전압 분할기를 형성하여 +12V기준 소스를 약 9.2V의 기준 전압으로 분할한다. OP앰프(A9)는 20K오옴 입력 저항기(R22)를 통해 그 비반전 입력에서 9.2V기준 신호를 수신한다.

또한, OP앰프(A9)는 실제 전류 신호를 그 반전 입력상에서 수신한다. OP앰프(A9)는 한 피크를 검출하고, 논리 0의 출력을 제공하는데, 실제 전류 신호가 기준 신호보다 클 때 제공한다. 알 수 있듯이, 9.2볼트 기준 신호는 198암페어의 아크 전류에 상응한다. 56K오옴 피드백 저항기(R23)는 아크 전류가 139암페어보다 작게 감소된 이후에 OP앰프(AP)의 출력이 논리 1로 복귀하도록 히스테리시스를 제공한다.

OP앰프(A9)의 출력이 논리 0으로 될 때, 캐패시터(C20)는 다이오드(D1) 및 610오옴 저항기(R26)를 통해 고속으로 충전되어 OP앰프(A10)의 비반전 입력에서 전압을 강하시킨다. 비반전 입력에 인가되는 전압이 9.2볼트를 넘게 감소할 때, OP앰프(A10)의 출력은 거의 0볼트로 된다. 상기는 2K오옴 저항기(R27)를 통해 LED(D2)를 작동하여, 와이어 중단을 알려준다.

그러나, 와이어 중단에 소요 시간이 너무 짧기에 조명되는 LED(D2)를 사용자가 확인할 수 없기 때문에, 캐패시터(C20)는 충전 속도보다 느린 방전 속도를 갖는다. 아크가 재설정되면서 아크 전류가 139암페어 이하로 감소될 때, OP앰프(A9)의 출력은 1로 복귀하고 캐패시터(C20)는 방전을 시작한다. 상기 방전 경로는 다이오드(D1)가 저항기(R26)를 차단하기에 단지 200K오옴 가변 저항기(R25)를 포함한다. 그로 인하여, 상기 LED는 추가된 0.1초 동안 온 상태를 유지한다. 상기 온 시간은 일반적으로 LED의 온 상태를 사람 눈이 확인하기에 충분히 긴 시간이다.

벨리 검출기(134)는 벨리가 검출되는 이유로 논리가 반전되는 것을 제외하고 유사한 방법으로 동작한다. 제5도를 참조하면, 벨리 검출기(132)는 다수의 저항기(R28,R29,R30,R31,R33,R34 및 R36), 한 쌍의 OP앰프(A11 및 A12), 다이오드(D3), 캐패시터(C21) 및 LED(D4)를 포함한다. OP앰프(A11 및 A12)는 비교기로서 구성된다. 실제 전류가 벨리 이하로 감소할 때, OP앰프(A11)는 논리 1를 출력한다. 또한, 상기는 LED(D4)를 작동하여 OP앰프(A12)를 논리 1로 출력하도록 한다.

특히, 1.2K오옴 저항기(R29) 및 22K오옴 저항기(R28)는 전압 분할기를 형성하여, +12V기준 소스를 약 0.6V의 기준 전압을 분할한다. OP앰프(A11)는 33K오옴 입력 저항기(R30)를 통해 그 비반전 입력상에서 0.6V기준 신호를 수신한다. 또한, OP앰프(A11)는 그 반전 입력상에서 실제 전류 신호를 수신한다. OP앰프(A11)는 벨리를 검출하고, 논리 1를 제공하는데, 실제 전류가 기준 신호보다 작을 때 제공한다. 알 수 있듯이, 0.6볼트 기준 신호는 11암페어의 아크 전류에 상응한다. 240K오옴 피드백 저항기(R31)는 아크 전류가 39암페어보다 더 크게 증가할 때 OP앰프(A11)의 출력이 논리0으로 복귀되도록 히스테리시스를 제공한다.

OP앰프(A11)의 출력이 논리 1로 될 때, 캐패시터(C21)는 OP앰프(A12)의 비반전 입력에서 전압을 증가시키는 다이오드(D3) 및 12K오옴 저항기(R33)를 통해 고속으로 충전된다. 전압이 반전 입력에 인가되는 0.6볼트 이상으로 증가할 때, OP앰프(A12)의 출력은 논리 1로 된다. 상기는 2K오옴 저항기(R36)를 통해 아크 중단을 나타내는 LED(D4)를 턴-온시킨다. 피크 검출기에서 처럼, LED(D4)의 온 시간은 캐패시터(C21)의 방전 경로에서 200K오옴 저항기(R34)에 의해 연장된다.

따라서, 피크 검출기(132) 및 벨리 검출기(134)는 와이어 부족 및 아크 중단 상태를 각각 검출한다. 더우기, 그들은 지시계로서 발광하게 되어 사용자가 동작 매개 변수를 조정하거나, 그러한 상태의 특정 소리로 알 수 있다. 물론, 중단 및 부족 검출은 아날로그 및 디지탈 장치를 포함하는 다른 회로를 사용하여 이용될 수 있다.

본 발명의 다른 특징은 아크 스프레잉의 개시 조건에 관한 것이다. 특히, 와이어 부족 및 아크 중단을 일

으키기 쉬운 전압 또는 전류에서 또는, 그 전압 또는 전류의 근방에서 동작하기에 바람직한 시간에 관한 것이다. 그들 영역에서 동작 진행이 가능하지만, 그러한 조건하에서 아크 스프레잉 공정을 개시하기는 어렵다. 보다 쉽게 개시 값이 될 초기 아크 전류를 가하는 소프트 스타트 회로(136)가 제1도에 블럭 형태로 도시되어 있다.

소프트 스타트 회로(136)는 적분기(129)와 함께, 와이어 공급 모터 속도를 결정하는 제어기(122)의 출력에 접속된다. 사용자가 총(116)상에서 초기에 트리거를 작동하므로써 아크 스프레잉 공정을 시작할 때, 소프트 스타트 회로(136)는 동작과 개시가 보다 쉽게 되는 레벨에서, 제어기(122)의 출력과 와이어 공급 모터 속도를 임시로 클램프한다. 초기화 주기 이후에 상기 클램프는 해제되고, 적분기(129)는 전류 및 와이어 공급 속도 레벨을 제어한다.

제2도를 참조하면, 개략적으로 소프트 아크 회로(136)가 도시되어 있으면서 다수의 저항기 (R40,R41,R42,R43 및 R44), 한 쌍의 NAND게이트 (A15 및 A16), 캐패시터(C40) 및 한 쌍의 스위치(SW3 및 SW4)를 포함한다.

NAND게이트 (A15)의 입력은 총(116)의 트리거에 접속된다. 그 트리거가 풀링되지 않았을 때, 즉, 기계가 온 상태이지만 이용되지 않을 때, NAND게이트 (A15)에대한 입력은 논리 1이 된다. 상기 조건하에서, NAND게이트 (A15)의 출력은 NAND게이트 (A16)의 입력에 인가되는 논리 0이 된다. 따라서, 출력 NAND게이트 (A16)는 논리 1이 된다. 상기 논리 1은 2K오옴 저항기(R42 및 R44)를 통해 스위치(SW3 및 SW4)를 턴-온시키는 스위치(SW3 및 SW4)의 게이트에 인가된다. 상기는 +12V전압원, 10K오옴 저항기(R43) 및 가변 저항기 (0-10K오옴)(R41)를 구비한 전압 분할기를 [적분기(129)]의 캐패시터(C17) 양단에 접속시켜 캐패시터 (C17)의 전압과 전압 분할기 레벨에서 제어기(122)의 출력을 클램핑한다. 상기 전압 분할기는 동작 범위의 중간의 전류와, 아크 중단 또는 와이어 부족 영역 근처가 아닌 전류에 상응하는 전압을 제공하기 위해 선택된다.

작동자가 총(116)의 트리거를 풀링할 때, NAND게이트 (A15)에 대한 입력은 로우로 진행하여, 그 출력을 하이로 되게 한다. NAND게이트 (A16)에 대한 입력은 4.7마이크로패러드 캐패시터(C40)가 22K오옴 저항기(R40)를 통해 충전될 때까지 로우로 유지된다. 본 실시예에서는 약 0.1초를 취했지만, 다른 실시예에서는 다르게 될 수 있다. 상기 지연 동안, 와이어 피더는 전압 분할기에 의해 설정된 비율로 상기 와이어를 상기 아크에 제공한다. 상기는 상기 기술한 폐루프 제어에 따라 적분기가 와이어 공급 모터의 속도를 제어하도록 한다. 따라서, 초기화 회로는 사용자가 선택한 설정치와 무관하게 아크 스프레이 공정의 개시를 쉽게 할 수 있도록 제공된다. 물론, 소프트 스타트는 다른 아날로그 및 디지탈 장치를 포함하는 다른 회로를 이용하여 실행될 수 있다.

따라서, 본 발명에 따라 제공된 아크 스프레이 방법 및 장치는 상기 기술한 목적 및 장점을 완벽히 만족하고 있음을 알 수 있다. 비록 본 발명을 그 특정 실시예에 관계하여 기술하였지만, 본 기술에 숙련된 사람들에 의해 많은 수정, 변경 및 변화가 있을 수 있음은 자명하다. 따라서, 본 발명은 첨부된 특허청구범위의 정신과 범위내에 속한 그와 같은 수정, 변경 및 변화를 포함할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

한 쌍의 와이어를 아크 스프레이하는 방법에 있어서, 제어 가능한 비율로 와이어를 아크에 공급하는 단계; 상기 와이어를 통해서 상기 아크에 전류를 제공하는 단계; 상기 아크의 매개 변수를 모니터하는 단계; 및 상기 매개 변수에 응답하여 상기 와이어 공급 비율을 제어하는 단계를 포함하는 아크 스프레이 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 모니터 단계는 아크로 전달되는 전류의 크기를 모니터하는 단계를 포함하는 아크 스프레이 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 모니터 단계는 아크의 전압의 크기를 모니터하는 단계를 포함하는 아크 스프레이 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 모니터 단계는 아크로 전달되는 전력의 크기를 모니터하는 단계를 포함하는 아크 스프레이 방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 모니터 단계는 아크 전류의 크기를 나타내는 신호를 제공하는 단계를 포함하고, 상기 제어 단계는 전류 셋 포인트를 선택하는 단계; 상기 아크 전류의 크기를 나타내는 신호를 전류 셋 포인트와 비교하는 단계; 및 상기 비교에 응답하는 신호를 제공하는 단계를 포함하고, 상기 공급 모터의 속도는 상기 신호에 응답하여 제어되는 아크 스프레이 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제어 단계는 아크의 존재 또는 부재를 검출하고, 상기 아크의 존재 또는 부재를 나타내는 출력을 제공하는 단계를 더 포함하는 아크 스프레이 방법.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제어 단계는 와이어 부족의 존재 및 부재를 검출하고, 상기 와이어 부족의 존재 또

는 부재를 나타내는 출력을 제공하는 단계를 더 포함하는 아크 스프레이 방법.

청구항 8

한 쌍의 와이어를 전기 아크 스프레이하기 위한 아크 스프레이어에 있어서, 상기 와이어를 구동하도록 동작 가능한 공급 모터를 포함하는 와이어 피더; 상기 와이어에 전류를 제공하도록 동작 가능한 전원; 및 상기 전원과 공급 모터에 동작 가능하게 접속된 제어기를 포함하고, 상기 제어기는 아크의 매개 변수를 감지하기 위해 배치된 센서와 폐루프 제어 회로를 포함하고, 상기 폐루프 제어 회로는 상기 센서와 공급 모터에 동작 가능하게 접속되고, 상기 공급 모터의 속도는 폐루프 제어 회로에 응답하는 아크 스프레이어.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 센서는 전류 센서인 아크 스프레이어.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 센서는 전압 센서인 아크 스프레이어.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 센서는 전력 센서인 아크 스프레이어.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 전류 센서는 아크 전류를 나타내는 출력을 제공할 수 있고, 상기 제어기는 전류 셋 포인트 선택기 및 비교기를 더 포함하고, 상기 비교기는 아크 전류와 전류 셋 포인트를 나타내는 출력을 입력으로서 갖고, 상기 제어기는 상기 비교기의 출력에 응답하는 신호 출력을 갖는 회로를 더 포함하고, 상기 공급 모터의 속도는 신호 출력에 응답하는 아크 스프레이어.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 제어기는 상기 전류 센서에 동작 가능하게 접속되고, 아크의 존재 또는 부재를 나타내는 출력을 갖는 아크 중지 검출 회로를 더 포함하는 아크 스프레이어.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 제어기는 상기 전류 센서에 동작 가능하게 접속되고, 와이어 부족의 존재 또는 부재를 나타내는 출력을 갖는 와이어 부족 검출 회로를 더 포함한 아크 스프레이어.

청구항 15

제9항에 있어서, 상기 아크에 가스를 공급하기 위해 배치된 가스원을 더 포함한 아크 스프레이어.

청구항 16

와이어 공급 모터 및 전력원을 포함하는 아크 스프레이어용 제어기에 있어서, 상기 아크의 매개 변수를 감지하기 위해 배치되고, 상기 매개 변수를 나타내는 출력을 제공할 수 있는 아크 매개 변수 센서; 셋 포인트를 나타내는 출력을 갖는 셋 포인트 선택기; 상기 매개 변수와 셋 포인트를 나타내는 출력을 입력으로서 가지고, 상기 입력에 관련된 크기를 나타내는 신호를 출력으로서 갖는 비교기; 및 상기 비교기의 출력을 입력으로서 수신하고, 상기 공급 모터에 출력을 제공하도록 배치된 신호 발생기를 포함하는 아크 스프레이어용 제어기.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 매개 변수 센서는 전류 센서인 아크 스프레이어용 제어기.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 매개 변수 센서는 전압 센서인 아크 스프레이어용 제어기.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 매개 변수 센서는 전력 센서인 아크 스프레이어용 제어기.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 신호 발생기는 적분 회로인 아크 스프레이어용 제어기.

청구항 21

제17항에 있어서, 상기 전류 센서에 동작 가능하게 접속되고, 상기 아크의 존재 또는 부재를 나타내는 출력을 갖는 아크 중지 검출 회로를 더 포함하는 아크 스프레이어용 제어기.

청구항 22

제19항에 있어서, 상기 아크 중지 검출 회로는 벨리 검출기(valley detector)를 포함하는 아크 스프레이어용 제어기.

청구항 23

제17항에 있어서, 상기 전류 센서에 가능하게 접속되고, 와이어 부족의 존재 또는 부재를 나타내는 출력

을 갖는 와이어 부족 검출 회로를 더 포함하는 아크 스프레이어용 제어기.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 와이어 부족 검출 회로는 피크 검출기를 포함하는 아크 스프레이어용 제어기.

청구항 25

한 쌍의 와이어를 아크 스프레이하기 위한 아크 스프레이어에 있어서, 제어 가능한 비율로 상기 와이어를 아크에 공급하기 위한 모터를 포함하는 와이어 피더; 상기 와이어를 통해서 상기 아크에 전류를 제공하기 위한 전원; 아크 매개 변수를 감지하기 위해 배치된 센서; 및 상기 감지된 매개 변수에 응답해서 제로 이상의 속도 범위로 공급하는 비율을 제어하기 위한 수단을 포함하는 아크 스프레이어.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 센서는 전류 센서인 아크 스프레이어.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 전류 센서에 접속되어, 상기 아크 전류의 크기를 나타내는 신호를 제공하기 위한 수단; 전류 셋 포인트를 선택하기 위한 수단; 및 상기 전류 셋 포인트에 관한 아크 전류의 크기를 나타내는 신호 출력을 제공하기 위한 수단을 더 포함하는 아크 스프레이어.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 크기를 나타내는 신호에 응답하는 신호를 제공하기 위한 수단; 및 상기 신호 출력에 응답해서 제로 이상의 속도 범위로 [피더 모터의 속도] 비율을 제어하기 위한 수단을 더 포함하는 아크 스프레이어.

청구항 29

제28항에 있어서, 사익 아크의 존재 또는 부재를 검출하기 위한 수단; 및 상기 아크의 존재 또는 부재를 나타내는 출력을 제공하기 위한 수단을 더 포함하는 아크 스프레이어.

청구항 30

제28항에 있어서, 와이어 부족의 한 존재 또는 부재를 검출하고, 와이어 부족의 존재 또는 부재를 나타내는 출력을 제공하기 위한 수단을 포함하는 아크 스프레이어.

청구항 31

한 쌍의 와이어를 아크 스프레이하기 위한 방법에 있어서, 상기 와이어를 통해 아크에 전력을 제공하는 단계; 상기 아크의 존재 또는 부재를 검출하는 단계; 및 상기 아크의 존재 또는 부재를 나타내는 출력을 제공하는 단계를 포함하는 아크 스프레이 방법.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 아크 전류의 크기를 모니터하는 단계를 포함하는 아크 스프레이 방법.

청구항 33

한 쌍의 와이어를 아크 스프레이하기 위한 방법에 있어서, 제어 가능한 속도로 상기 와이어를 아크에 공급하는 단계; 상기 와이어를 통해 상기 아크에 전류를 제공하는 단계; 상기 아크로 전달되는 전류의 크기를 모니터하는 단계; 와이어 부족의 존재 또는 부재를 검출하는 단계; 및 상기 부족의 존재 또는 부재를 나타내는 출력을 제공하는 단계를 포함하는 아크 스프레이 방법.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 아크 전류의 크기를 모니터하는 단계를 포함하는 아크 스프레이 방법.

청구항 35

한 쌍의 와이어를 전기 아크 스프레이하기 위한 아크 스프레이어에 있어서, 상기 와이어를 구동하도록 동작 가능한 공급 모터를 포함하는 와이어 피더; 상기 와이어에 전류를 제공하도록 동작 가능한 전원과; 상기 전원과 공급 모터에 동작 가능하게 접속되고, 아크 센서에 동작하도록 접속되고 상기 아크의 존재 또는 부재를 나타내는 출력을 갖는 아크 중지 검출 회로를 구비하는 제어기를 포함하는 아크 스프레이어.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 아크 센서는 전류 센서를 포함하는 아크 스프레이어.

청구항 37

한 쌍의 와이어를 전기 아크 스프레이하기 위한 아크 스프레이어에 있어서, 상기 와이어를 구동하도록 동작 가능한 공급 모터를 포함하는 와이어 피더; 상기 와이어에 전류를 제공하도록 동작 가능한 위한 전원; 및 상기 전원과 공급 모터에 동작하도록 접속되고, 아크 센서에 동작 가능하게 접속되고 와이어 부족의 존재 또는 부재를 나타내는 출력을 갖는 와이어 부족 검출회로를 구비하는 제어기를 포함하는 아크 스프레이어.

청구항 38

제37항에 있어서, 상기 아크 센서는 전류 센서를 포함하는 아크 스프레이어.

청구항 39

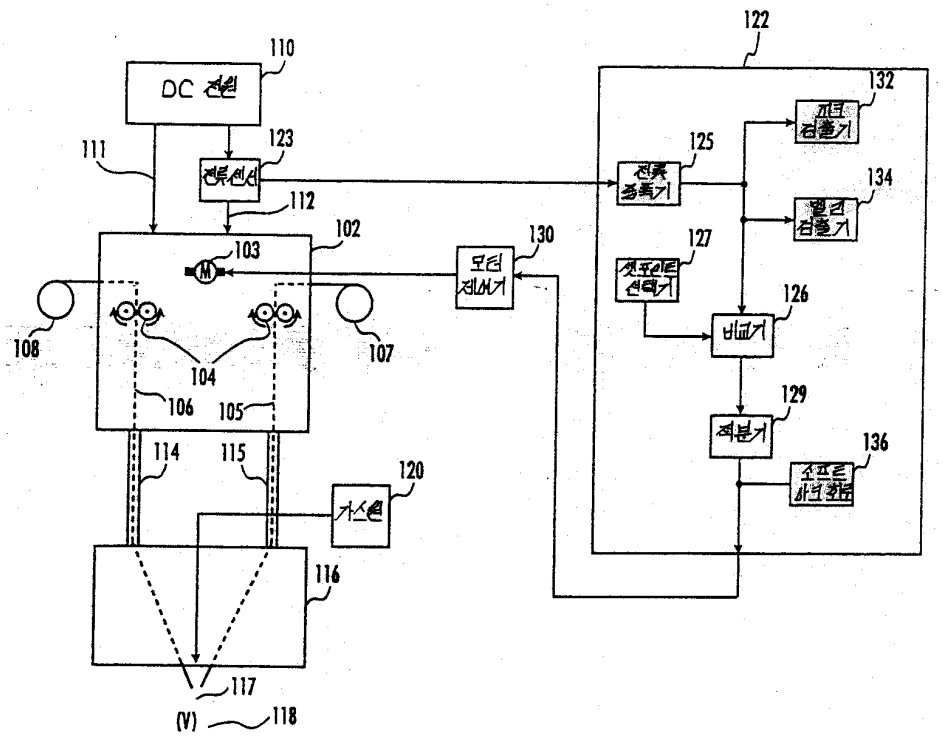
한 쌍의 와이어를 아크 스프레이하기 위한 아크 스프레이어에 있어서, 제어 가능한 비율로 상기 와이어를 아크에 공급하기 위한 모터를 포함하는 와이어 피더; 상기 와이어를 통해서 아크에 전류를 제공하기 위한 전원; 상기 아크를 감지하기 위해 배치된 아크 센서; 및 상기 아크 센서에 접속되어 상기 아크의 상태를 검출하고 나타내기 위한 수단으로 포함하는 아크 스프레이어.

청구항 40

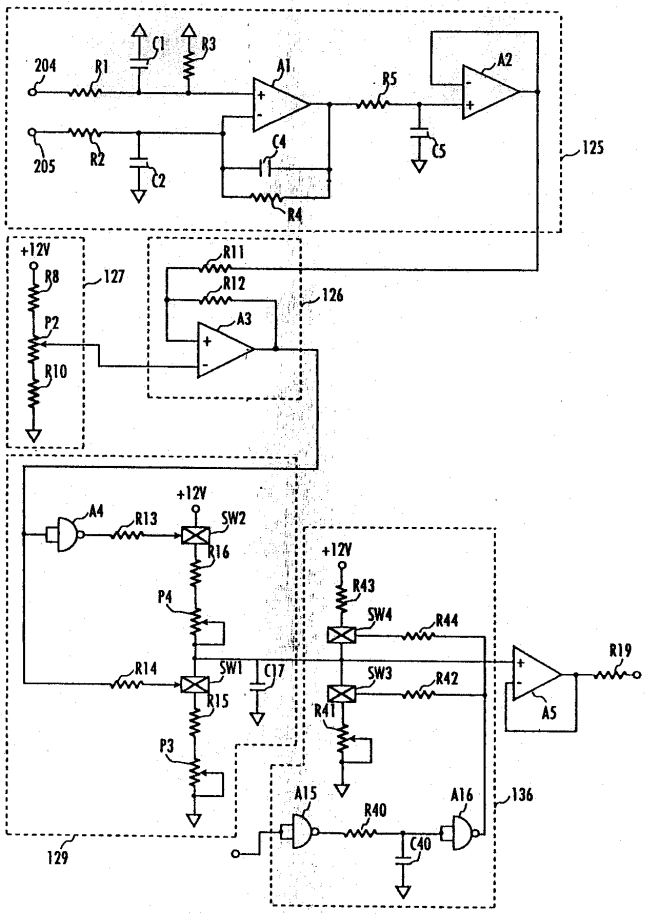
제39항에 있어서, 상기 아크 센서는 전류 센서를 포함하는 아크 스프레이어.

도면

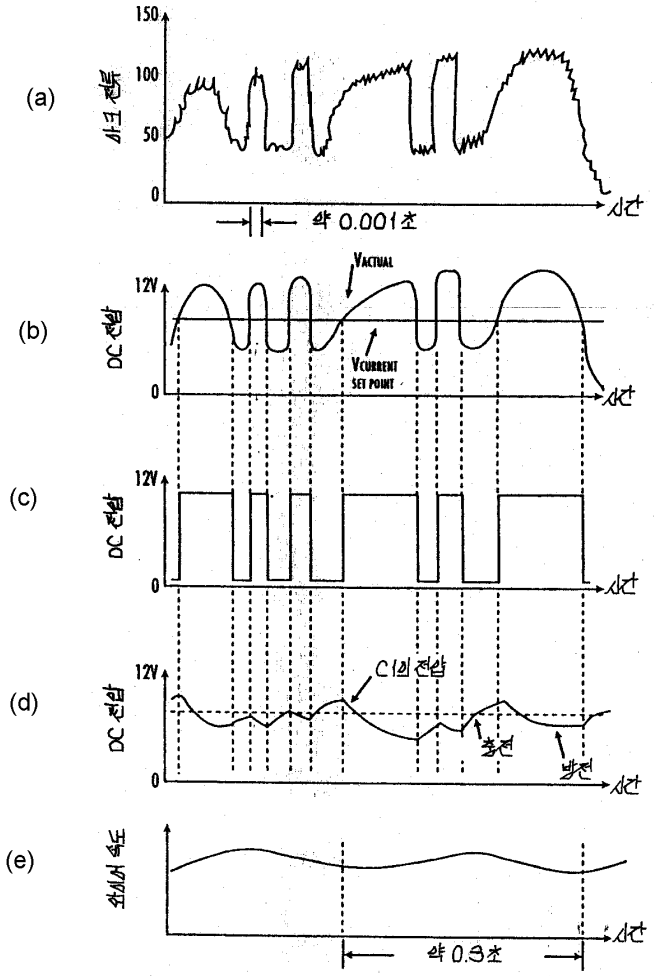
도면1



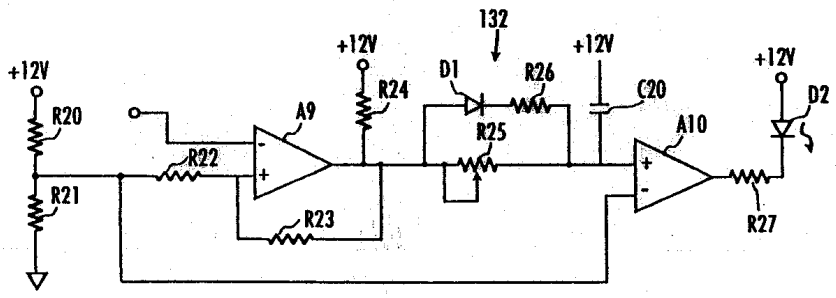
도면2


204
205
R1
R2
C1
C2
B3
A1
C4
R4
R5
A2
C5
125
+12V
R8
P2
R10
127
R11
R12
A3
126
A4
R13
SW2
R16
P4
R14
SW1
C17
R15
P3
129
+12V
R43
SW4
R44
SW3
R42
R41
A5
R19
A15
R40
A16
C40
136

도면3


(a)
150
100
50
0
시간
약 0.001초
(b)
12V
0
DC 전압
VACTUAL
VCURRENT SET POINT
시간
(c)
12V
0
DC 전압
시간
(d)
12V
0
DC 전압
C1의 전압
충전
방전
시간
(e)
회전속도
시간
약 0.3초

도면4


+12V
R20
R21
R22
A9
+12V
R24
R23
132
D1
R26
R25
+12V
C20
A10
+12V
D2
R27

도면5

