



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년05월06일  
(11) 등록번호 10-0895478  
(24) 등록일자 2009년04월22일

(51) Int. Cl.  
B23K 9/10 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2003-7013328  
(22) 출원일자 2003년10월10일  
심사청구일자 2007년06월25일  
번역문제출일자 2003년10월10일  
(65) 공개번호 10-2004-0032818  
(43) 공개일자 2004년04월17일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2002/020525  
국제출원일자 2002년06월25일  
(87) 국제공개번호 WO 2003/015973  
국제공개일자 2003년02월27일  
(30) 우선권주장  
09/932,685 2001년08월20일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US6002103 A  
US6115273 A  
US5864110 A  
US5917711 A

(73) 특허권자  
링컨 글로벌, 인크.  
미국 캘리포니아주 산타 페 스프링즈 마쿼트 애비뉴 14824(우:90670)  
(72) 발명자  
처치레리엘  
미국오하이오주44047제퍼슨스프링필드로드879  
(74) 대리인  
김태홍

전체 청구항 수 : 총 45 항

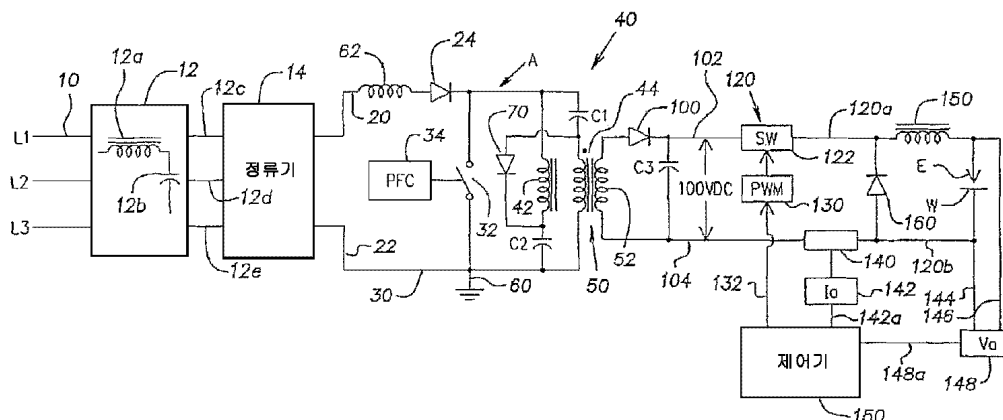
심사관 : 이영민

(54) 가변 AC 입력용 전기 아크 용접기

(57) 요약

가변 AC 전압을 갖는 전기 아크 용접기는 DC를 구동된 고주파 부스트 스테이지(30)에 마련되는 정류기를 구비한다. 이 부스트 스테이지(30)는 각각의 커패시터 (C1, C2)에 접속된 각각의 1차 권선(42, 44)을 갖는 제1 및 제2 직렬 출력 브랜치에 접속된 인덕터(62)를 포함한다. 역률 제어 회로(34)에 의해 동작되는 고주파 스위치(32)는 1차 권선(42, 44)을 통과하는 전류에 의해 커패시터(C1, C2)를 충전하고 인덕터(62)를 방전하는 개방 상태와, 상기 인덕터(62)를 충전하고 커패시터(C1, C2)를 방전하는 폐쇄 상태를 갖는다. 이 부스트 스테이지(30)는 제1 및 제2의 1차 권선(42, 44)에서의 전류 흐름에 의해 전원 장치가 인가되는 변압기(50)의 2차 권선(52)을 포함하는 AC 출력 스테이지를 갖는다. 출력 정류기(100)는 상기 AC 출력을, 권선 스테이션(E, W)의 아크 양단에 접속된 제2 DC 전압으로 변환되는 제1 DC 전압으로 변환한다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

최대 600 VAC까지의 가변 AC 전압 입력과 DC 링크를 제공하는 정류기를 구비하는 전기 아크 용접기로서, 상기 DC 링크에 접속된 제1 리드 및 제2 리드를 갖는 구동된 고주파 부스트 스테이지는,

인덕터와,

상기 제1 리드에 접속된 제1의 1차 권선 및 상기 제2 리드에 접속된 제1 커패시터를 갖는 제1 직렬 출력 브랜치와,

상기 제2 리드에 접속된 제2의 1차 권선 및 상기 제1 리드에 접속된 제2 커패시터를 갖는 제2 직렬 출력 브랜치와,

상기 리드들 사이에 배치되고, 제1 방향으로 상기 1차 권선들을 통과하는 전류에 의해 상기 커패시터들을 충전하고 상기 인덕터를 방전하는 개방 상태와, 제2 방향으로 상기 1차 권선들을 통과하는 전류에 의해 상기 인덕터를 충전하고 상기 커패시터들을 충전하기 위하여 상기 인덕터를 방전하는 폐쇄 상태를 갖는 고주파 동작 스위치로서, 약 18 kHz를 초과하는 주파수에서 역률 제어 회로에 의해 동작되는 것인, 상기 고주파 동작 스위치와,

상기 제1의 1차 권선 및 제2의 1차 권선으로 흐르는 전류에 의해 전원이 인가되는 변압기의 2차 권선 네트워크를 포함하는 AC 출력 스테이지와,

AC 출력을 제1 DC 전압으로 변환하는 정류기와,

용접 스테이션의 아크 양단에 접속되고 제어된 용접 전류 또는 전압을 갖는 제2 DC 전압으로 상기 제1 DC 전압을 변환하는 출력 컨버터를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 리드로부터 상기 제2 리드의 방향으로, 상기 제1 커패시터와 제2 커패시터 사이에 직렬로 배치되어, 상기 커패시터들을 제어된 전압으로 충전할 때 상기 커패시터들과 함께 클램핑하는 다이오드를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 스위치는 30 - 75 암페어의 정격을 갖는 것인 전기 아크 용접기.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 스위치는 30 - 75 암페어의 정격을 갖는 것인 전기 아크 용접기.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제1 DC 전압은 75 - 113 VDC의 제어된 범위 내에 있는 것인 전기 아크 용접기.

### 청구항 6

제3항에 있어서, 상기 제1 DC 전압은 75 - 113 VDC의 제어된 범위 내에 있는 것인 전기 아크 용접기.

### 청구항 7

제2항에 있어서, 상기 제1 DC 전압은 75 - 113 VDC의 제어된 범위 내에 있는 것인 전기 아크 용접기.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 DC 전압은 75 - 113 VDC의 제어된 범위 내에 있는 것인 전기 아크 용접기.

### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 출력 컨버터는 펄스폭 변조기에 의해 동작되는 스위치를 갖는 벡 컨버터(buck converter)

r)인 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 용접 전류 피드백 전압에 의해 제어되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 11

제9항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 용접 전압 피드백 전압에 의해 제어되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 12

제9항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 18 kHz를 초과하는 주파수에서 동작되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 13

제4항에 있어서, 상기 출력 컨버터는 펄스폭 변조기에 의해 동작되는 스위치를 갖는 벡 컨버터인 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 용접 전류 피드백 전압에 의해 제어되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 15

제13항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 용접 전압 피드백 전압에 의해 제어되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 16

제13항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 18 kHz를 초과하는 주파수에서 동작되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 17

제2항에 있어서, 상기 출력 컨버터는 펄스폭 변조기에 의해 동작되는 스위치를 구비한 벡 컨버터인 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 18

제17항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 용접 전류 피드백 전압에 의해 제어되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 19

제17항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 용접 전압 피드백 전압에 의해 제어되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 20

제17항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 18 kHz를 초과하는 주파수에서 동작되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 21

제1항에 있어서, 상기 출력 컨버터는 펄스폭 변조기에 의해 동작되는 스위치를 구비한 벡 컨버터인 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 22

제21항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 용접 전류 피드백 전압에 의해 제어되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 23

제21항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 용접 전압 피드백 전압에 의해 제어되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 24

제21항에 있어서, 상기 펄스폭 변조기는 18 kHz를 초과하는 주파수에서 동작되는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 25

제9항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 불연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 26

제8항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 불연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 27

제4항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 불연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 28

제3항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 불연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 29

제2항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 불연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 30

제1항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 불연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 31

제9항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 32

제8항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 33

제4항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 34

제3항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 35

제2항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 36

제1항에 있어서, 상기 역률 제어 회로는 상기 AC 입력에서 연속 전류 흐름을 발생시키는 회로를 포함하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 37

제36항에 있어서, 상기 AC 전압 입력은 3상이고, 220 VAC를 초과하며, 상기 용접 전류와 전압은 3 kW를 초과하는 전력을 생성하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 38

제30항에 있어서, 상기 AC 전압 입력은 3상이고, 220 VAC를 초과하며, 상기 용접 전류와 전압은 3 kW를 초과하는 전력을 생성하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 39

제21항에 있어서, 상기 AC 전압 입력은 3상이고, 220 VAC를 초과하며, 상기 용접 전류와 전압은 3 kW를 초과하는 전력을 생성하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 40

제9항에 있어서, 상기 AC 전압 입력은 3상이고, 220 VAC를 초과하며, 상기 용접 전류와 전압은 3 kW를 초과하는 전력을 생성하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 41

제8항에 있어서, 상기 AC 전압 입력은 3상이고, 220 VAC를 초과하며, 상기 용접 전류와 전압은 3 kW를 초과하는 전력을 생성하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 42

제4항에 있어서, 상기 AC 전압 입력은 3상이고, 220 VAC를 초과하며, 상기 용접 전류와 전압은 3 kW를 초과하는 전력을 생성하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 43

제3항에 있어서, 상기 AC 전압 입력은 3상이고, 220 VAC를 초과하며, 상기 용접 전류와 전압은 3 kW를 초과하는 전력을 생성하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 44

제2항에 있어서, 상기 AC 전압 입력은 3상이고, 220 VAC를 초과하며, 상기 용접 전류와 전압은 3 kW를 초과하는 전력을 생성하는 것인 전기 아크 용접기.

#### 청구항 45

제1항에 있어서, 상기 AC 전압 입력은 3상이고, 220 VAC를 초과하며, 상기 용접 전류와 전압은 3 kW를 초과하는 전력을 생성하는 것인 전기 아크 용접기.

### 명세서

#### 기술분야

<1> 본원은 동시 계류중인 2001년 8월 20일자 미국 특허 출원 제932,685호의 우선권의 이익을 주장하는 것이다.

<2> 본 발명은 전기 아크 용접 기술에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 말하면, 최대 약 600 VAC의 범위내에 있는 가변 또는 범용 AC 입력으로 제어된 전압 또는 전류 출력을 갖는 전기 아크 용접기에 관한 것이다.

#### 배경기술

<3> 본 발명은 역률 제어 칩(power factor control chip)에 의해 동작되는 이중 중간 스테이지를 갖는 특유의 전기 아크 용접기에 관한 것으로서, 그 역률 제어 칩의 특유의 아키텍처에 의해 입력이 최대 600V까지 급격하게 변할 수 있는 반면에, 그 제어된 출력 용접 전류 및/또는 용접 전압은 DC 용접 범위 내에서 제어된다. 출력 컨버터와 결합하는 역률 제어 이중 중간 스테이지의 특유의 아키텍처를 이용함으로써, 전기 아크 용접기의 전원 장치는 2 내지 3 kW를 초과하는 출력 전력의 크기로 변할 수 있는 높은 입력 전압을 가질 수 있다. 낮은 정격 기구용 전원 장치의 유형에 관한 몇몇 설계법이 있기 때문에, 종래 기술의 일부 항목은 본 발명의 특유성 및 우월

성을 평가하기 위한 배경 정보로서 본원에 참조로 포함된다. 본 발명은 용접에 필요한 높은 전력 정격을 발생할 수 있는 전원 장치를 수정하는 역률에 관한 것이다. 이러한 특징은 종래 기술의 용접에서 마찬가지로 고려할 필요가 있다.

- <4> 잠시 동안, 칩 형태의 역률 수정 회로에 의해 제어되는 전기 스위치를 이용하여 부스트형 역률 수정을 행하는 것이 알려져 있었다. 이러한 아키텍처의 초기 버전은 배경 정보의 참조용으로 포함되는 윌킨슨의 미국 특허 제 4,677,366호에 개시되어 있다. 이 초기의 전원 장치는 본 발명의 신규의 아키텍처를 이용하지 않고, 단지 낮은 전력을 적용하는데 이용될 수 있다.
- <5> 도너(Donner)의 미국 특허 제5,149,933호에 있어서, 부스트 컨버터는 Micro-Linear사가 생산하는 역률 제어기 회로(번호 ML 4812)에 의해 동작될 수 있는 고속 동작 스위치를 이용한다. 이 회로는 전파 정류 전압(full wave rectified voltage)의 1/2 주기마다 180° 전체를 통하여 충전 커패시터 뱅크(capacitor bank)에 전류를 인가한다. 이 역률 제어 칩은 변압기를 이용하여 용접 동작에 출력 에너지를 제공한다. 이 특허에서는 이른바 용접할 수 있는 역률 수정 회로를 설치한 초기 실험용 단상 전원 장치(single phase power supply)가 발명되었다. 전류 및 전압 피드백은 이른바 초기 실험용 전원 장치에 이용된 역률 제어 특성이 없는 경우에 스위치를 동작시키는 펄스 발생기를 제어한다. 이 특허는 용접 설치시에 역률 제어를 이용하려는 초기 시도의 배경 정보를 개시한다. 도너의 특허 제5,149,933호는 단지 배경 정보로서 본원에 참조용으로 포함된다. 이중 스테이지 인버터도 없고, 출력 컨버터도 없다.
- <6> 본 발명은 부스트 컨버터가 이중 스테이지에도 불구하고 DC 대 DC 출력 컨버터를 구동하는 아키텍처에 관한 것이기 때문에, 빈시아렐리(Vinciarelli)의 미국 특허 제5,786,992호는 조명 설치에 이용되는 이러한 유형의 관련 저전압 회로를 도시하기 때문에 관련성이 있다. 역률 제어는 불연속적이어서, 입력 전류가 항상 흐르는 것은 아니다. 출력 전력은 극히 제한되고, 입력 전압은 상용 전압으로 고정된다. 이 특허는 용접이나 다른 고전력 기술과 관련이 없다. 그러나, 이 특허는 표준 역률 수정 회로를 이용하여 DC 대 DC 변환기에 전원을 인가하는 변압기 구동용 부스트 컨버터를 보여주기 위하여 본원에 단지 참조용으로 포함된다. 220V 미만의 입력 전압 및 약 50W 미만의 전력 정격을 갖는 고정 AC 입력용 저전압 역률 제어 회로는 실질적인 것은 아니지만 특허된 기술에서 적어도 약간의 표준은 있다. 역률 제어 능력이 있는 다른 저전력 부스트 회로는 Shikata의 미국 특허 제 5,917,711호에 개시되어 있으며, 이 또한 본원에 참조용으로 포함된다. 이 특허는 변압기에 의해 구동되는 출력 회로를 구비한 역률 수정용 부스트 컨버터를 도시한다. 이 역률 회로는 입력 전류 파형을 이용한다. 이러한 종래의 낮은 정격 전원 장치는 용접에 이용될 수 없다. 이제, 용접 전원 장치를 살펴보면, Moriguchi의 제 5,864,110호에는 용접 회로를 구동하기 위해 출력 변압기를 설치한 역률 수정 특성이 있는 전원 장치 회로를 개시한다. 이 전원 장치는 아크 용접에 이용되지만, 필요한 용접 전류 및 전압으로 변환되는 표준 DC 링크를 이용할 수 있는 출력 스테이지가 없다. 이 특허는 본원에 참조용으로 포함된다.
- <7> Lincoln Electric사가 등록한 미국 특허는 전기 아크 용접에 이용된 다양한 아키텍처에서 역률 수정 회로의 이용에 관한 것이다. 이들 특허에는 Kookien의 미국 특허 제5,991,169호, Church의 미국 특허 제6,023,037호 및 Blankenship의 미국 특허 제6,091,612호가 있다. 각각의 이들 전원 장치는 역률 수정 특징을 포함하지만, DC 링크로 변환되어 아크 용접시 저전압 DC용으로 변환되는 AC 전압을 전달하기 위한 특유의 아키텍처를 이용하지 않는다. Lincoln Electric사의 특허들은 용접 전원 장치와 관련이 있지만, 본 발명의 아키텍처와 관련이 없는 배경 정보로서 본원에 참조용으로 포함된다.
- <8> 전술한 배경 정보를 구성하는 낮은 전원 장치 회로는 용접에 이용될 수 없다. 또한, 본원에 참조용으로 포함된 특허들은 전기 아크 용접과 관련된 문제점들을 해결하려는 이전의 시도를 개시하며, 본원 발명을 실시할 때 이용되는 것과 매우 다른 아키텍처를 이용한다. 이러한 모든 배경 정보에 반복될 필요가 없는 기술의 요체를 개시한다. 본 발명의 특정 아키텍처 및 그 신규성은 이들 개시 사항에 나타나거나 종래의 노고들을 대체한다.
- <9> 본 발명은 논문 제목 "A Single-Switch AC/DC converter with Power Factor Correction"인 Wei Batarseh와 Zhu의 2000년 5월호 논문에 개시된 회로와 비슷한 역률 수정 능력을 가진 이중 스테이지 부스트 인버터 회로를 이용한다. 이 IEEE 논문은 입력에 대하여 통제된 역률로 AC 출력을 생성하는 인버터 개념의 동작을 설명하기 위하여 배경 정보로서 본원에 참조용으로 포함된다. 이러한 실험용 전원 장치는 용접에 이용될 수 없다. 그 입력은 220V 미만이고, 그 전력 정격은 50W 보다 상당히 낮다. 이 논문은 배경 정보로서 본원에 참조용으로 포함된다.
- <10> 배경을 구성하는 몇몇 종래의 특허에 의해 지시된 바와 같이, 단상 전압에 접속되어, 높은 역률 또는 낮은 고조파 왜곡을 유지할 수 있는 고용량 국내 산업 기기용 전원 장치를 개발하기 위하여 1980년대에 상당히 혁신적



인 노력이 있었다. 이러한 광범위한 연구 및 개발 노력은 효율을 증대시켜, 국내의 소형 기기에 의해 소모되는 대량의 전력을 줄이려는 필요성에 집중되었다. 이들 전원 장치는 컨버터의 스위칭 제어를 이용하는 특별히 설계된 역률 수정 칩을 장착한 부스트 컨버터, 벡 컨버터(buck converter) 또는 플라이백 컨버터를 이용하여, 높은 입력 역률 및 낮은 고조파 왜곡을 확보하도록 설계되었다. 이들 소형 전원 장치는 정상적으로 2000W 미만의 전력을 생산하며, 산업 기기에는 이용될 수 없다. 1990년대 중반에, 전기 아크 용접 산업은 높은 스위칭 주파수를 갖는 인버터형 전원 장치를 이용하였지만, 이러한 전원 장치에 대한 역률 수정 기술은 없었다. 결과적으로, 전기 아크 용접기들은 소비 전력에 문제점이 나타났다. 입력 구동 전기 아크 용접기의 역률을 제어하는 기술은 없었다. 이것은 600 VAC 만큼 높아질 수 있는 입력으로 훨씬 더 많이 표명되었다.

<11> 1990년대 중반에, 전기 아크 용접 분야의 많은 회사들은 용접 및 플라스마 절단용 고용량 전원 장치를 생성하기 위하여 역률 제어 전원 장치를 수정하는 실험을 시작했다. 그 후에, 기존의 전원 장치를 용접 전원 장치로 단순히 변환하는 것이 적합한 개발 방향이 아니었다는 것을 깨달았다. 따라서, 오하이오주의 클레버랜드에 소재하는 Lincoln Electric사는 다른 개발 방향을 설정했다. 전원 장치들은 용접에 적합하게 만들어졌다. 처음에는, 그러한 노력은 고전력 용접을 위해 저전력 장치를 이용하려는 시도만을 포함했다. 이것은 상업적으로 성공하지 못했다. 이러한 노력에 의해 Kookien의 미국 특허 제5,991,169호, Church의 미국 특허 제6,023,037호 및 Blankenship의 미국 특허 제6,091,612호 등의 일부 특허들이 Lincoln 전기 회사에 의해 등록되었으며, 이러한 모든 특허들은 인버터 스테이지를 갖는 특정 전원 장치를 개시하며, 전기 아크 용접을 위해 고출력 전력을 생성할 수 있는 역률 수정 특징을 갖고 있다. 이들 특허는 대부분의 예에서 출력 초과 스테이지를 갖게 특정 인버터를 설계한 스위칭 전원 장치를 개시한다. 역률 수정 능력을 갖게 특별히 제작된 전원 장치를 전기 아크 용접기에 제공하기 위한 이러한 모든 종래의 노력들은 특정 기능을 제한하는 것으로 나타났다. 결과적으로, 20 - 100 VDC의 범위 내에서 용접 전압의 출력을 제어하면서 최대 약 600 VAC 까지의 고전압 입력 전력에 의해 구동될 수 있는 신규의 아키텍처를 개발하는 것이 바람직하였다. 이들 2개의 완전히 다른 다양한 전압 개념을 결합하기 위해서, 높은 역률 및 낮은 고조파 왜곡을 여전히 유지하면서 이들 목적을 달성하는 특정 아키텍처를 개발할 필요성이 있었다.

### 발명의 상세한 설명

<12> 전기 아크 용접을 위해 높은 출력 전력을 갖도록 단상 또는 3상 고전압 전기 입력을 저전압 DC로 변환할 수 있는 전기 아크 용접의 요건들은 본 발명에 의해 수행된다. 고속 스위치에 의해 제어되는 역률 수정 회로가 설치된 이중 스테이지 부스트 컨버터는 높은 역률을 여전히 유지하는 방법으로 정류된 입력 전압을 AC 출력으로 변환하는 구동 인버터 네트워크를 제공한다. 역률 수정 부스트 컨버터의 출력에서 구동되는 인버터 스테이지를 이용함으로써, 출력 변압기 양단의 특정 전압은 대략 100 VDC의 저전압 출력 DC 링크를 발생시킬 수 있다. 구동된 인버터는 공진형 인버터의 위험성을 회피한다. 그 후에 제어된 DC 링크는 다운 쇼퍼(down chopper)의 형태로 DC-DC 변환기에 의해 변환되어, 전기 아크 용접에 필요한 DC 전압을 발생한다. 전류 및 전압 피드백을 이용함으로써, 그 용접 동작을 위한 전류와 전압이 제어된다. 물론, 파형 회로는 전기 아크 용접 출력에 이용되는 전류의 파형을 제어하기 위하여 출력 컨버터에서 이용될 수 있다.

<13> 본 발명에 따르면, 최대 600 VAC 까지의 가변 DC 전압 입력과, 제1 및 제2 리드를 DC 링크에 제공하는 정류기가 전기 아크 용접에 제공된다. 아이솔레이션 변압기로 출력되는 인버터를 갖는 구동 고주파 부스트 스테이지는 제1 DC 링크를 발생하기 위하여 정류되는 AC 전압을 제공한다. 부스트 컨버터는 고주파에서 동작되지만 여전히 고전력 전달을 허용하는 인버터 스테이지를 갖는다. 부스트 스테이지 컨버터는 인덕터와, 제1 리드(lead)에 접속된 제1의 1차 권선 및 제2 리드에 접속된 제1 커패시터를 갖는 제1 직렬 출력 브랜치와, 제2 리드에 접속된 제2의 1차 권선 및 제1 리드에 접속된 제2 커패시터를 갖는 제2 직렬 출력 브랜치와, 고주파 동작 스위치를 포함한다. 이 스위치는 리드 사이에 접속되고, 1차 권선을 통해 제1 방향으로 흐르는 전류로 커패시터를 충전한 후에 인덕터를 방전하는 개방 상태와, 1차 권선을 통해서 제2 방향으로 흐르는 전류로 인덕터를 충전한 후에 커패시터를 충전하기 위해 인덕터를 방전하는 제2 상태를 갖는다. 이 스위치는 약 18kHz를 초과하는 주파수에서 역률 제어 회로에 의해 동작된다. 이 부스트 스테이지 또는 컨버터는 제1 및 제2의 1차 권선에서 흐르는 전류에 의해 전원이 인가되는 아이솔레이션 변압기의 2차 권선 네트워크를 포함하는 AC 출력을 갖는다. 정류기는 변압기의 AC 출력을 제1 DC 전압으로 변환하고, DC/DC 변환기는 제1 DC 전압을 용접 스테이션의 아크 양단에 접속된 제2 DC 전압으로 변환한다. 이 아크는 제어된 용접 전류 또는 전압을 갖는다. 이러한 아키텍처에 의해, 그 입력은 고정 용접 전압을 유지하면서 변할 수 있다.

<14> 본 발명의 다른 특징에 따르면, 다이오드는 제1 리드로부터 제2 리드의 방향으로, 제1 커패시터와 제2 커패시터

사이에 직렬로 접속되어, 제어된 전압으로 커패시터를 충전시키는 것과 같이 커패시터를 클램핑한다. 커패시터를 충방전하는 스위치는 전원 장치를 접속하는 표준 역률에 이용된 저용량 전류 스위치보다 실제로 큰 30 - 75 암페어의 정격을 갖는다. 제1 DC 전압은 75-113 VDC의 제어 범위 내에 있다. 따라서, 입력 전압 없는 아크의 크기 및 주파수는 출력 전압의 파라미터를 결정한다. 제1 DC 링크 전압은 113 VDC 미만이고, 바람직하게는 약 100 VDC 이다. 그 용접 전압은 20 - 100 VDC이다.

- <15> 본 발명의 다른 특징에 따르면, 전원 장치의 출력은 펄스폭 변조기에 의해 스위치가 동작되는 벡 컨버터이다. 이 펄스폭 변조기는 용접 전류 피드백 전압, 용접 전압 피드백 전압 또는 그 결합에 의해 제어된다. 이 스위치는 18 kHz를 초과하는 주파수에서 동작된다.
- <16> 본 발명의 제1 목적은 역률 수정 능력을 갖고 전기 아크 용접에 이용할 수 있는 고속 스위칭 전원 장치를 제공하는 것이다.
- <17> 본 발명의 다른 목적은 전술한 바와 같은 전원 장치를 이용하는 전기 아크 용접기를 제공하는 것이다.
- <18> 본 발명의 또 다른 목적은 고전압 입력 능력을 갖고, 구동 부스트 및 인버터 스테이지를 이용하는 전기 아크 용접기를 제공하는 것이다.
- <19> 본 발명의 다른 목적은 역률 수정 회로를 갖고, 범용 입력 전압을 제어가능한 용접 전압으로 할 수 있는 전기 아크 용접용 고속 스위칭 회로 전원 장치를 제공하는 것이다.
- <20> 본 발명의 이들 목적 및 기타 목적과, 이점들은 첨부 도면과 함께 이후의 상세한 설명으로부터 명백히 알 수 있을 것이다.

## 실시예

- <28> 이 후, 도면을 참조하면, 이 도면은 바람직한 실시예만을 설명하기 위한 목적이지, 이 실시예를 제한할 목적은 아니며, 도 1은 필터 네트워크(12)를 통하여 범용 3상 입력(10)을 갖는 용접기(A)를 도시하며, 그 필터 네트워크(12)는 리드 (20,22) 양단에 DC 전압을 생성하기 위하여 정류기(14)에 직접 연결되는 회선(12c, 12d, 12e) 상에 3상 AC 필터링 전압을 갖는 인덕터(12a)와 직렬 커패시터 (12b)를 포함한다. 다이오드(24)는 인덕터(62)를 통하여 역전류가 흐르는 것을 막는다. 리드(20, 22) 양단의 전압 및 이들 리드의 전류는 3상 입력(10)에서 가변 입력 전압에 의해 지시(dictate)된다. 부스트형 역률 수정 스테이지(30)는 역률 수정 회로(34)에 의해 제어되는 전자 스위치(32)를 갖는다. 이러한 개념은 윌킨슨의 미국 특허 제4, 677,366호에 개시되어 있다. Unitrode UC 3454 또는 UC 2852 등의 시판 집적 회로는 역률 수정 회로에 이용된다. 이 회로는 역률 수정 기법의 연속 전류 동작 또는 불연속 전류 동작 중 하나를 행하기 위해서 선택된다. 실제로, 칩 UC 2852는 입력 (10)에 불연속 전류를 제공하기 위하여 적용된다. 이러한 방법에서는 다이오드를 정류할 필요가 없다. 단일 스위치(32)가 이용될 수 있다. 실제로, IGBT형의 2개의 병렬 접속 스위치가 이용된다. 이 스위치 또는 스위치들의 전류 정격은 30 - 37 암페어의 범위 내에 있어야 한다. 이러한 고가의 스위치 이용은 2 암페어 이하의 용량을 갖는 스위치가 설치된 도 1의 아키텍처를 구현하려는 종래의 시도와 구별된다. 이러한 종래의 스위치는 스위치(32)보다 100배 이상 적은 비용적인 노력이 들지만, 본 발명을 실시하는데 이용될 수 없다. 스위치(32)는 표준 부스트 네트워크에서 궁극적으로 인덕터(62)를 충방전하기 위하여 최소한 18 kHz의 고주파에서 동작된다. 부스트 스테이지(30)는 2개의 직렬 브랜치를 갖는 하나의 아키텍처에 형성된 고주파 구동 출력을 포함하는 이중 스테이지이기 때문에 표준 부스트 스테이지가 아니며, 이러한 2개의 직렬 브랜치 중 하나는 커패시터(C2)와 직렬인 1차 권선(42)을 포함하고, 다른 하나는 커패시터(C1)와 직렬인 1차 권선(44)을 포함한다. 이들 2개의 직렬 브랜치는 이중 스테이지(30)의 출력 스테이지(40)를 형성한다. 전류는 리드(20, 22)사이에 역방향으로 흐른다. 클램핑 다이오드(70)는 커패시터(C1, C2)의 충전 전압을 결정한다. 2개의 병렬 브랜치의 고유 주파수는 본원 발명에 이용되지 않는데, 그 이유는 출력 스테이지(40)를 갖는 스테이지(30)가 스위치(32)의 주파수에 의해 출력 주파수를 제어할 수 있는 구동 부스트 스테이지이기 때문이다. 1차 권선(42, 44)은 출력 또는 2차 권선(52)을 갖는 변압기(50)의 동일 코어상에 있다. 부스트 스테이지(30)의 출력 스테이지(40)는 2차 또는 출력 권선이나 권선 네트워크(52)를 구동하는 변압기(50)의 2개의 1차 권선(42, 44)을 포함한다. 이 네트워크는 1차 권선(42, 44)과 유사한 2개의 권선을 포함할 수 있다.
- <29> 스테이지(30)의 출력 스테이지(40)의 동작은 도 2a 및 2b에 도시된다. 도 2a에 도시된 바와 같이 스위치(32)가 폐쇄될 때, 커패시터(C1, C2)는 화살표(40a, 40b)로 표시된 바와 같이 방전된다. 인덕터(62)는 전류 흐름 화살표(I<sub>L</sub>)로 표시된 바와 같이 충전된다. 스위치 폐쇄 상태의 끝에서, 인덕터(62)는 충전되고, 커패시터(C1, C2)는



방전된다. 그 다음, 스위치는 도 2a에 도시된 바와 같이 개방 상태로 이동된다. 그 다음에, 전류(IL)는 화살표(40c, 40d)로 표시된 전류 흐름에 의해 커패시터(C1,C2)를 충전하는데 이용되고, 클램핑 다이오드(70)는 커패시터(C1,C2) 양단의 전압을 분할한다. 화살표(40a, 40b)의 전류 흐름은 화살표(40c, 40d)의 전류 흐름과 반대이다. 따라서, 변압기(50)의 입력 1차측은 입력 스테이지(10)에서 높은 역률을 유지할 목적으로 제어되는 스위치(32)의 스위칭 주파수에 의해 결정된 교류 전류이다. 변압기(50)는 아이솔레이션 변압기이다. 스위치(32)의 스위칭 주파수는 18kHz 보다 크다. 스위치가 폐쇄될 때, 커패시터(C1, C2)는 충전되고, 스위치가 개방될 때, 그 커패시터들은 방전된다. 2개의 권선을 포함하는 2차 권선 네트워크는 정류기(100)의 입력에서 AC를 발생한다. 리드(102, 104) 양단의 전압은 커패시터 (C3) 양단에 인가되는 100 VDC의 일반적인 범위 내에 있다. 리드(102, 104)는 리드(102, 104) 양단의 DC를 적합한 출력 용접 전압 및 전류로 변환하는 벡 컨버터 (120)의 입력 DC 링크이다. DC 대 DC 벡 컨버터(120)는 펄스폭 변조기(130)에 의해 동작되는 스위치(122)를 갖고, 이 펄스폭 변조기는 제어기(150)로부터의 회선(130) 상의 전압에 의해 제어된다. 이 전압은 용접 전류를 나타내는 회선(142a)에 피드백 전압을 발생하기 위하여 검출기(142)를 통해 분로(140)에서 감지된 전류에 의해 결정된다. 리드(144, 146) 양단의 용접 전압은 용접 전압을 나타내는 회선(148a)에 전압을 발생하기 위하여 전압 감지 장치(148)에 의해 변환된다. 제어기(150)로 용접 전류 및 용접 전압을 유도하여 펄스폭 변조기(130)의 입력 제어용 회선(132) 상에 전압을 설정한다. 벡 변환기(120)의 출력은 쇼크(150)와 프리휠링 다이오드 (160)를 포함하는 출력 용접 스테이션을 구동하는 리드(120a, 120b) 양단의 전압이다. 이러한 방법으로, 전극(E)과 제품(W) 양단의 전압은 20 - 80 VDC의 일반적인 범위 안의 낮은 용접 레벨에서 펄스폭 변조기에 의해 제어된다. 용접기(W)의 전원 장치에 대한 이러한 특유의 아키텍처를 이용함으로써, 입력에서 가변 입력 전압은 회선(120a, 120b) 양단의 전압에 의해 제어되는 것과 같이 용접 스테이션의 전압 및 전류를 지시하지 않는다. 입력측 상에 부스트 역률을 제어 회로와 결합된 특유의 출력 스테이지 (40)와 DC 대 DC 컨버터(120)는 용접에 매우 이점이 있는 전원 장치를 제공한다.

<30> 도 3에 있어서, 도 1에 이용된 전원 장치는 도 1에 도시된 컨버터와 비슷한 공통 출력 쇼퍼와 병렬로 접속된다. 회선(102, 104) 양단의 전압은 출력 쇼퍼에 입력을 형성하는 커패시터(170)에 의해 유지된다. 유사한 방법으로, 도 4에는 출력 공통으로 접속되는 것이 도시된다. 전원 장치의 2개의 스테이지는 2개의 개별 전원 장치의 리드(102, 104) 양단에 접속된다. 물론, 임의의 수의 전원 장치가 도 3 및 4에 도시된 바와 같이 병렬로 접속될 수 있다.

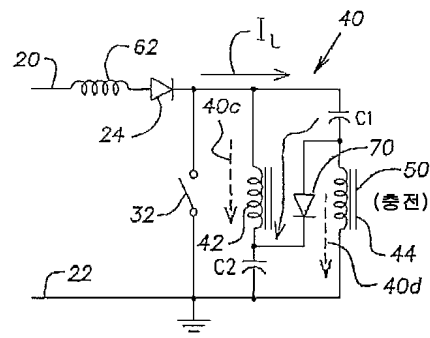
<31> 고전류 용량 용접기를 생산하기 위해서, 필터(12)를 포함하는 전원 장치, 정류기(14), 스테이지 (30, 40, 120)는 도 5에 도시된 바와 같이 용접기(B)를 만들기 위하여 모듈로서 각각 이용될 수 있다. 모듈(200, 202, 204)들은 각각 전극(E)과 제품(W) 양단의 고출력 전류 능력을 발생하기 위하여 병렬로 접속되는 출력 (120a, 120b)을 각각 갖는다. 유사한 방법으로, 모듈(200, 202, 204)들은 도 6에 도시된 바와 같이 직렬로 접속될 수 있다. 이것은 전극(E), 노즐(N) 및 제품(W)을 이용하여 플라즈마 절단용 고전압 및 저전류를 제공한다. 다른 장치들은 도 1에 도시된 전원 장치를 결합하여 다양한 용접기와 플라즈마 아크 절단기를 제작하는데 이용된다. 이러한 방법으로, 보다 소형의 전원 장치를 발명할 필요성이 생겼다. 이 전원 장치는 최대 약 600 VAC까지의 범용 입력 정격을 갖는 단상 또는 3상으로 구동될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

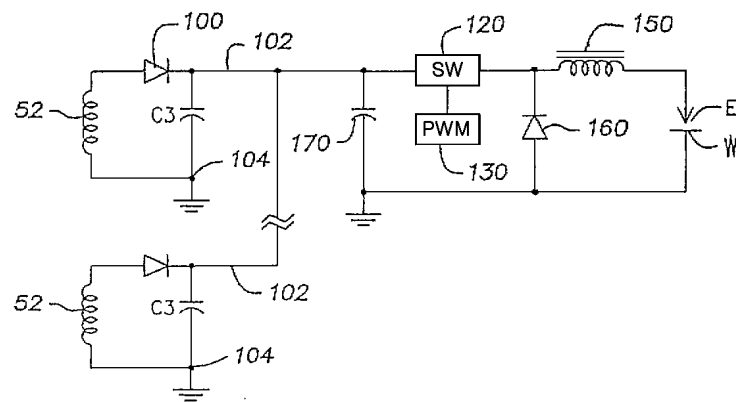
- <21> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예의 배선도이다.
- <22> 도 2a는 커패시터를 방전하는 폐쇄 상태에서 고속 스위치를 나타내는 도 1의 부분도이다.
- <23> 도 2b는 커패시터를 충전하는 개방 상태에서 고속 스위치를 구비하는 도 1과 유사한 도면이다.
- <24> 도 3은 출력 스테이지 쇼퍼를 병렬 접속한 도 1에 도시된 전원 장치의 개략 배선도이다.
- <25> 도 4는 출력과 공통 접속을 하는 병렬 접속 전원 장치 네트워크를 갖는 개략 배선도이다.
- <26> 도 5는 도 4에 일반적으로 도시된 바와 같이 병렬로 접속된 3개의 전원 장치를 보여주는 개략 배선도이다.
- <27> 도 6은 플라즈마 절단용 고전류 및 저전압을 얻기 위하여 직렬로 접속된 3개의 전원 장치의 개략 배선도이다.



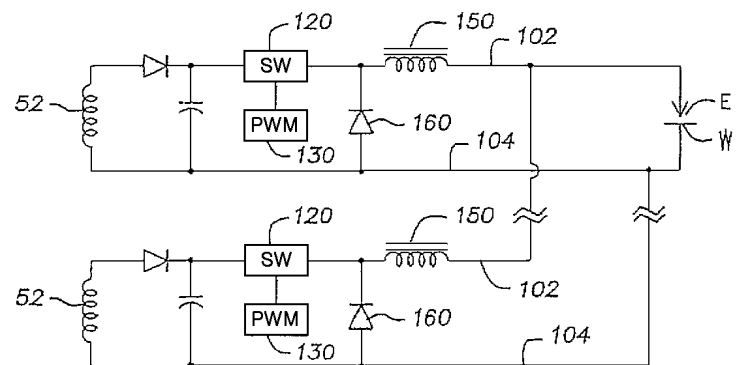
도면2b



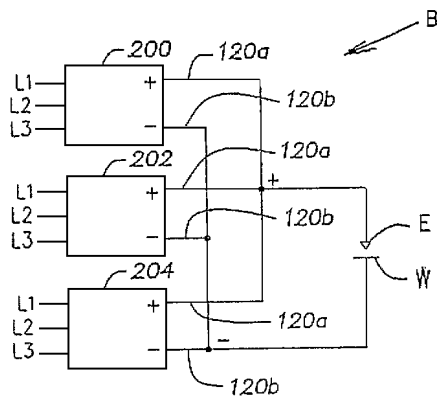
도면3



도면4



도면5



도면6

