



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월27일

(11) 등록번호 10-2183635

(24) 등록일자 2020년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/04 (2006.01) G01R 19/25 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01) H02M 3/335 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H02J 7/045 (2013.01)
G01R 19/2509 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-7003186

(22) 출원일자(국제) 2017년01월07일
심사청구일자 2018년02월01일

(85) 번역문제출일자 2018년02월01일

(65) 공개번호 10-2018-0023995

(43) 공개일자 2018년03월07일

(86) 국제출원번호 PCT/CN2017/070524

(87) 국제공개번호 WO 2017/133385
국제공개일자 2017년08월10일

(30) 우선권주장
PCT/CN2016/073679 2016년02월05일 중국(CN)
201610600612.3 2016년07월26일 중국(CN)

(56) 선행기술조사문헌
JP2011205839 A
JP평성05103430 A
JP평성03189569 A
JP2010010499 A

(73) 특허권자
광둥 오포 모바일 텔레커뮤니케이션즈 코퍼레이션
리미티드
중국, 광둥 523860, 둥관, 창안, 우샤, 하이빈 로
드, 넘버 18

(72) 발명자
티안 첸
중국 광둥 523860 장안 둥관 우샤 하이빈 로드 넘
버 18

장 지아리앙
중국 광둥 523860 장안 둥관 우샤 하이빈 로드 넘
버 18

(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 강병욱

(54) 발명의 명칭 어댑터 및 충전 제어 방법

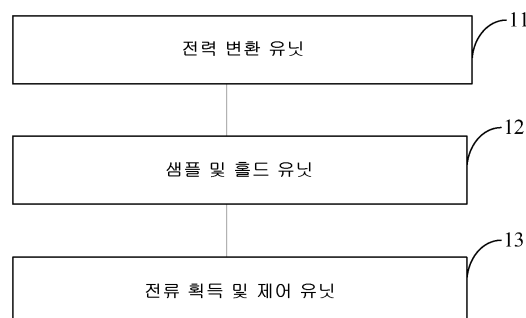
(57) 요약

어댑터 및 충전 제어 방법이 제공되는데, 어댑터는, 입력된 AC(alternating current)를 변환하여 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류를 얻기 위해 사용되는 전력 변환 유닛 - 어댑터의 출력 전류는 제 1 맥동 파형의 전류임 - 과, 전력 변환 유닛에 접속된 샘플 및 홀드 유닛 - 샘플 및 홀드 유닛은, 샘플 및 홀드 유닛이 샘플 상태에 있

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

10



을 때 제 1 맥동 파형의 전류를 샘플링하고, 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있을 때 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 홀딩하기 위해 사용됨 - 과, 샘플 및 홀드 유닛에 접속되고, 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있는지 여부를 판정하고 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있다고 판정할 경우 샘플 및 홀드 유닛에 의해 홀딩된 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득하기 위해 사용되는 전류 획득 및 제어 유닛을 포함한다. 어댑터는 배터리의 서비스 수명을 연장시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

H02J 7/00 (2013.01)

H02J 7/00034 (2020.01)

H02J 7/0022 (2013.01)

H02J 7/0031 (2013.01)

H02J 7/0071 (2020.01)

H02J 7/00711 (2020.01)

H02M 3/33507 (2013.01)

H02M 3/33523 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

어댑터로서,

입력 AC(alternating current)를 변환하여 상기 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류를 얻도록 구성된 전력 변환 유닛 - 상기 어댑터의 출력 전류는 제 1 맥동 파형의 전류임 - 과,

상기 전력 변환 유닛에 접속된 샘플 및 홀드 유닛 - 상기 샘플 및 홀드 유닛은, 상기 샘플 및 홀드 유닛이 샘플 상태에 있을 때 상기 제 1 맥동 파형의 전류를 샘플링하고, 상기 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있을 때 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 홀딩하도록 구성됨 - 과,

상기 샘플 및 홀드 유닛에 접속되고, 상기 샘플 및 홀드 유닛이 상기 홀드 상태에 있는지 여부를 판정하고 상기 샘플 및 홀드 유닛이 상기 홀드 상태에 있을 때 상기 샘플 및 홀드 유닛에 의해 홀딩된 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득하도록 구성된 전류 획득 및 제어 유닛을 포함하는

어댑터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전력 변환 유닛에 접속되고, 상기 어댑터의 출력 전압을 검출하여 조정하도록 구성된 전압 조정 유닛을 더 포함하되,

상기 전류 획득 및 제어 유닛은 상기 전압 조정 유닛에 접속되고, 상기 전압 조정 유닛을 통해 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하도록 구성되는

어댑터.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 전압 조정 유닛은,

상기 전력 변환 유닛에 접속된 입력 단자를 가지며, 상기 어댑터의 출력 전압을 분압비로 분할하여 제 2 전압을 생성하도록 구성된 분압 유닛과,

상기 분압 유닛의 출력 단자에 접속된 입력 단자를 가지며, 상기 제 2 전압을 제 2 기준 전압과 비교하도록 구성된 전압 비교 유닛과,

상기 전압 비교 유닛의 입력 단자에 접속된 입력 단자와 상기 전력 변환 유닛에 접속된 출력 단자를 가지며, 상기 제 2 전압과 상기 제 2 기준 전압의 비교 결과에 기초하여 상기 어댑터의 출력 전압을 제어하도록 구성된 전압 제어 유닛을 포함하고,

상기 전류 획득 및 제어 유닛은 상기 전압 비교 유닛에 접속되고, 상기 분압비를 조정함으로써 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하도록 구성되는

어댑터.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 전류 획득 및 제어 유닛은 제어 유닛을 포함하고, 상기 분압 유닛은 디지털 포텐서미터를 포함하고, 상기 디지털 포텐서미터는 상기 전력 변환 유닛에 접속된 고전위 단자, 접지된 저전위 단자, 및 상기 전압 비교 유닛에 접속된 출력 단자를 가지고, 상기 제어 유닛은 상기 디지털 포텐서미터의 제어 단자에 접속되고 상기 디지털 포텐서미터의 제어 단자를 통해 상기 디지털 포텐서미터의 분압비를 조정하여 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하도록 구성되는

어댑터.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 전류 획득 및 제어 유닛은 동기 신호를 수신하고 상기 동기 신호에 기초하여 상기 샘플 및 홀드 유닛이 상기 홀드 상태에 있는지 여부를 판정하도록 구성되며, 상기 동기 신호의 주기는 상기 제 1 맥동 파형의 주기의 $1/N$ 이고, N 은 1 이상의 정수인

어댑터.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 전류 획득 및 제어 유닛은 상기 동기 신호에 기초하여 상기 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지 상에 있는지 여부를 판정하고, 상기 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지 상에 있을 때 상기 샘플 및 홀드 유닛에 의해 홀딩된 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득하도록 구성되는

어댑터.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 전류 획득 및 제어 유닛은 비교기 및 제어 유닛을 포함하고,

상기 비교기는 상기 동기 신호를 수신하도록 구성된 제 1 입력 단자 및 기준 전압을 수신하도록 구성된 제 2 입력 단자를 가지며, 상기 제어 유닛은 상기 비교기의 출력 단자에 접속되고, 상기 동기 신호의 전압과 상기 기준 전압 사이의 비교 결과에 기초하여 상기 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지 상에 존재하는지 여부를 판정하도록 구성되는

어댑터.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 전류 획득 및 제어 유닛은 또한, 상기 전류 획득 및 제어 유닛이 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득한 후에, 상기 홀드 상태에서 상기 샘플 상태로 스위칭하도록 상기 샘플 및 홀드 유닛을 제어하도록 구성되는

어댑터.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 샘플 및 홀드 유닛은 커패시터를 포함하고, 상기 샘플 및 홀드 유닛의 커패시터에 기초하여 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 홀딩하도록 구성되며,

상기 전류 획득 및 제어 유닛은 방전 유닛 및 제어 유닛을 포함하고, 상기 방전 유닛은, 상기 제어 유닛과 상기 샘플 및 홀드 유닛의 커패시터에 각각 접속되고, 상기 제어 유닛의 제어하에 상기 샘플 및 홀드 유닛의 커패시터의 전하를 방출하도록 구성됨으로써 상기 샘플 및 홀드 유닛이 상기 홀드 상태에서부터 상기 샘플 상태로 스위칭되게 하는

어댑터.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 샘플 및 홀드 유닛은,

상기 전력 변환 유닛에 접속되고, 상기 제 1 맥동 파형의 전류를 검출하여 샘플링 전류를 획득하고 상기 샘플링 전류를 샘플링 전압으로 변환하는 전류 샘플링 유닛 - 상기 샘플링 전압은 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 크기를 나타내도록 구성됨 - 과,

상기 전류 샘플링 유닛과 상기 전류 획득 및 제어 유닛에 접속된 전류 홀딩 유닛 - 상기 전류 홀딩 유닛은 상기 전류 샘플링 유닛으로부터 상기 샘플링 전압을 수신하고, 상기 샘플링 전압에 기초하여 상기 전류 홀딩 유닛의 커패시터를 충전하도록 구성됨 - 을 포함하고,

상기 전류 획득 및 제어 유닛은 상기 샘플 및 홀드 유닛의 커패시터 양단의 전압을 검출함으로써 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 상기 피크 값을 획득하도록 구성되는

어댑터.

청구항 11

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 어댑터는 제 1 충전 모드 및 제 2 충전 모드에서 동작 가능하고, 상기 제 2 충전 모드에서 상기 어댑터에 의해 충전되는 디바이스의 충전 속도는 상기 제 1 충전 모드에서 상기 어댑터에 의해 충전되는 디바이스의 충전 속도보다 더 빠르며, 상기 제 1 맥동 파형의 전류는 상기 제 2 충전 모드에서의 상기 어댑터의 출력 전류이고, 상기 어댑터는, 상기 어댑터가 충전될 디바이스에 접속될 때 상기 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 상기 제 2 충전 모드에서 상기 어댑터의 출력을 제어하도록 구성되는 제어 유닛을 포함하는

어댑터.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 상기 제 2 충전 모드에서 상기 어댑터의 출력을 제어하도록 구성된 상기 제어 유닛은, 상기 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 상기 어댑터와 상기 충전될 디바이스 사이의 충전 모드를 협의하도록 구성되는

어댑터.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 상기 제 2 충전 모드에서 상기 어댑터의 출력을 제어하도록 구성된 상기 제어 유닛은, 상기 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 상기 충전될 디바이스를 충전하기 위해 상기 제 2 충전 모드에서 상기 어댑터로부터 출력되는 충전 전압을 결정하도록 구성되고,

상기 제어 유닛은, 상기 어댑터의 출력 전압을 조정하도록 구성됨으로써, 상기 어댑터의 출력 전압이 상기 충전될 디바이스를 충전하기 위해 상기 제 2 충전 모드에서 상기 어댑터로부터 출력되는 상기 충전 전압과 동일해지게 하는

어댑터.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 상기 제 2 충전 모드에서 상기 어댑터의 출력을 제어하도록 구성된 상기 제어 유닛은,

상기 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 상기 충전될 디바이스를 충전하기 위해 상기 제 2 충전 모드에서 상기 어댑터로부터 출력되는 충전 전류를 결정하고,

상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정함으로써, 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값이 상기 충전될 디바이스를 충전하기 위해 상기 제 2 충전 모드에서 상기 어댑터로부터 출력되는 상기 충전 전류와 동일해지게 하도록 구성되는

어댑터.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 상기 제 2 충전 모드에서 상기 어댑터의 출력을 제어하도록 구성된 상기 제어 유닛은, 상기 제 2 충전 모드를 사용하여 충전하는 과정에서, 상기 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하도록 구성되는

어댑터.

청구항 16

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 어댑터는 제 1 충전 모드 및 제 2 충전 모드에서 동작 가능하고, 상기 제 1 충전 모드는 정전압 모드이며 상기 제 2 충전 모드는 정전류 모드이고, 상기 제 1 맥동 파형의 전류는 상기 제 2 충전 모드에서의 상기 어댑터의 출력 전류이고, 상기 어댑터는 제어 유닛을 포함하고, 상기 전력 변환 유닛은 2차 필터 유닛을 포함하고, 상기 제어 유닛은 상기 2차 필터 유닛에 접속되며, 상기 제 1 충전 모드에서 상기 제어 유닛은 상기 2차 필터 유닛을 동작하도록 제어함으로써 상기 어댑터의 출력 전압의 전압 값을 안정화되게 하도록 구성되고, 상기 제 2 충전 모드에서 상기 제어 유닛은 상기 2차 필터 유닛을 동작 중단하도록 제어함으로써 상기 어댑터로부터 출력되는 전류를 상기 제 1 맥동 파형의 전류가 되게 하도록 구성되는

어댑터.

청구항 17

어댑터에 적용 가능한 충전 제어 방법으로서,

상기 어댑터는 전력 변환 유닛과 샘플 및 홀드 유닛을 포함하고, 상기 전력 변환 유닛은 입력 AC(alternating current)를 변환하여 상기 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류를 얻도록 구성되고, 상기 어댑터의 출력 전류는 제 1 맥동 파형의 전류이고, 상기 샘플 및 홀드 유닛은, 상기 전력 변환 유닛에 접속되고, 상기 샘플 및 홀드 유닛이 샘플 상태에 있을 때 상기 제 1 맥동 파형의 전류를 샘플링하고 상기 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있을 때 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 홀딩하도록 구성되고,

상기 충전 제어 방법은,

상기 샘플 및 홀드 유닛이 상기 홀드 상태에 있는지 여부를 판정하는 단계와,

상기 샘플 및 홀드 유닛이 상기 홀드 상태에 있을 때 상기 샘플 및 홀드 유닛에 의해 홀딩된 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득하는 단계를 포함하는

충전 제어 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 어댑터는, 상기 전력 변환 유닛에 접속되고 상기 어댑터의 출력 전압을 검출하여 조정하도록 구성된 전압 조정 유닛을 더 포함하고,

상기 충전 제어 방법은, 상기 전압 조정 유닛을 통해 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하는 단계를 더 포함하는

충전 제어 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 전압 조정 유닛은,

상기 전력 변환 유닛에 접속된 입력 단자를 가지며, 상기 어댑터의 출력 전압을 분압비로 분할하여 제 2 전압을 생성하도록 구성된 분압 유닛과,

상기 분압 유닛의 출력 단자에 접속된 입력 단자를 가지며, 상기 제 2 전압을 제 2 기준 전압과 비교하도록 구성된 전압 비교 유닛과,

상기 전압 비교 유닛의 입력 단자에 접속된 입력 단자와 상기 전력 변환 유닛에 접속된 출력 단자를 가지며, 상기 제 2 전압과 상기 제 2 기준 전압의 비교 결과에 기초하여 상기 어댑터의 출력 전압을 제어하도록 구성된 전압 제어 유닛을 포함하고,

상기 전압 조정 유닛을 통해 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하는 단계는, 상기 분압비를 조정함으로써 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하는 단계를 포함하는

충전 제어 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 분압 유닛은, 상기 전력 변환 유닛에 접속된 고전위 단자, 접지된 저전위 단자, 및 상기 전압 비교 유닛에 접속된 출력 단자를 갖는 디지털 포텐서미터를 포함하고,

상기 분압비를 조정함으로써 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하는 단계는, 상기 디지털 포텐셔미터의 분압비를 조정하여 상기 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하도록 구성되는

충전 제어 방법.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 충전 분야에 관한 것이고, 보다 구체적으로는 어댑터 및 충전 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전원 어댑터로도 알려진 어댑터는 단말기와 같은 충전될 디바이스를 충전하는데 사용된다. 현재 시판 중인 어댑터는 일반적으로 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하기 위해 정전압(constant voltage)을 사용한다. 충전될 디바이스의 배터리는 일반적으로 리튬 배터리이므로, 충전에 정전압을 사용하면 리튬 석출 현상이 일어나 배터리 수명이 단축될 수 있다.

발명의 내용

[0003] 본 발명의 구현은, 리튬 석출 현상을 완화하고 배터리의 서비스 수명을 연장시키기 위한, 어댑터 및 충전 제어 방법에 관한 것이다.

[0004] 제 1 양태에 따르면 어댑터가 제공된다. 어댑터는 전력 변환 유닛, 샘플 및 홀드 유닛, 전류 획득 및 제어 유닛을 포함한다. 전력 변환 유닛은 입력 AC(alternating current)를 변환하여 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류를 얻도록 구성되는데, 어댑터의 출력 전류는 제 1 맥동(pulsating) 파형의 전류이다. 샘플 및 홀드 유닛은 전력 변환 유닛에 접속되며, 샘플 및 홀드 유닛이 샘플 상태에 있을 때 제 1 맥동 파형의 전류를 샘플링하고 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있을 때 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 홀딩하도록 구성된다. 전류 획득 및 제어 유닛은 샘플 및 홀드 유닛에 접속되며, 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있는지 여부를 판정하고 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있을 때 샘플 및 홀드 유닛에 의해 홀딩된 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득하도록 구성된다.

[0005] 제 2 양태에 따르면, 충전 제어 방법이 제공된다. 이 방법은 어댑터에 적용될 수 있다. 어댑터는 전력 변환 유닛과 샘플 및 홀드 유닛을 포함한다. 전력 변환 유닛은 입력 AC(alternating current)를 변환하여 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류를 얻도록 구성되며, 어댑터의 출력 전류는 제 1 맥동 파형의 전류이다. 샘플 및 홀드 유닛은 전력 변환 유닛에 접속되며, 샘플 및 홀드 유닛이 샘플 상태에 있을 때 제 1 맥동 파형의 전류를 샘플링하고 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있을 때 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 홀딩하도록 구성된다.

[0006] 이 방법은 다음을 포함할 수 있다. 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있는지 여부가 판정된다. 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있을 때, 샘플 및 홀드 유닛에 의해 홀딩된 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값이 획득된다.

[0007] 여기서 제공된 어댑터의 출력 전류는 맥동 파형의 전류(또는 맥동 DC(direct current)로서 지칭될 수 있음)이다. 맥동 파형의 전류는 배터리의 리튬 석출 현상을 감소시킬 수 있다. 또한, 맥동 파형의 전류는 충전 인터페이스의 접점(들)의 아크 발생 가능성 및 아크 발생 강도를 감소시킬 수 있으므로 충전 인터페이스의 서비스 수명이 연장될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 본 발명의 실시예의 기술적 해결책을 보다 명확하게 설명하기 위해, 실시예에서 사용될 다음 도면들이 간략하게 설명될 것이다. 이하에 설명된 도면은 단지 몇몇 실시예에 불과하며, 당업자는 창조적인 작업 없이 이들 도면에 따라 추가적인 도면을 얻을 수 있음이 명백할 것이다.

- 도 1은 실시예에 따른 제 2 어댑터를 도시하는 개략적 구조도이다.
- 도 2a 및 도 2b는 실시예에 따른 맥동 파형을 도시하는 개략도이다.
- 도 3은 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터를 도시하는 개략적 구조도이다.
- 도 4는 또 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터를 도시하는 개략적 구조도이다.
- 도 5는 동기 신호와 제 1 맥동 파형 간의 위상 관계를 도시하는 개략도이다.
- 도 6은 또 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터를 도시하는 개략적 구조도이다.
- 도 7은 또 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터를 도시하는 개략적 구조도이다.
- 도 8은 또 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터를 도시하는 개략적 구조도이다.
- 도 9는 실시예에 따른 동기 신호의 획득을 도시한다.
- 도 10은 실시예에 따른 전류 획득 및 제어 유닛의 개략적 구조도이다.
- 도 11은 실시예에 따른, 기준 전압, 비교기의 출력 레벨 및 제 2 어댑터의 출력 전류 간의 파형 관계를 도시하는 개략도이다.
- 도 12는 다른 실시예에 따른, 기준 전압, 비교기의 출력 레벨 및 제 2 어댑터의 출력 전류 간의 파형 관계를 도시하는 개략도이다.
- 도 13은 다른 실시예에 따른 전류 획득 및 제어 유닛을 도시하는 개략적 구조도이다.
- 도 14는 또 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터의 개략적 구조도이다.
- 도 15는 또 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터의 개략적 구조도이다.
- 도 16은 또 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터의 개략적 구조도이다.
- 도 17은 또 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터의 개략적 구조도이다.
- 도 18은 또 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터의 개략적 구조도이다.
- 도 19a는 실시예에 따른, 제 2 어댑터와 충전될 디바이스 간의 접속을 도시한다.
- 도 19b는 실시예에 따른 급속 충전 통신 프로세스를 도시한다.
- 도 20은 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터의 개략적 구조도이다.
- 도 21은 실시예에 따른 제 2 어댑터의 회로 구조를 도시하는 개략도이다.
- 도 22는 다른 실시예에 따른 제 2 어댑터의 회로 구조를 도시하는 개략도이다.
- 도 23은 실시예에 따른 충전 제어 방법을 도시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 본 발명의 실시예들은 이제 첨부 도면들과 관련하여 설명될 것이고, 설명된 실시예들은 본 발명의 일부이며 모든 것을 망라하는 것은 아니다. 본 명세서에 제공된 실시예에 기초하여 창조적 작업 없이 당업자에 의해 획득된 모든 다른 실시예는 본 발명의 범위 내에 있는 것으로 의도된다.
- [0010] 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하는 제 1 어댑터는 종래 기술에 언급되어 있다. 제 1 어댑터는 일반적으로 정전압 모드에서 동작한다. 정전압 모드에서, 제 1 어댑터의 출력 전압은 5V, 9V, 12V, 20V 등과 같이 기본적으로 일정하게 유지된다.
- [0011] 제 1 어댑터의 출력 전압은 배터리의 양단에 직접 인가하기에 적절하지 않다. 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리에 의해 요구되는 충전 전압 및/또는 충전 전류를 얻기 위해, 제 1 어댑터의 출력 전압은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 내장된 변환 회로에 의해 조정될 필요가 있다.
- [0012] 변환 회로는 제 1 어댑터의 출력 전압을 배터리에 의해 요구되는 충전 전압 및/또는 충전 전류로 변환하도록 구성된다.

- [0013] 예로서, 변환 회로는 배터리 충전 프로세스 동안 배터리에 대한 충전 전압 및/또는 충전 전류를 조정하도록 구성된 충전 집적 회로(IC)와 같은 충전 관리 모듈을 지칭할 수 있다. 변환 회로는 배터리 양단의 현재 전압 및/또는 배터리를 통해 흐르는 현재 충전 전류에 따라 배터리에 의해 요구되는 충전 전압 및/또는 충전 전류를 동적으로 조정할 수 있다.
- [0014] 예를 들어, 배터리 충전 프로세스는 다음 단계, 즉, 트리클(trickle) 충전 단계, 정전류 충전 단계, 정전압 충전 단계 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 트리클 충전 단계에서, 변환 회로는, 배터리의 현재 충전 전류를 나타내고 전류 피드백 루프로부터 전송된 피드백 정보에 의존하여 배터리로 흐르는 전류를 조정함으로써 배터리 요구 충전 전류의 크기(예컨대, 제 1 충전 전류)에 이르게 할 수 있다. 정전류 충전 단계에서, 변환 회로는 전류 피드백 루프를 사용하여 정전류 충전 단계 동안 배터리로 흐르는 전류가 배터리 요구 충전 전류의 크기(예컨대, 제 1 충전 전류보다 클 수 있는 제 2 충전 전류)를 충족시키게 할 수 있다. 정전압 충전 단계에서, 변환 회로는 전압 피드백 루프를 사용하여 정전압 충전 단계에서 배터리의 양단에 인가된 전압이 배터리 요구 충전 전압을 충족시키게 할 수 있다.
- [0015] 예로서, 제 1 어댑터의 출력 전압이 배터리 요구 충전 전압보다 클 때, 변환 회로는, 스텝 다운(step-down)된 충전 전압이 배터리 요구 충전 전압의 요건을 충족시킬 수 있도록 제 1 어댑터의 출력 전압에 대한 스텝 다운 변환을 수행하도록 구성될 수 있다. 다른 예로서, 제 1 어댑터의 출력 전압이 배터리 요구 충전 전압보다 낮을 때, 변환 회로는, 스텝 업(step-up)된 충전 전압이 배터리 요구 충전 전압의 요건을 충족시킬 수 있도록 제 1 어댑터의 출력 전압에 대한 스텝 업 변환을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0016] 또 다른 예로서, 제 1 어댑터는 5V의 정전압을 출력한다. 배터리가 단일 셀(예컨대, 단일 셀의 충전 컷오프 전압이 4.2V인 리튬 배터리 셀)을 포함하는 경우, 변환 회로(예컨대, 벅 회로)는, 스텝 다운된 충전 전압이 배터리 요구 충전 전압의 요건을 충족시킬 수 있도록 제 1 어댑터의 출력 전압에 대한 스텝 다운 변환을 수행할 수 있다.
- [0017] 또 다른 예로서, 제 1 어댑터는 5V의 정전압을 출력한다. 제 1 어댑터가 직렬로 접속된 2 이상의 셀(예컨대, 단일 셀의 충전 컷오프 전압이 4.2V인 리튬 배터리 셀)을 갖는 배터리를 충전하도록 구성되는 경우, 변환 회로(예컨대, 부스트 회로)는, 부스팅에 의해 얻어진 전압이 배터리 요구 충전 전압의 요건을 충족시킬 수 있도록 제 1 어댑터의 출력 전압에 대한 스텝 업 변환을 수행할 수 있다.
- [0018] 변환 회로의 낮은 변환 효율로 인해, 변환되지 않은 부분의 전력은 열의 형태로 소산될 것이다. 열은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 내부에 축적되는 반면에, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 설계 및 냉각을 위한 공간은 매우 제한적인데(예컨대, 사용자에게 의해 사용되는 모바일 단말기의 물리적 크기는 점점 더 얇아지고 있으며, 모바일 단말기의 성능을 향상시키기 위해 많은 전자 부품이 모바일 단말기 내에 배치됨), 이는 변환 회로의 설계상의 어려움을 증가시킬 뿐만 아니라 충전될 디바이스(예컨대, 단말기) 내에 축적된 열을 제때에 방출하기 어렵게 함으로써 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 이상(abnormality)을 야기한다.
- [0019] 예를 들어, 변환 회로 내에 축적된 열에 의해 변환 회로 근처의 전자 부품들이 열적으로 간섭될 수 있는데, 이는 전자 부품이 비정상적으로 작동하게 한다. 다른 예로서, 변환 회로에 축적된 열에 의해 변환 회로 및 그 근처의 전자 부품의 수명이 단축될 수 있다. 또한, 예를 들어, 변환 회로에 축적된 열에 의해 배터리가 열적으로 간섭될 수 있는데, 이는 배터리가 비정상적으로 충전되거나 방전되게 한다. 또한, 예를 들어, 변환 회로에 축적된 열에 의해 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 온도의 상승이 야기될 것이고, 이는 충전 프로세스 중에 사용자의 충전 경험에 영향을 준다. 또한, 변환 회로에 축적된 열에 의해 변환 회로 자체의 단락이 야기됨으로써 제 1 어댑터의 출력 전압이 배터리의 양단에 직접 인가될 수도 있는데, 이는 충전 이상을 야기하거나 또는 심지어 배터리가 장기간 과충전될 경우 배터리 폭발로 이어져 잠재적 안전 위험을 초래할 수 있다.
- [0020] 조정 가능한 출력 전압을 갖는 제 2 어댑터가 제공된다. 제 2 어댑터는 배터리의 상태 정보를 획득할 수 있다. 상태 정보는 적어도 배터리의 현재 전력 정보 및/또는 현재 전압 정보를 포함할 수 있다. 제 2 어댑터는, 배터리 요구 충전 전압 및/또는 충전 전류의 요건을 충족시키도록, 획득된 배터리의 충전 상태 정보에 따라 자신의 출력 전압을 조정할 수 있다. 배터리 충전 프로세스의 정전류 충전 단계에서, 조정 후의 제 2 어댑터의 출력 전압은 충전용 배터리의 양단에 직접인가될 수 있다.
- [0021] 제 2 어댑터는 배터리의 충전 전압 및/또는 충전 전류를 관리하기 위해 전압 피드백 모듈의 기능 및 전류 피드백 모듈의 기능을 가질 수 있다.
- [0022] 제 2 어댑터가 획득된 배터리 상태 정보에 기초하여 자신의 출력 전압을 조정하는 것은, 제 2 어댑터가 실시간

으로 배터리 상태 정보를 획득하고 따라서 매번 획득된 배터리 상태에 기초하여 자신의 출력 전압을 조정함으로써 배터리 요구 충전 전압 및/또는 충전 전류를 충족시킬 수 있음을 의미한다.

[0023] 제 2 어댑터가 획득된 배터리 상태 정보에 기초하여 자신의 출력 전압을 조정하는 것은 또한, 충전 프로세스 중에 배터리 전압이 계속 상승할 때, 제 2 어댑터는 상이한 시간들에서 배터리 상태 정보를 얻고 얻어진 배터리 상태 정보에 기초하여 실시간으로 출력 전압을 조정할 수 있으므로, 배터리 요구 충전 전압 및/또는 충전 전류의 요건을 충족시킬 수 있음을 의미한다.

[0024] 예를 들어, 배터리 충전 프로세스는 트리클(trickle) 충전 단계, 정전류 충전 단계 및 정전압 충전 단계로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 단계를 포함할 수 있다. 트리클 충전 단계에서, 제 2 어댑터는 전류 피드백 루프의 도움으로 배터리 요구 충전 전류의 요건을 충족시키는 배터리 충전용 전류(예컨대, 제 1 충전 전류)를 출력할 수 있다. 정전류 충전 단계에서, 제 2 어댑터는 전류 피드백 루프의 도움으로 배터리 요구 충전 전류의 요건을 충족시키는 배터리 충전용 전류(예컨대, 제 1 충전 전류보다 큰 제 2 충전 전류)를 출력할 수 있고, 또한, 제 2 어댑터로부터 출력된 전압은 직접 충전을 위해 배터리의 양단에 인가될 수 있다. 정전압 충전 단계에서, 제 2 어댑터는 전압 피드백 루프를 사용하여 제 2 어댑터로부터 출력된 전압이 배터리 요구 충전 전압의 요건을 충족시키도록 할 수 있다.

[0025] 트리클 충전 단계 및 정전압 충전 단계에 있어서, 제 2 어댑터로부터 출력된 전압은 제 1 어댑터의 전압과 유사한 방식으로 처리될 수 있는데, 즉, 전압은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리의 요구 충전 전압 및/또는 충전 전류를 얻기 위해 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 변환 회로에 의해 변환될 수 있다.

[0026] 배터리 충전 프로세스의 신뢰성 및 안전성을 향상시키기 위해, 본 발명의 실시예에서, 제 2 어댑터는 맥동 파형(pulsating waveform)을 갖는 전압/전류를 출력하도록 제어될 수 있다. 이하, 도 1을 참조하여 실시예의 제 2 어댑터를 상세히 설명한다.

[0027] 도 1은 실시예에 따른 제 2 어댑터를 도시하는 개략적 구조도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 제 2 어댑터(10)는 전력 변환 유닛(11), 샘플 및 홀드 유닛(12), 및 전류 획득 및 제어 유닛(13)을 포함할 수 있다.

[0028] 전력 변환 유닛(11)은 입력 AC(alternating current)를 변환하여 제 2 어댑터(10)의 출력 전압 및 출력 전류를 얻도록 구성되는데, 제 2 어댑터(10)의 출력 전류는 제 1 맥동 파형의 전류이다.

[0029] 샘플 및 홀드 유닛(12)은 전력 변환 유닛(11)에 접속된다. 샘플 상태일 때, 샘플 및 홀드 유닛(12)은 제 1 맥동 파형의 전류를 샘플링하도록 구성된다. 홀드 상태일 때, 샘플 및 홀드 유닛(12)은 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 홀딩(또는 고정)하도록 구성된다.

[0030] 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 샘플 및 홀드 유닛(12)에 접속되고 샘플 및 홀드 유닛(12)이 홀드 상태에 있는지 여부를 판정하도록 구성된다. 샘플 및 홀드 유닛(12)이 홀드 상태에 있을 경우, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 샘플 및 홀드 유닛(12)에 의해 홀딩된 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득할 수 있다.

[0031] 제 2 어댑터로부터 출력된 전류는 제 1 맥동 파형의 전류(맥동 직류 전류라고도 함)이다. 맥동 파형의 전류는 배터리의 리튬 석출 현상을 감소시킬 수 있다. 또한, 맥동 파형의 전류는 충전 인터페이스의 접점(들)의 아크 발생 가능성 및 아크 강도를 감소시킬 수 있으므로 충전 인터페이스의 서비스 수명이 연장될 수 있다.

[0032] 제 2 어댑터는 일반적으로 실제 상황에 따라 자신의 출력 전류를 조정할 것이다. 정전류 모드에서 동작 가능한 제 2 어댑터의 경우에, 제 2 어댑터는 보통 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리 전압에 기초하여 자신의 출력 전류를 조정하고, 다단계 정전류(multi-stage constant-current)의 형태로 배터리를 충전한다. 따라서, 충전 프로세스에서, 제 2 어댑터의 출력 전류는 실시간으로 검출되고 제어될 필요가 있다. 제 2 어댑터의 출력 전류의 전류 값이 일정하면, 제 2 어댑터의 출력 전류의 검출 및 제어는 비교적 용이하게 달성된다. 그러나, 제 2 어댑터의 출력 전류는 제 1 맥동 파형의 전류이며, 제 1 맥동 파형의 전류의 크기는 변동하기 때문에, 전용 제 2 어댑터의 출력 전류에 전용되는 검출 및 제어 모드를 설계할 필요가 있다.

[0033] 이를 고려하여 제 2 어댑터에는 샘플 및 홀드 유닛(12)과 전류 획득 및 제어 유닛(13)이 장착될 수 있는데, 이에 기초하여 제 2 어댑터의 출력 전류의 피크 값이 획득될 수 있으므로 제 2 어댑터가 출력 전류를 효과적으로 제어할 수 있는 것이 보장된다.

[0034] 전술된 바와 같이, 제 2 어댑터의 출력 전류는 제 1 맥동 파형의 전류이다. 본 명세서에 언급된 "맥동 파형"은 완전 맥동 파형일 수 있거나 피크 클리핑 프로세스(peak clipping process)를 거친 완전 맥동 파형으로부터 얻어진 파형일 수 있다. 소위 "피크 클리핑 프로세스"는 특정 문턱 값을 초과하는 맥동 파형의 부분을 필터링하

여 맥동 파형 피크의 제어를 달성하는 것을 지칭할 수 있다. 도 2a에 도시된 맥동 파형은 완전 맥동 파형이고, 도 2b에 도시된 맥동 파형은 완전 맥동 파형으로부터 피크 클리핑 프로세스 후에 얻어진 맥동 파형이다.

- [0035] 본 발명의 실시예는 전력 변환 유닛(11)이 교류 전류를 제 1 맥동 파형의 전류로 변환하는 방식에 특별히 제한되지 않는다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 제 1 맥동 파형의 전류를 얻기 위해 제 1 필터 유닛 및 제 2 필터 유닛이 전력 변환 유닛(11)으로부터 제거될 수 있다. 이것은 제 2 어댑터(10)로 하여금 제 1 맥동 파형의 전류를 출력할 수 있게 할 뿐만 아니라 제 2 어댑터(10)의 볼륨을 현저하게 감소시키는데, 이는 제 2 어댑터(10)의 소형화를 용이하게 한다.
- [0036] 본 발명의 실시예들에서 언급되는 충전될 디바이스는 "통신 단말기"(또는 간단히 "단말기")일 수 있으며, 유선 라인을 통해 결합되고/되거나 무선 인터페이스를 통해 통신 신호를 수신/송신하도록 구성된 디바이스를 포함할 수 있지만 이에 제한되는 것은 아니다. 유선 라인의 예는 PSTN(public switched telephone network), DSL(digital subscriber line), 디지털 케이블, 직접 접속에 사용되는 케이블 및/또는 다른 데이터 접속 라인 또는 네트워크 접속 라인 중 적어도 하나를 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 무선 인터페이스의 예는 셀룰러 네트워크용 무선 인터페이스, WLAN(wireless local area network), DVB-H(digital video broadcasting-handheld) 네트워크와 같은 디지털 텔레비전 네트워크, 위성 네트워크, AM-FM 방송 송신기 및/또는 다른 통신 단말기를 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 무선 인터페이스를 통해 통신하도록 구성된 단말기는 "무선 통신 단말기", "무선 단말기" 및/또는 "모바일 단말기"로 지칭될 수 있다. 모바일 단말기의 예는 위성 또는 셀룰러 전화, 셀룰러 무선 전화 및 데이터 처리, 팩스 및 데이터 통신 능력을 결합할 수 있는 PCS(personal communication system) 단말기, 무선 전화 능력, 페이지, 인터넷/인트라넷 액세스 능력, 웹 브라우저, 노트북, 캘린더 및/또는 GPS(global positioning system) 수신기가 장착된 PDA(personal digital assistant), 및 종래의 랩탑 및/또는 핸드헬드 수신기 또는 무선 전화 능력이 장착된 다른 전자 디바이스를 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0037] 몇몇 구현에서, 제 2 어댑터(10)는 충전 인터페이스(예컨대, 도 19a에 도시된 충전 인터페이스(191))를 포함할 수 있지만, 본 실시예에 따른 충전 인터페이스의 유형은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 충전 인터페이스는 표준 USB(universal serial bus) 인터페이스, 마이크로 USB 인터페이스 또는 타입-C 인터페이스일 수 있는 USB 인터페이스일 수 있다.
- [0038] 본 발명의 실시예는 샘플 및 홀드 유닛(12)의 구현에 특별히 제한되지 않는다. 일반적으로, 샘플 및 홀드 유닛(12)은 커패시터에 기초하여 신호의 샘플링 및 홀딩을 실현할 수 있다. 샘플 및 홀드 유닛(12)의 형태는 도 3을 참조하여 이하에서 상세히 설명될 것이다.
- [0039] 일 구현으로서, 도 3에 도시된 바와 같이, 샘플 및 홀드 유닛(12)은 전류 샘플링 유닛(14) 및 전류 홀딩 유닛(15)을 포함할 수 있다. 전류 샘플링 유닛(14)은 전력 변환 유닛(11)에 접속되고 제 1 맥동 파형의 전류를 검출하여 샘플링 전류를 얻도록 구성되는데, 샘플링 전류는 그 이후에 샘플링 전압으로 변환된다. 샘플링 전압은 제 1 맥동 파형의 전류의 크기를 나타내도록 구성된다. 전류 홀딩 유닛(15)은 전류 샘플링 유닛(14)과 전류 획득 및 제어 유닛(13)에 접속된다. 전류 홀딩 유닛(15)은 전류 샘플링 유닛(14)으로부터 샘플링 전압을 수신하고 수신된 샘플링 전압에 기초하여 전류 홀딩 유닛(15)의 커패시터(도 3에 도시되지 않음)를 충전하도록 구성된다. 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 전류 획득 및 제어 유닛(13)의 커패시터 양단의 전압을 획득함으로써 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 얻도록 구성된다.
- [0040] 제 1 맥동 파형이 상승 에지에 있을 때, 제 1 맥동 파형의 전류의 전류 값이 증가함에 따라 전류 홀딩 유닛(15)의 커패시턴스가 상승하고, 샘플 및 홀드 유닛(12)은 샘플 상태에 있다. 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있을 때, 커패시터 양단의 전압은 변하지 않은 채 유지되고 샘플 및 홀드 유닛(12)은 홀드 상태에 있다.
- [0041] 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 샘플 및 홀드 유닛(12)에 의해 홀딩된 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득하도록 구성된다. 몇몇 구현에서, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 아날로그-디지털 변환기(analog-to-digital converter: ADC)를 포함할 수 있고, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 ADC에 기초하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득할 수 있다. 몇몇 구현에서, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 마이크로 제어기 유닛(micro-controller unit: MCU)과 같은 제어 유닛을 더 포함할 수 있다. 제어 유닛은 ADC 포트를 포함할 수 있는데, 이를 통해 제어 유닛은 샘플 및 홀드 유닛(12)의 커패시터에 접속됨으로써, 커패시터 양단의 전압을 획득하여 제 1 맥동 파형의 피크 값을 획득할 수 있다.
- [0042] 샘플 및 홀드 유닛(12)이 샘플 상태에 있을 때, 제 1 맥동 파형의 전류의 전류 값이 증가함에 따라 커패시터 양

단의 전압이 상승하는데, 이는 충전 프로세스와 동일하다. 샘플 및 홀드 유닛(12)이 홀드 상태에 있을 때, 커패시터 양단의 전압은 최대치에 도달한다. 커패시터 양단의 전압과 제 1 맥동 파형의 전류와의 대응관계는 미리 설정될 수 있다. 이와 같이, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 커패시터 양단의 전압의 값을 획득함으로써 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 알 수 있다.

[0043] 다른 구현에서, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 샘플 및 홀드 유닛(12)을 제어하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득한 후에 홀드 상태에서 샘플 상태로 스위칭할 수 있다.

[0044] 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값은 실시간으로 변경될 수 있다. 따라서, 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 연속적으로 검출하여 전류 정보의 실시간성(real-time capacity) 및 정확성을 보장함으로써 충전 프로세스가 원활한 것을 보장할 필요가 있다. 이에 기초하여, 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값이 획득된 후, 여기에 제공된 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 샘플 및 홀드 유닛(12)을 제어하여 샘플 상태로 스위칭하고 제 1 맥동 파형의 전류를 재샘플링하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값 획득의 실시간성 및 정확성을 보장할 수 있다.

[0045] 몇몇 구현에서, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 제 1 맥동 파형의 각각의 주기에서 피크 값 획득을 수행할 수 있고, 피크 값의 획득 이후에 샘플 및 홀드 유닛(12)을 홀드 상태에서 샘플 상태로 스위칭하도록 즉시 제어할 수 있다. 그 결과, 전류 획득 및 제어 유닛(13)에 의해 획득된 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값은 제 1 맥동 파형의 주기 단위로 실시간으로 갱신되어, 제 1 맥동 파형의 전류 피크 획득의 실시간성 및 정확성을 보장한다.

[0046] 이상으로부터, 제 2 어댑터(10)의 출력 전류, 즉, 충전 전류는, 제 1 맥동 파형의 전류라는 것을 알 수 있다. 충전 전류는 배터리를 간헐적으로 충전할 수 있으며 충전 전류의 주기는 그리드 주파수 변경을 따를 수 있다. 몇몇 실시예에서, 충전 전류의 주기에 대응하는 주파수는 그리드 주파수의 정수 배 또는 역수일 수 있다. 즉, 충전 전류는 배터리를 간헐적으로 충전하는데 사용될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 충전 전류는 그리드와 동기화된 펄스들 중 하나 또는 그들의 세트에 구성될 수 있다.

[0047] 전류 획득 및 제어 유닛(13)이 샘플 및 홀드 유닛(12)을 홀드 상태에서 샘플 상태로 스위칭하도록 제어하는 방식은 변할 수 있음이 이해될 것이다. 예를 들어, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 샘플 및 홀드 유닛(12) 내의 커패시터를 방전되도록 제어하여 커패시터의 전하를 제거함으로써 다음 샘플링 주기에 도달할 때 샘플 및 홀드 유닛(12) 내의 커패시터가 재충전될 수 있게 한다.

[0048] 몇몇 실시예에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 샘플 및 홀드 유닛(12)은 샘플 및 홀드 유닛(12) 내의 커패시터(도 4에 도시되지 않음)에 기초하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크를 홀딩할 수 있다. 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 방전 유닛(16) 및 제어 유닛(17)을 포함할 수 있다. 방전 유닛(16)은 제어 유닛(17) 및 샘플 및 홀드 유닛(12)의 커패시터에 각각 접속된다. 방전 유닛(16)은 제어 유닛(17)의 제어하에 샘플 및 홀드 유닛(12)의 커패시터의 전하를 방출하도록 구성되어, 샘플 및 홀드 유닛(12)이 홀드 상태에서 샘플 상태로 스위칭될 수 있게 한다. 제어 유닛(17)은 샘플 및 홀드 유닛(12)에 의해 홀딩되는 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득하도록 구성될 수 있다.

[0049] 방전 유닛(16)은 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 방전 유닛(16)은 샘플 및 홀드 유닛(12) 내의 커패시터와 직렬로 접속된 스위치(들) 및 저항(들)을 포함할 수 있다. 방전이 요구될 때, 제어 유닛(17)은 스위치가 스위치 온되도록 제어하여 커패시터 및 저항이 방전 경로를 형성할 수 있게 함으로써, 저항은 커패시터의 전하를 소모할 수 있다.

[0050] 본 발명의 실시예는 샘플 및 홀드 유닛(12)이 홀드 상태에 있는지 여부를 전류 획득 및 제어 유닛(13)이 판정할 수 있는 방식에 특별히 제한되지 않으며, 실시예를 참조하여 상세하게 설명될 것이다.

[0051] 몇몇 실시예에서, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 샘플 및 홀드 유닛(12)에 의해 실시간으로 샘플링된 전류 값을 검출할 수 있고, 연속적으로 두 번 검출된 전류 값이 일정하게 유지되면, 이는 샘플 및 홀드 유닛 유닛(12)이 홀드 상태에 있는 것을 나타낸다.

[0052] 몇몇 실시예에서, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 동기화 신호(간단히 "동기 신호")를 수신하고 동기 신호에 기초하여 샘플 및 홀드 유닛(12)이 홀드 상태에 있는지 여부를 판정하도록 구성된다. 동기 신호의 주기는 제 1 맥동 파형의 주기의 $1/N$ 이며, N 은 1 이상의 정수이다.

[0053] 제 1 맥동 파형의 전류는 주기적으로 변경되기 때문에, 샘플 및 홀드 유닛(12)의 샘플 상태와 홀드 상태 사이의 시간 간격은 제 1 맥동 파형의 전류의 주기와 관련된다(상기 시간 간격은 제 1 맥동 파형의 전류의 주기의 $1/2$

이 될 수 있다). 이에 기초하여, 실시예는 제 1 맥동 파형의 주기와 특정 관계를 갖는 동기 신호를 도입하고 (즉, 동기 신호의 주기는 제 1 맥동 파형의 주기의 $1/N$ 임), 동기 신호에 기초하여 샘플 및 홀드 유닛(12)의 동작 상태를 판단한다. 예를 들어, 제 1 맥동 파형의 주기 및/또는 위상과 동기 신호 간의 관계는 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지 여부를 판정하는데 사용될 수 있다. 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있다면, 샘플 및 홀드 유닛(12)은 홀드 상태에 있다. 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지의 여부는 제 1 맥동 파형이 제 1 맥동 파형의 피크 또는 하강 에지에 있는지 여부를 나타낼 수 있다. 대안적으로, 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지 여부는 제 2 어댑터의 출력 전류가 제 1 맥동 파형의 피크 또는 하강 에지에 있는지 여부 또는 제 2 어댑터의 출력 전류가 제 1 맥동 파형의 피크 또는 하강 에지에 대응하는 전류인지 여부를 나타낼 수 있다.

[0054] 일 구현으로서, 제 1 맥동 파형의 주기는 동기 신호의 주기와 동일하다. 또한, 다른 구현으로서, 제 1 맥동 파형은 동기 신호와 동상(in phase)일 수 있다. 상세하게, 제 1 맥동 파형은 동기 신호가 상승 에지에 있을 때 상승 에지에 있고, 제 1 맥동 파형은 동기 신호가 피크 또는 하강 에지에 있을 때 피크 또는 하강 에지에 있다. 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있을 때 샘플 및 홀드 유닛(12)은 홀드 상태이기 때문에, 동기 신호가 언제 피크 또는 하강 에지에 있는지를 판단할 수 있는 한, 샘플 및 홀드 유닛(12)이 언제 홀드 상태에 있는지를 판단하는 것이 가능하다. 다른 실시예에서, 제 1 맥동 파형의 위상은 90도 또는 180도와 같은 고정 값만큼 동기 신호의 위상과 다를 수 있다. 이 경우, 제 1 맥동 파형과 동기 신호 사이의 주기와 위상 간의 관계에 기초하여 제 1 맥동 파형이 언제 피크 또는 하강 에지에 있는지를 판단하는 것이 또한 가능하고, 다음에 샘플 및 홀드 유닛(12)이 언제 홀드 상태에 있는지를 판단하는 것이 가능하다.

[0055] 동기 신호의 주기가 제 1 맥동 파형의 주기의 $1/2$, $1/3$, $1/4$ 인 경우, 동기 신호와 제 1 맥동 파형의 위상과 주기 간의 관계에 기초하여 샘플 및 홀드 유닛(12)의 동작 상태를 판단하는 것이 또한 가능하다. 도 5에 도시된 바와 같이, 동기 신호의 파형은 실선으로 표시되고, 제 1 맥동 파형의 파형은 점선으로 표시된다. 동기 신호의 주기는 제 1 맥동 파형의 주기의 $1/2$ 이며, 동기 신호가 네거티브 하프 사이클에 있을 때, 제 1 맥동 파형은 피크 또는 하강 에지에 있고 샘플 및 홀드 유닛(12)은 홀드 상태에 있다. 따라서, 제 1 맥동 파형이 언제 피크 또는 하강 에지에 있는지를 판단하기 위해서는 동기 신호의 파형이 언제 네거티브 하프 사이클에 있는지를 판단하는 것으로 족하다. 다른 유사한 경우는 여기서 열거되지 않을 것이다.

[0056] 동기 신호는 맥동 파형의 동기 신호 또는 삼각 파형의 동기 신호일 수 있고, 다른 유형의 동기 신호일 수도 있다. 본 실시예는 특별히 이에 제한되지 않는다.

[0057] 동기 신호의 획득 방법은 특별히 제한되지 않으며, 몇몇 획득 방법이 실시예와 관련하여 아래에 제공된다.

[0058] 몇몇 실시예에서, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 전력 변환 유닛(11)과 접속되어 전력 변환 유닛(11)으로부터 동기 신호를 획득한다.

[0059] 전력 변환 유닛(11)으로부터 획득한 동기 신호는 적어도, 전력 변환 유닛(11)에 의해 수신된 AC 신호, 전력 변환 유닛(11)의 1차 정류 이후에 얻어진 전류/전압 신호, 전력 변환 유닛(11)의 1차측으로부터 2차측에 결합된 전류/전압 신호, 2차 정류 이후에 얻어진 전류/전압 신호로 구성된 그룹으로부터 선택된 것일 수 있으며, 본 발명은 이에 제한되지 않음에 유의해야 한다.

[0060] 일 구현으로서, 도 6에 도시된 바와 같이, 전력 변환 유닛(11)은 1차 유닛(18) 및 2차 유닛(19)을 포함할 수 있다. 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 2차 유닛(19)에 접속되는데, 이로부터 동기 신호가 획득될 것이다.

[0061] 2차 유닛(19)으로부터 동기 신호를 얻는 다양한 방식이 존재한다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 동기 신호는 2차 유닛(19)의 버스(VBUS)로부터 직접 획득될 수 있다. 제 2 어댑터(10)는 제 1 맥동 파형의 전류를 출력하고 제 2 어댑터(10)의 출력 단자는 2차 유닛(19)의 버스에 접속되므로, 제 1 맥동 파형의 전류는 2차 유닛(19)의 버스를 통해 흐른다. 다른 예는 도 7에 도시되는데, 여기서 2차 유닛(19)은 전류 획득 및 제어 유닛(13)에 접속되는 제 1 정류 유닛(20)을 포함할 수 있다. 제 1 정류 유닛(20)은 1차 유닛(18)으로부터 2차 유닛(19)에 결합된 전류를 정류하여 제 2 맥동 파형의 전압을 얻고, 제 2 맥동 파형의 전압의 신호를 동기 신호로서 전류 획득 및 제어 유닛(13)으로 전송한다.

[0062] 2차 유닛(19)은 2차 정류 유닛을 포함할 수 있다. 2차 정류 유닛 및 전술된 제 1 정류 유닛(20)은 2개의 독립적 정류 유닛일 수 있다. 2차 정류 유닛은 1차측으로부터 2차측에 결합된 전류를 정류하여 제 2 어댑터의 출력 전류를 얻는데 사용된다. 제 1 정류 유닛은 1차측으로부터 2차측에 결합된 전류를 정류하여 동기 신호를 얻는데 사용된다. 도 21에 도시된 바와 같이, 2차 정류 유닛(39)이 도시된다. 2차 정류 유닛(39)과 제 1 정류 유

닛(20)은 둘 다 변압기(T1)의 2차 권선에 인접한 측에 위치하여 제 2 어댑터에 의해 1차측으로부터 2차측에 결합되는 전류를 정류할 수 있다.

[0063] 몇몇 실시예에서, 도 8에 도시된 바와 같이, 전력 변환 유닛(11)은 1차 유닛(18) 및 2차 유닛(19)을 포함할 수 있다. 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 1차 유닛(18)에 접속되어 1차 유닛(18)으로부터 동기 신호를 획득한다.

[0064] 1차 유닛(18)으로부터 동기 신호를 얻는 다양한 방식이 존재한다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, AC 신호는 1차 유닛(18)으로부터 직접 얻어질 수 있고, AC 신호는 동기 신호로서 전류 획득 및 제어 유닛(13)으로 전송될 수 있다. 예를 들어, 1차 유닛(18)의 정류 회로에 의해 정류된 맥동 DC 신호는 동기 신호로서 전류 획득 및 제어 유닛(13)에 전송될 수 있다.

[0065] 도 9에 도시된 바와 같이, 1차 유닛(18)은 AC 전류를 정류하여 제 3 맥동 파형의 전압을 얻는다. 제 3 맥동 파형의 주기는 제 1 맥동 파형의 주기와 동일하다. 1차 유닛(18)은 제 3 맥동 파형의 전압을 제 2 어댑터(10)의 1차측으로부터 광 결합기 유닛(21)을 통해 2차측에 결합하여 제 4 맥동 파형의 전압을 얻을 수 있고, 제 4 맥동 파형의 전압을 동기 신호로서 전류 획득 및 제어 유닛(13)으로 전송할 수 있다. 광 결합기 유닛(21)은 1차측과 2차측 사이의 상호 간섭을 격리시키는 역할을 한다. 대안으로, 1차 유닛(18)은 또한 광 결합기 유닛(21)을 통하지 않고 제 3 맥동 파형의 전압을 전류 획득 및 제어 유닛(13)으로 직접 전송할 수 있으며, 본 발명의 실시예는 이에 제한되지 않는다.

[0066] 전력 변환 유닛(11)으로부터 동기 신호를 얻는 방법은 실시예를 참조하여 상세히 설명되지만, 동기 신호를 얻는 방법은 이에 제한되지 않으며 다른 방법들은 이하에 설명된다.

[0067] 일 구현으로서, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 샘플 및 홀드 유닛(12)으로부터 동기 신호를 획득할 수 있다.

[0068] 샘플 및 홀드 유닛(12)은 제 2 어댑터의 출력 전류, 즉, 제 1 맥동 파형의 전류를 샘플링하여 샘플링 전류를 얻는다. 샘플링 전류, 샘플링 전류에 대응하는 샘플링 전압 또는 임의의 다른 신호는 제 1 맥동 파형의 전류와 동일한 주기 및 위상을 갖는다. 동기 신호로서의 샘플링 전류 또는 샘플링 전압은 샘플 및 홀드 유닛(12)의 동작 상태의 판단 논리를 단순화할 수 있다.

[0069] 일반적으로, 샘플 및 홀드 유닛(12)은 제 1 맥동 파형의 전류를 샘플링하여 샘플링 전류를 얻고 샘플링 전류를 샘플링 전압으로 변환한다. 샘플링 전압은 제 1 맥동 파형의 전류의 크기를 나타낼 수 있다. 샘플 및 홀드 유닛(12)은 샘플링 전압을 동기 신호로서 전류 획득 및 제어 유닛(13)으로 전송할 수 있다. 예를 들어, 도 21의 검류계의 출력 포트(OUTPUT)로부터 출력된 전압 신호가 동기 신호로서 사용될 수 있다.

[0070] 이상은 동기 신호 획득 방법에 대한 설명이다. 이하, 동기 신호에 기초하여 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지 여부를 판정하는 방법이 실시예를 참조하여 상세히 설명된다.

[0071] 몇몇 실시예에서, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 동기 신호에 기초하여 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지 여부를 판정하고, 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있다고 판정된 경우에 샘플 및 홀드 회로(12)에 의해 홀딩된 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값이 획득된다.

[0072] 샘플 및 홀드 유닛(12)은 커패시터의 충전 및 방전에 기초하여 샘플 상태와 홀드 상태 사이에서 스위칭할 수 있다. 제 1 맥동 파형이 상승 에지에 있을 때, 샘플 및 홀드 유닛(12)에 포함된 커패시터는 충전 상태에 있고, 제 1 맥동 파형의 전류가 증가함에 따라 커패시터 양단의 전압이 상승하고, 이 때, 샘플 및 홀드 유닛(12)은 샘플 상태에 있다. 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있을 때, 커패시터 양단의 전압은 계속 상승하지 않고, 이 때, 샘플 및 홀드 유닛(12)은 홀드 상태에 있다. 따라서, 제 1 맥동 파형이 언제 피크 또는 하강 에지에 있는지를 판단함으로써 샘플 및 홀드 유닛(12)이 언제 홀드 상태에 있는지를 결정하는 것이 가능하다. 동기 신호의 주기 및 위상은 제 1 맥동 파형의 주기 및 위상과 일정 관계를 가지므로, 동기 신호의 주기 및/또는 위상에 기초하여 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지 여부를 판정할 수 있다. 예를 들어, 동기 신호가 제 1 맥동 파형과 동상(in-phase)인 경우, 동기 신호가 피크 또는 하강 에지에 있을 때 제 1 맥동 파형은 피크 또는 하강 에지에 있다. 다른 예로서, 동기 신호의 주기는 제 1 맥동 파형의 주기와 동일하지만 동기 신호의 위상과 제 1 맥동 파형의 위상 간의 차이가 주기의 절반인 경우, 동기 신호가 상승 에지에 있을 때 제 1 맥동 파형은 피크 또는 하강 에지에 있다.

[0073] 동기 신호의 위상을 검출하는 몇 가지 방식이 있다. 예를 들어, 동기 신호의 전류 또는 전압이 검류계 또는 전압계에 의해 실시간으로 검출되어 동기 신호의 위상을 결정할 수 있으며, 그 후 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지여부가 판정될 수 있다. 그러나, 이 구현은 부가적 전류 및 전압 검출 회로를 필요로 하는데,

이는 복잡하다. 동기 신호의 전압을 기준 전압과 비교하여 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지 여부를 쉽게 판정할 수 있는 2개의 비교기 기반 구현이 이하에 제공된다.

[0074] 몇몇 실시예에서, 도 10에 도시된 바와 같이, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 비교기(22) 및 제어 유닛(23)을 포함할 수 있다. 비교기(22)의 제 1 입력 단자는 동기 신호를 수신하도록 구성되고 제 2 비교기(22)의 제 2 입력 단자는 기준 전압을 수신하도록 구성된다. 제어 유닛(23)은 비교기(22)의 출력 단자에 접속되고, 동기 신호의 전압과 기준 전압의 비교 결과에 기초하여 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지 여부를 판정하도록 구성된다. 몇몇 실시예에서, 제 1 입력 단자는 비교기의 동상(in-phase) 입력 단자이고 제 2 입력 단자는 비교기의 역상(reversed-phase) 입력 단자이다. 다른 실시예에서, 제 1 입력 단자는 비교기의 역상 입력 단자이고 제 2 입력 단자는 비교기의 동상 입력 단자이다.

[0075] 기준 전압의 전압 값이 선택되는 방식은 특별히 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 동기 신호가 제로 교차점에서의 맥동 파형 신호라고 가정하면, 기준 전압의 전압 값은 0보다 크고 동기 신호의 피크 값보다 작게 설정될 수 있다. 동기 신호가 AC 신호라고 가정하면, 기준 전압의 전압 값은 0으로 설정될 수 있다.

[0076] 또한, 동기 신호의 전압과 기준 전압 사이의 비교에 기초하여 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지 여부를 판정하는 몇 가지 방식이 있는데, 이는 동기 신호의 주기 및 위상과 제 1 맥동 파형의 주기 및 위상과 관련될 수 있으며, 본 발명의 실시예는 특별히 제한되지 않는다. 이하, 제 1 맥동 파형의 피크 또는 하강 에지가 결정되는 방식이 도 11 및 도 12와 함께 예시될 것인데, 여기서 동기 신호의 주기는 제 1 맥동 파형의 주기와 동일하다. 도 11 및 도 12의 구현에서, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 제 1 맥동 파형의 각각의 주기에서 샘플 및 홀드 유닛에 의해 홀딩된 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득한다. 획득이 완료된 후, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 방전 유닛 내의 MOS 트랜지스터에 제어 전압을 즉시 공급하는데, 방전 유닛은 방전 유닛 내의 MOS 트랜지스터를 스위치 온하도록 제어하여 샘플 및 홀드 유닛(12) 내의 커패시터의 전하가 방출될 수 있게 한다. 도 11 및 도 12는 단지 예시적인 것이며, 본 발명의 실시예는 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 다중 주기의 간격으로 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득할 수 있다. 또한, 방전 유닛은 MOS 트랜지스터 이외의 방식으로 구현될 수 있고, 방전 유닛을 스위치 온 또는 오프하기 위해 다른 유형의 스위칭 요소가 사용될 수 있다.

[0077] 도 11의 실시예에서, 동기 신호 및 제 1 맥동 파형(제 1 맥동 파형은 피크 클리핑 프로세스 후의 맥동 파형임)은 동상이다. 도 11로부터 알 수 있는 바와 같이, 동기 신호와 제 1 맥동 파형은 동상이기 때문에, 동기 신호가 피크 또는 하강 에지에 있을 때 제 1 맥동 파형도 피크 또는 하강 에지에 있다. 따라서, 동기 신호가 언제 동기 신호의 파형의 피크 또는 하강 에지에 있는지가 결정되는 한, 제 1 맥동 파형이 언제 피크 또는 하강 에지에 있는지를 알 수 있다.

[0078] 또한, 동기 신호가 언제 피크 또는 하강 에지에 있는지를 결정하기 위해, 도 11의 실시예는 비교기로부터의 파형 출력을 도입한다. 비교기는 동기 신호의 전압 값과 기준 전압을 비교하여 비교기의 출력 레벨의 전압 곡선, 즉, 도 11에 도시된 바와 같은 구형파를 얻는다. 구형파로부터, 비교기의 출력 레벨이 하이 레벨에서 로우 레벨로 스위칭될 때(이하, "목표 시간"으로 언급됨), 제 1 맥동 파형은 하강 에지에 있음을 알 수 있다. 이 때, 샘플 및 홀드 유닛(12)의 커패시터는 홀드 상태에 있다. 따라서, 본 실시예는 목표 시간을 피크 샘플링 포인트로서 취하고, 샘플 및 홀드 유닛(12)에서 커패시터 양단의 전압을 획득하도록 전류 획득 및 제어 유닛(13)을 제어하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 얻는다. 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득한 직후, 방전 유닛 내의 MOS 트랜지스터는 스위치 온되도록 제어됨으로써, 샘플 및 홀드 유닛(12) 내의 커패시터의 전하가 방출되어 다음 획득 사이클을 준비한다.

[0079] 도 12의 실시예에서, 동기 신호와 제 1 맥동 파형 간의 위상차는 180° 이고, 제 1 맥동 파형은 피크 클리핑 프로세스 이후의 맥동 파형이다. 도 12로부터 알 수 있는 바와 같이, 동기 신호와 제 1 맥동 파형의 위상차가 180° 이기 때문에, 동기 신호가 피크 또는 상승 에지에 있을 때 제 1 맥동 파형은 피크 또는 하강 에지에 있다. 따라서, 동기 신호가 언제 피크 또는 상승 에지에 있는지가 결정되는 한, 제 1 맥동 파형이 언제 피크 또는 하강 에지에 있는지를 알 수 있다.

[0080] 또한, 동기 신호가 언제 피크 또는 상승 에지에 있는지를 결정하기 위해, 도 12의 실시예는 비교기로부터의 파형 출력을 도입한다. 비교기는 동기 신호의 전압 값과 기준 전압을 비교하여 비교기의 출력 레벨의 전압 곡선, 즉, 도 12에 도시된 바와 같은 구형파를 얻는다. 구형파로부터, 비교기의 출력 레벨이 로우 레벨에서 하이 레벨로 스위칭될 때(이하, "목표 시간"으로 언급됨), 제 1 맥동 파형은 하강 에지에 있음을 알 수 있다. 이 때, 샘플 및 홀드 유닛(12)의 커패시터는 홀드 상태에 있다. 따라서, 본 실시예는 목표 시간을 피크 샘플링 포인트

로서 취하고, 샘플 및 홀드 유닛(12)에서 커패시터 양단의 전압을 획득하도록 전류 획득 및 제어 유닛(13)을 제어하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 얻는다. 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득한 직후, 방전 유닛 내의 MOS 트랜지스터가 스위치 온되도록 제어됨으로써, 샘플 및 홀드 유닛(12) 내의 커패시터의 전하가 방출되어 다음사이클을 준비한다.

[0081] 다른 실시예에서, 도 13에 도시된 바와 같이, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 비교 유닛(24) 및 제어 유닛(25)을 포함할 수 있다. 비교 유닛(24)은 커패시터(26) 및 비교기(27)를 포함할 수 있다. 커패시터(26)는 동기 신호를 수신하고 동기 신호에서 DC 신호를 제거하여 제로 교차점 AC 신호를 얻도록 구성된다. 비교기(27)는 AC 신호를 수신하기 위해 커패시터(26)에 접속된 제 1 입력 단자를 갖는다. 비교기(27)는 기준 전압을 수신하도록 구성된 제 2 입력 단자를 갖는다. 비교기(27)는 AC 신호의 전압을 기준 전압과 비교하도록 구성된다. 제어 유닛(25)은 비교기(27)의 출력 단자에 접속되고, AC 신호의 전압과 기준 전압의 비교 결과에 기초하여 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지의 여부를 판정한다. 일 구현으로서, 기준 전압의 전압 값은 0으로 설정될 수 있다. 일 구현으로서, 제 1 입력 단자는 비교기의 동상 입력 단자이고 제 2 입력 단자는 비교기의 역상 입력 단자이다. 다른 실시예에서, 제 1 입력 단자는 비교기의 역상 입력 단자이고, 제 2 입력 단자는 비교기의 동상 입력 단자이다.

[0082] 맥동 파형의 신호는 예를 들어, DC 신호(또는 DC 성분)와 제로 교차점 AC 신호(또는 AC 성분)를 혼합함으로써 획득된 신호로 간주될 수 있는데, 여기서 동기 신호는 맥동 파형 신호이다. 커패시터(26)는 맥동 파형 신호에서 DC 신호를 제거하여 제로 교차점 AC 신호를 남길 수 있다. 이 구현에서, 동기 신호의 위상을 쉽게 결정하기 위해 비교기(27)의 기준 전압은 0으로 설정될 수 있다(예컨대, 비교기의 제 2 입력 단자는 접지됨).

[0083] 본 발명의 실시예에서, AC 신호 및 기준 전압에 기초하여, 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지, 그리고 동기 신호가 피크 또는 하강 에지에 있는지 여부를 판정하는 다수의 방식이 있을 수 있는데, 이들은 AC 신호의 주기 및 위상과 제 1 맥동 파형의 주기 및 위상과 관련된다. 판정 방법은 도 11 및 도 12에서 설명한 것과 마찬가지로이기 때문에 여기서는 상세하게 설명하지 않는다.

[0084] 제 1 맥동 파형의 전류 피크 값이 얻어지는 방식은 상술한 바와 같다. 획득된 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값에 기초하여 충전 프로세스를 제어하는 방법이 실시예와 관련하여 이하에서 상세히 설명된다.

[0085] 몇몇 실시예에서, 제 2 어댑터(10)는 또한 도 14에 도시된 바와 같이 전압 조정 유닛(28)을 포함할 수 있다. 전압 조정 유닛(28)은 전력 변환 유닛(11)에 접속되고, 제 2 어댑터(10)의 출력 전압을 검출 및 조정하도록 구성된다. 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 전압 조정 유닛(28)에 접속되고, 전압 조정 유닛(28)을 통해 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하도록 구성된다.

[0086] 전압 조정 유닛(28)의 가장 기본적인 기능은 제 2 어댑터의 출력 전압의 조정을 달성하는 것임을 알 수 있을 것이다. 구체적으로, 전압 조정 유닛(28)은 전력 변환 유닛(11)을 통해 제 2 어댑터(10)의 출력 전압을 검출 및 조정할 수 있다. 즉, 전압 조정 유닛(28) 및 전력 변환 유닛(11)은 제 2 어댑터의 출력 전압에 대한 피드백 제어 시스템을 형성하는데, 이는 전압 피드백 루프로도 언급될 수 있다. 제 2 어댑터의 출력 전력이 일정한 경우, 전압의 조정은 또한 전류의 변화를 야기한다는 것을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 실시예의 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득한 후에 전압 피드백 루프를 사용하여 전류를 조정할 수 있다. 예를 들어, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은, 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득한 후에 전류 피크를 목표 피크로 조정하는 것이 필요할 경우, 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값이 목표 피크 값으로 조정될 때의 제 2 어댑터(10)의 출력 전압의 목표 값을 소프트웨어에 의해 계산할 수 있다. 그 후, 제 2 어댑터(10)의 출력 전압은 전압 피드백 루프에 의해 계산된 목표 값으로 조정될 수 있다.

[0087] 본 발명의 실시예의 전류 획득 및 제어 유닛(13)과 전압 피드백 루프는 제 2 어댑터의 출력 전류의 피크 값에 대한 피드백 제어 시스템을 형성한다. 피드백 제어 시스템은 또한 전류 피드백 루프로도 언급될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예는 전압 피드백 루프(하드웨어에 의해 구현됨) 및 전류 피드백 루프(전압 피드백 루프에 기초하며 소프트웨어에 의해 구현됨) 모두를 포함하므로, 제 2 어댑터는 제 2 어댑터의 출력 전압의 제어 및 제 2 어댑터의 출력 전류의 제어를 달성할 수 있으며, 이는 제 2 어댑터의 기능을 풍부하게 하고 제 2 어댑터의 지능 레벨을 향상시킨다.

[0088] 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 전압 조정 유닛(28)을 통해 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 다양한 방식으로 조정할 수 있다. 이하, 도 15 및 도 17을 참조하여 예들이 제공될 것이다.

[0089] 몇몇 실시예에서, 도 15에 도시된 바와 같이, 전압 조정 유닛(28)은 전압 샘플링 유닛(29), 전압 비교 유닛(30)

및 전압 제어 유닛(31)을 포함할 수 있다. 전압 샘플링 유닛(29)은 전력 변환 유닛(11)에 접속되어 제 2 어댑터(10)의 출력 전압을 샘플링하여 제 1 전압을 얻는다. 전압 비교 유닛(30)의 입력 단자는 전압 샘플링 유닛(29)과 접속되어 제 1 전압과 제 1 기준 전압을 비교한다. 전압 제어 유닛(31)의 입력 단자는 전압 비교 유닛(30)의 출력 단자에 접속된다. 전압 제어 유닛(31)의 출력 단자는 전력 변환 유닛(11)에 접속된다. 전압 제어 유닛(31)은 제 1 전압과 제 1 기준 전압의 비교 결과에 기초하여 제 2 어댑터(10)의 출력 전압을 제어한다. 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 전압 비교 유닛(30)과 접속되어, 제 1 기준 전압의 전압 값을 조정함으로써 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정한다.

[0090] 구체적으로, 전압 샘플링 유닛(29)의 입력 단자는 제 2 어댑터의 버스(VBUS)에 접속되어 제 2 어댑터의 출력 전압을 획득할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 전압 샘플링 유닛(29)은 횡단선(traverse)일 수 있다. 결과적으로, 전압 샘플링 유닛(29)에 의해 샘플링된 제 1 전압은 제 2 어댑터의 출력 전압이다. 다른 실시예에서, 전압 샘플링 유닛(29)은 분압을 위한 2개의 저항을 포함할 수 있다. 이 방식에서, 전압 샘플링 유닛(29)에 의해 샘플링된 제 1 전압은 2개의 저항의 분압 후에 얻어진 전압이다. 전압 비교 유닛(30)은 연산 증폭기(간단히 "OP AMP")로 구현될 수 있다. OP AMP는 전압 샘플링 유닛(29)에 의해 입력된 제 1 전압을 수신하도록 구성된 하나의 입력 단자 및 제 1 기준 전압을 수신하도록 구성된 다른 입력 단자를 갖는다. OP AMP의 출력 단자는 제 1 전압과 제 1 기준 전압이 동일한지 여부를 나타내는 전압 피드백 신호를 생성한다. 전압 제어 유닛(31)은 광 결합기, PWM 제어기 또는 다른 디바이스에 기초하여 구현될 수 있고, 전압 비교 유닛(30)에 의해 제공된 전압 피드백 신호에 기초하여 제 2 어댑터의 출력 전압을 조정할 수 있다. 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 제 2 어댑터의 출력 전력이 일정한 경우에 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값의 목표 값에 기초하여 제 2 어댑터의 출력 전압의 원하는 값을 계산할 수 있다. 그 다음에, 제 1 기준 전압의 전압 값을 조정함으로써 제 2 어댑터의 출력 전압이 제 2 어댑터의 출력 전압의 원하는 값으로 조정되어, 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값의 원하는 값으로 조정한다.

[0091] 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 복수의 방식으로 제 1 기준 전압의 전압 값을 조정할 수 있다. 일 구현으로서, 도 16에 도시된 바와 같이, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 제어 유닛(32) 및 디지털-아날로그 변환기(DAC)(33)를 포함할 수 있다. DAC(33)의 입력 단자는 제어 유닛(32)에 접속되고, DAC(33)의 출력 단자는 전압 비교 유닛(30)에 접속된다. 제어 유닛(32)은 DAC(33)를 통해 제 1 기준 전압의 전압 값을 조정하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정한다. 다른 구현으로서, 제어 유닛(32)은 RC 유닛, 디지털 포텐서미터(potentiometer) 등에 의해 제 1 기준 전압의 전압 값의 조정을 달성할 수도 있지만, 본 발명의 실시예는 이에 제한되지 않는다.

[0092] 몇몇 실시예에서, 도 17에 도시된 바와 같이, 전압 조정 유닛(28)은 분압 유닛(34), 전압 비교 유닛(30) 및 전압 제어 유닛(31)을 포함할 수 있다. 분압 유닛(34)의 입력 단자는 전력 변환 유닛(11)에 접속되고, 제 2 어댑터(10)의 출력 전압을 분압비로 분압하여 제 2 전압을 생성하도록 구성된다. 전압 비교 유닛(30)의 입력 단자는 분압 유닛(34)의 출력 단자에 접속되며, 제 2 전압을 제 2 기준 전압과 비교하도록 구성된다. 전압 제어 유닛(31)의 입력 단자는 전압 비교 유닛(30)의 입력 단자에 접속된다. 전압 제어 유닛(31)의 출력 단자는 전력 변환 유닛(11)에 접속된다. 전압 제어 유닛(31)은 제 2 전압과 제 2 기준 전압 간의 비교 결과에 기초하여 제 2 어댑터(10)의 출력 전압을 제어한다. 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 전압 비교 유닛(30)에 접속되고, 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값은 분압비를 조정함으로써 조정된다.

[0093] 이 실시예는 분압 유닛이 제공되는 것을 제외하고는 도 15의 실시예와 유사하다. 분압 유닛의 분압비는 조정 가능하다. 전압 비교 유닛(30)의 기준 전압을 조정함으로써 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하는 것 대신에, 본 실시예의 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 분압 유닛(34)의 분압비를 조정함으로써 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정한다. 분압 유닛의 도움으로, 제 2 어댑터의 출력 전압의 샘플링 및 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값의 조정이 달성되고 제 2 어댑터의 회로 구조는 단순화된다.

[0094] 본 실시예는 분압 유닛의 분압비를 조정함으로써 제 1 맥동 파형의 전류의 피크치를 조정하기 때문에, 본 실시예의 전압 비교 유닛의 기준 전압(즉, 전술된 제 2 기준 전압)은 일정한 값일 수 있다.

[0095] 본 실시예의 분압 유닛(34)은 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 전술된 분압 기능 및 분압비 조정 기능을 달성하기 위해, 디지털 포텐서미터, 이산 저항, 스위치 및 다른 구성요소가 채택될 수 있다.

[0096] 예시를 위해 디지털 포텐서미터를 예로 들어 본다. 도 18에 도시된 바와 같이, 전류 획득 및 제어 유닛(13)은 제어 유닛(32)을 포함하고 분압 유닛(34)은 디지털 포텐서미터(35)를 포함한다. 디지털 포텐서미터(35)의 고 전위측은 전력 변환 유닛(11)에 접속된다. 디지털 포텐서미터(35)의 저 전위측은 접지된다. 디지털 포텐서미터(35)의 출력 단자는 전압 비교 유닛(30)에 접속된다. 제어 유닛(32)은 디지털 포텐서미터(35)의 제어 단자에

접속되고, 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하기 위해 디지털 포텐서미터(35)의 제어 단자를 통해 디지털 포텐서미터(35)의 분압비를 조정한다.

[0097] 몇몇 실시예에서, 제 2 어댑터(10)는 제 1 충전 모드 및 제 2 충전 모드에서 동작 가능하다. 제 2 어댑터(10)가 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전할 때, 제 2 충전 모드의 충전 속도는 제 1 충전 모드의 충전 속도보다 더 빠르다. 제 1 맥동 파형의 전류는 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터의 출력 전류일 수 있다. 즉, 제 2 어댑터(10)가 제 1 충전 모드에서 동작하는 경우에 비해, 제 2 충전 모드에서 동작하는 제 2 어댑터(10)는 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에서 동일한 용량의 배터리를 완전히 충전하는 데 걸리는 시간이 더 짧다.

[0098] 제 2 어댑터(10)는 제어 유닛을 포함한다. 제 2 충전 모드의 충전 프로세스를 제어하기 위해 제 2 어댑터(10)가 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 접속되는동안 제어 유닛은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신(즉, 쌍방향 통신)을 수행한다. 제어 유닛은 제 1 조정 유닛 내의 제어 유닛 또는 제 2 조정 유닛 내의 제어 유닛과 같은 전송될 실시예들 중 어느 하나의 제어 유닛일 수 있다.

[0099] 제 1 충전 모드는 정상 충전 모드일 수 있는 반면, 제 2 충전 모드는 급속 충전 모드일 수 있다. 정상 충전 모드에 의하면, 이는 제 2 어댑터가 비교적 작은 전류 값(종종 2.5A 미만)을 출력하거나 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리를 비교적 작은 전력(종종 15W 미만)으로 충전한다는 것을 의미한다. 따라서, 정상 충전 모드에서, 3000mAh의 용량을 갖는 배터리와 같은 비교적 대용량의 배터리를 완전히 충전하는 데에는 수 시간이 걸릴 수 있다. 대조적으로, 급속 충전 모드에서 제 2 어댑터는 비교적 큰 전류(종종 2.5A 초과, 예컨대, 4.5A, 5A 또는 심지어 더 큰 값)를 출력할 수 있거나 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리를 비교적 큰 전력(종종 15W 이상)으로 충전한다. 따라서, 정상 충전 모드에 비해, 급속 충전 모드에서 제 2 어댑터가 동일한 용량의 배터리를 완전히 충전하는 데 필요한 시간이 상당히 단축될 수 있어, 충전 속도가 더 빨라진다.

[0100] 본 발명의 실시예에서, 제 2 어댑터의 제어 유닛과 충전될 디바이스(예컨대, 단말기) 사이에서 통신되는 통신 콘텐츠뿐만 아니라, 제 2 충전 모드에서 출력하도록 제어 유닛이 제 2 어댑터를 제어하는 제어 모드는 제한되지 않을 것이다. 예를 들어, 제어 유닛은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 통신하여 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리의 현재 전압 또는 현재 전력을 교환할 수 있고, 또한 배터리의 현재 전압 또는 현재 전력에 기초하여 제 2 어댑터의 출력 전압 또는 출력 전류를 조정할 수 있다. 이하에서는, 제 2 충전 모드에서 출력하도록 제어 유닛이 제 2 어댑터를 제어하는 제어 모드와 함께, 제어 유닛과 충전될 디바이스(예컨대, 단말기) 간의 통신 콘텐츠가 실시예와 관련하여 상세히 설명될 것이다.

[0101] 몇몇 실시예에서, 제어 유닛은 제 2 충전 모드에서 출력하도록 제 2 어댑터를 제어하기 위해 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행할 수 있다. 구체적으로, 제어 유닛은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행하여 그들 사이의 충전 모드를 협의할 수 있다.

[0102] 몇몇 실시예에서, 충전 프로세스의 안전성을 향상시키기 위해, 제 2 어댑터는 제 2 충전 모드를 무차별적으로 사용하여 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 급속 충전하는 것이 아니라, 그 대신 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행함으로써 제 2 어댑터가 제 2 충전 모드를 사용하여 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 급속 충전하도록 승인되는지 여부를 협의할 것이다.

[0103] 일 구현에서, 제어 유닛은 다음 방식으로 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행하여 제 2 어댑터와 충전될 디바이스 사이의 충전 모드를 협의할 수 있다. 제어 유닛은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 제 1 명령을 전송할 수 있다. 제 1 명령은 제 2 충전 모드를 가능하게 할지 여부를 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 문의하도록 구성될 수 있다. 그 다음에, 제어 유닛은 제 1 명령에 응답하는 응답 명령을 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로부터 수신할 수 있고, 제 1 명령에 응답하는 응답 명령은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 제 2 충전 모드를 가능하게 하는 것에 동의하는지 여부를 나타낸다. 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 제 2 충전 모드를 가능하게 하는 것에 동의하는 경우, 제어 유닛은 제 2 충전 모드를 사용하여 충전될 디바이스, 예컨대 단말기를 충전할 것이다.

[0104] 그러나, 위의 설명은 제 2 어댑터(또는 제 2 어댑터의 제어 유닛)와 충전될 디바이스, 예컨대 단말기 사이의 마스터-슬레이브 관계를 제한하지 않을 것이다. 즉, 제어 유닛과 충전될 디바이스(예컨대, 단말기) 중 어느 한 쪽은 양방향 통신 세션을 개시하는 마스터 디바이스로서 동작할 수 있고, 따라서 나머지 한 쪽은 마스터 디바이스에 의해 개시된 통신에 대한 제 1 응답 또는 제 1 대답을 하는 슬레이브 디바이스로서 동작할 수 있다. 가능한 구현으로서, 통신 프로세스 동안, 마스터 디바이스 및 슬레이브 디바이스의 역할은 접지에 대한 제 2 어댑터 측과 충전될 디바이스(예컨대, 단말기) 측에서의 각각의 전기 레벨을 비교함으로써 결정될 수 있다.

- [0105] 본 발명의 실시예에서, 제 2 어댑터(또는 제 2 어댑터의 제어 유닛)와 충전될 디바이스(예컨대, 단말기) 사이의 양방향 통신의 구현은 제한되지 않는다. 즉, 제 2 어댑터(또는 제 2 어댑터의 제어 유닛)와 충전될 디바이스(예컨대, 단말기) 중 어느 한 쪽은 통신 세션을 개시하는 마스터 디바이스로서 동작할 수 있고, 따라서 나머지 한 쪽은 마스터 디바이스에 의해 개시된 통신 세션에 대한 제 1 응답 또는 제 1 대담을 하는 슬레이브 디바이스로서 동작할 수 있다. 또한, 마스터 디바이스는 슬레이브 디바이스로부터의 제 1 응답 또는 제 1 대담에 대해 제 2 응답을 할 수 있으며, 이로써 마스터 디바이스와 슬레이브 디바이스 사이의 충전 모드 협의의 프로세스의 한 사이클이 완료된 것으로 간주될 것이다. 가능한 구현에서, 마스터 디바이스 및 슬레이브 디바이스는 협의에 후속하는 충전 프로세스가 안전하고 신뢰성 있게 수행될 수 있음을 보장하기 위해 그들 사이에서 충전 동작을 실행하기 전에 다수의 충전 모드 협의 사이클을 수행할 수 있다.
- [0106] 마스터 디바이스가 통신 세션에 관한 슬레이브 디바이스의 제 1 응답 또는 제 1 대담에 대해 제 2 응답을 하는 예는 다음과 같을 수 있다. 즉, 마스터 디바이스는 슬레이브 디바이스로부터 통신 세션에 대한 제 1 응답 또는 제 1 대담을 수신하고, 그에 따라 제 1 응답 또는 제 1 대담에 대한 제 2 응답을 할 수 있다. 예를 들어, 마스터 디바이스가 슬레이브 디바이스로부터 통신 세션에 대한 제 1 응답 또는 제 1 대담을 미리 결정된 길이의 시간 내에 수신하는 경우, 마스터 디바이스는 다음과 같이 제 1 응답 또는 제 1 대담을 겨냥한 제 2 응답을 할 것이다. 즉, 마스터 디바이스와 슬레이브 디바이스는 협의 결과에 따라서 제 1 충전 모드 또는 제 2 충전 모드에 따른 충전 동작을 수행하기 전에 1 사이클의 충전 모드 협의를 수행할 수 있는데, 다시 말해 제 2 어댑터는 협의 결과에 따라 제 1 충전 모드 또는 제 2 충전 모드에서 동작하여 충전될 디바이스, 즉, 단말기를 충전할 수 있다.
- [0107] 마스터 디바이스가 통신 세션에 관한 슬레이브 디바이스의 제 1 응답 또는 제 1 대담에 대해 제 2 응답을 하는 또 다른 예는 다음과 같다. 즉, 마스터 디바이스는 미리 결정된 길이의 시간 내에 통신 세션에 대한 슬레이브 디바이스의 제 1 응답 또는 제 1 대담을 수신하지 않을 수 있지만, 마스터 디바이스는 여전히 슬레이브 디바이스로부터의 제 1 응답 또는 제 1 대담을 겨냥한 제 2 응답을 할 수 있을 것이다. 예를 들어, 마스터 디바이스가 미리 결정된 길이의 시간 내에 통신 세션에 대한 슬레이브 디바이스의 제 1 응답 또는 제 1 대담을 수신하지 못한 경우, 마스터 디바이스는 다음과 같이 여전히 슬레이브 디바이스로부터 수신된 제 1 응답 또는 제 1 대담을 겨냥한 제 2 응답을 할 수 있을 것이다. 즉, 마스터 디바이스와 슬레이브 디바이스는 제 1 충전 모드에 따른 충전 동작을 수행하기 전에 1 사이클의 충전 모드 협의를 수행할 수 있는데, 다시 말해 제 2 어댑터는 제 1 충전 모드에서 동작하여 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기를 충전할 수 있다.
- [0108] 몇몇 실시예에서, 선택적으로, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 마스터 디바이스로서 동작하여 통신 세션을 개시하고 제 2 어댑터(또는 제 2 어댑터의 제어 유닛)가 슬레이브 디바이스로 동작하여 마스터 디바이스에 의해 개시된 통신 세션에 대한 제 1 응답 또는 제 1 응답을 제공할 경우, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 제 1 어댑터로부터의 제 1 응답 또는 제 1 대담을 겨냥한 제 2 응답을 하는 것 없이, 제 2 어댑터(또는 제 2 어댑터의 제어 유닛) 및 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 하나의 충전 모드 협의 사이클을 완료한 것으로 간주될 수 있다. 결과적으로, 제 2 어댑터는 협의 결과에 따라 제 1 충전 모드 또는 제 2 충전 모드를 사용하여 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하도록 결정할 것이다.
- [0109] 몇몇 실시예에서, 선택적으로, 제어 유닛은 다음과 같은 방식으로 제 2 충전 모드에서 출력하도록 제 2 어댑터를 제어하기 위해 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행할 수 있다. 제어 유닛은 충전될 디바이스를 충전하는데 사용되는 제 2 충전 모드에서의 제 2 어댑터의 출력 충전 전압을 결정하기 위해 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행할 수 있다. 제어 유닛은, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하는데 사용되는 제 2 충전 모드에서의 제 2 어댑터의 출력 충전 전압과 같아지도록 제 2 어댑터의 출력 전압을 조정할 수 있다.
- [0110] 일 구현으로서, 제어 유닛은, 제 2 어댑터로부터 출력되어 제 2 충전 모드에서 충전될 디바이스를 충전하는데 사용되는 충전 전압을 결정하기 위해 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 다음과 같이 수행할 수 있다. 제어 유닛은 제 2 어댑터의 출력 전압이 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리의 현재 전압과 일치하는지를 문의하기 위해 제 2 명령을 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로 전송할 수 있다. 제어 유닛은, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로부터 제 2 명령에 응답하는 응답 명령을 수신할 수 있는데, 이는 제 2 어댑터의 출력 전압이 배터리의 현재 전압에 대해 일치하는지, 높은지, 또는 낮은지를 나타낸다. 대안적으로, 제 2 명령은 제 2 어댑터의 현재 출력 전압이 제 2 충전 모드에서 충전될 디바이스를 충전하기 위한 제 2 어댑터의 출력 충전 전압(예를 들면, 단말기)으로서 적절한지 여부를 문의하도록 구성될 수 있으며, 제 2 명령에 응답하는 응답 명령은 제 2 어댑터의 현재 출력 전압이 일치하는지, 높은지, 또는 낮은지를 나타내도록 구성될 수 있다.

제 2 어댑터의 현재 출력 전압이 배터리의 현재 전압과 일치하거나 또는 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하기 위한 제 2 충전 모드에서의 제 2 어댑터의 출력 충전 전압으로서 적절하다는 것은, 제 2 어댑터의 현재 출력 전압이 배터리의 현재 전압보다 약간 더 높고 제 2 어댑터의 출력 전압과 배터리의 현재 전압 사이의 차이가 보통 수백 밀리 볼트 정도로 사전 결정된 범위 내에 있음을 의미할 수 있다.

[0111] 몇몇 실시예에서, 제어 유닛은 다음 방식으로 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터의 충전 프로세스를 제어하기 위해 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행할 수 있다. 제어 유닛은 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 출력되어 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하는데 사용되는 충전 전류를 결정하기 위해 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행할 수 있다. 제어 유닛은, 제 2 충전 모드에서 상기 제 2 어댑터에 의해 출력되어 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하는데 사용되는 충전 전류와 동일하도록 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정할 수 있다.

[0112] 일 구현에서, 제어 유닛은 제 2 어댑터로부터 출력되어 제 2 충전 모드에서 충전될 디바이스를 충전하는데 사용되는 충전 전류를 결정하기 위해 충전될 디바이스(예를 들면, 단말기)와 양방향 통신을 다음과 같이 수행한다. 제어 유닛은 충전될 디바이스, 예컨대 단말기에 의해 현재 지원되는 최대 충전 전류에 대해 문의하기 위해 제 3 명령을 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로 전송할 수 있다. 제어 유닛은 제 3 명령에 응답하는 응답 명령을 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로부터 수신할 수 있으며, 제 3 명령에 응답하는 응답 명령은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 의해 현재 지원되는 최대 충전 전류를 나타내도록 구성된다. 그 다음에, 제어 유닛은 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기에 의해 현재 지원되는 최대 충전 전류에 기초하여 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 출력되어 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하는데 사용되는 충전 전류를 결정할 수 있다. 제어 유닛은 다양한 방식으로 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 의해 현재 지원되는 최대 충전 전류에 기초하여 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 출력되어 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하는데 사용되는 충전 전류를 결정할 수 있음이 인식될 것이다. 예를 들어, 제 2 어댑터는 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 현재 지원되는 최대 충전 전류를 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하는데 사용되는 제 2 충전 모드에서의 제 2 어댑터의 출력 충전 전류로서 결정할 수 있거나, 그렇지 않으면, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하는데 사용되는 제 2 충전 모드에서의 제 2 어댑터의 출력 충전 전류를 결정하기 전에 제 2 어댑터 자체의 전류 출력 능력 및 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 의해 현재 지원되는 최대 충전 전류를 포함하는 인자들을 고려할 수 있다.

[0113] 몇몇 실시예에서, 제어 유닛은 다음과 같은 방식으로 제 2 충전 모드에서 출력하도록 제 2 어댑터를 제어하기 위해 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행할 수 있다. 즉, 제 2 어댑터가 제 2 충전 모드를 이용하여 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전할 때, 제어 유닛은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정할 수 있다.

[0114] 일 구현으로서, 제어 유닛이 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하는 프로세스는 다음과 같은 동작을 포함할 수 있다. 제어 유닛은 충전될 디바이스, 예컨대 단말기의 배터리의 현재 전압에 대해 문의하기 위해 제 4 명령을 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로 전송할 수 있다. 제어 유닛은 제 2 어댑터로부터 제 4 명령에 응답하는 응답 명령을 수신할 수 있고, 제 4 명령에 응답하는 응답 명령은 배터리의 현재 전압을 나타내도록 구성될 수 있다. 따라서, 제어 유닛은 배터리의 현재 전압에 기초하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정할 수 있다.

[0115] 몇몇 실시예에서, 제 2 어댑터(10)는 도 19a에 도시된 바와 같이 충전 인터페이스(191)를 포함할 수 있다. 또한, 몇몇 실시예에서, 제 2 어댑터(10)의 제어 유닛(예컨대, 도 21에 도시된 MCU)은 충전 인터페이스(191) 내에 배치된 데이터 라인(192)을 통해 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행할 수 있다.

[0116] 몇몇 실시예에서, 선택적으로, 제어 유닛은 다음 방식으로 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행하여 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터 출력을 제어할 수 있다. 즉, 제어 유닛은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행하여 충전 인터페이스가 불량 접촉 상태에 있는지를 판정할 수 있다.

[0117] 일 구현으로서, 제어 유닛은 다음과 같은 방식으로 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행하여 충전 인터페이스가 불량 접촉 상태에 있는지를 판정할 수 있다. 제어 유닛은 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기의 배터리의 현재 전압에 대해 문의하기 위해 제 4 명령을 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로 전송할 수 있다. 제어 유닛은 충전될 디바이스(예를 들면, 단말기)로부터 제 4 명령에 응답하는 응답 명령을 수신할 수 있고, 제 4 명령에 응답하는 응답 명령은 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기의 배터리의 현재 전압을 나타내도록 구성된다. 따라서, 제어 유닛은 제 2 어댑터의 출력 전압 및 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기의 배터리의 현

제 전압에 기초하여 충전 인터페이스가 불량 접촉 상태에 있는지를 판정할 수 있다. 예를 들어, 제어 유닛은, 상기 제 2 어댑터의 출력 전압과 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 현재의 전압과의 차이가 사전 결정된 전압 임계치보다 더 크다고 판정할 수 있는데, 이는 이 시점에서 전압차를 제 2 어댑터의 현재의 출력 전류 값으로 나누어 얻어진 임피던스가 사전 결정된 임피던스보다 더 크다는 것을 나타낼 수 있으며, 따라서 충전 인터페이스는 불량 접촉 상태에 있는 것으로 결정될 것이다.

[0118] 몇몇 실시예에서, 충전 인터페이스가 불량 접촉 상태에 있는지 여부는 대안적으로 충전될 디바이스, 예컨대 단말기에 의해 결정될 수 있다. 특히, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 제 2 어댑터의 출력 전압에 대해 문의하기 위해 제 6 명령을 제어 유닛으로 전송할 수 있다. 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 제어 유닛으로부터 제 6 명령에 응답하는 응답 명령을 수신할 수 있고, 제 6 명령에 응답하는 응답 명령은 제 2 어댑터의 출력 전압을 나타낸다. 따라서, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 제 2 어댑터의 출력 전압과 함께 현재 배터리 전압에 기초하여 충전 인터페이스가 불량 접촉 상태에 있는지를 판정할 수 있다. 충전 인터페이스가 불량 접촉 상태에 있다고 판정한 후에, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 충전 인터페이스가 불량 접촉 상태에 있음을 나타내기 위해 제 5 명령을 제어 유닛으로 전송할 수 있다. 따라서, 제어 유닛은 제 5 명령을 수신한 후에 제 2 충전 모드를 종료하도록 제 2 어댑터를 제어할 수 있다.

[0119] 이하, 도 19b를 참조하여 제 2 어댑터의 제어 유닛과 충전될 디바이스(예컨대, 단말기) 간의 통신 프로세스를 보다 상세히 설명한다. 그러나, 도 19b의 예는, 설명된 특정 수치 또는 시나리오로 실시예를 제한하는 것이 아니라, 단순히 본 발명의 실시예를 이해함에 있어서 당업자를 돕기 위해 의도된 것임에 유의해야 한다. 도 19b에 도시된 예에 기초하여 다양한 수정 또는 변형이 이루어질 수 있으며 그러한 모든 수정 또는 변형은 모두 실시예의 범위에 포함된다는 것이 당업자에게 자명할 것이다.

[0120] 이제 도 19b를 참조하면, 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터의 출력을 통한 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 충전 프로세스는 다음과 같은 5 단계를 포함할 수 있다.

[0121] 단계 1

[0122] 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 전원에 접속된 후에 데이터 라인(D+ 및 D-)을 통해 전원의 유형을 검출할 수 있고, 전원이 제 2 어댑터로서 검출될 때, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 사전 결정된 전류 임계치(I2), 예컨대, 1A보다 더 큰 전류를 수신할 수 있다. 제 2 어댑터의 출력 전류가 소정의 지속 기간, 예를 들어 연속 기간 T1 동안 I2보다 크거나 같다는 것을 제 2 어댑터의 제어 유닛이 검출할 경우, 제어 유닛은 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 전원의 유형 식별을 완료했다고 가정할 수 있다. 따라서, 제어 유닛은 제 2 어댑터와 충전될 디바이스(예컨대, 단말기) 사이의 협의 절차를 시작할 수 있고, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 충전되는 것에 동의하는지를 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 문의하기 위해 명령 1(상기 제 1 명령에 대응함)을 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로 전송할 수 있다.

[0123] 제어 유닛이 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로부터 명령 1에 응답하는 응답 명령을 수신하고, 명령 1에 응답하는 응답 명령이 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 충전되는 것에 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 동의하지 않는 것을 나타낼 경우, 제어 유닛은 제 2 어댑터의 출력 전류를 재검출할 수 있다. 사전 결정된 연속 지속 시간, 예를 들어 연속 기간 T1에서 제 2 어댑터의 출력 전류가 여전히 I2보다 크거나 같으면, 제어 유닛은 다시 또 다른 명령 1을 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로 전송하여, 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 충전되는 것에 동의하는지를 문의한다. 제 2 충전 모드를 사용하여 제 2 어댑터에 의해 충전되는 것에 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 동의할 때까지 또는 제 2 어댑터의 출력 전류가 I2보다 크거나 같은 조건을 더 이상 만족시키지 않을 때까지, 제어 유닛은 단계 1의 상기 동작들을 반복적으로 수행할 수 있다.

[0124] 제 2 충전 모드를 사용하여 제 2 어댑터에 의해 충전되는 것에 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 동의할 경우, 통신 프로세스는 다음 단계로 진행할 수 있다.

[0125] 단계 2

[0126] 제 2 어댑터의 출력 전압은 다수의 레벨을 포함할 수 있다. 제어 유닛은 제 2 어댑터의 출력 전압, 즉, 현재 출력 전압이 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리의 현재 전압과 일치하는지를 문의하기 위해 명령 2(상기 제 2 명령에 대응함)을 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로 전송할 수 있다.

[0127] 제 2 어댑터의 출력 전압이 충전될 디바이스의 배터리의 현재 전압과 일치하는지, 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기의 배터리의 현재 전압보다 더 높거나 낮은지를 나타내기 위해, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 명령 2에 응답하는 응답 명령을 제어 유닛으로 전송할 수 있다. 명령 2에 대한 응답 명령이 제 2 어댑터의 출력 전압

이 높거나 낮다는 것을 나타내면, 제어 유닛은 제 2 어댑터의 출력 전압을 한 레벨만큼 조정한 다음, 명령 2를 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 재송신 하여 제 2 어댑터의 출력 전압이 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기의 배터리의 현재 전압과 일치하는지를 다시 문의한다. 제 2 어댑터의 출력 전압이 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리의 현재 전압과 일치한다고 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 응답할 때까지 단계 2의 상기 동작들은 반복적으로 수행될 것이고, 통신 프로세스는 세 번째 단계로 진행할 것이다.

[0128] 단계 3

제어 유닛은 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기에 의해 현재 지원되는 최대 충전 전류에 대해 문의하기 위해 명령 3(상기 제 3 명령에 대응함)을 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로 전송할 수 있다. 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기의 현재 지원되는 최대 충전 전류를 나타내기 위해 명령 3에 응답하는 응답 명령을 제어 유닛으로 전송할 수 있다. 다음에, 통신 프로세스는 네 번째 단계로 진행할 것이다.

[0130] 단계 4

제어 유닛은, 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기의 현재 지원되는 최대 충전 전류에 기초하여, 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터로부터 출력되어 충전될 디바이스(예를 들면, 단말기)를 충전하는데 사용되는 충전 전류를 결정할 수 있다. 다음에, 통신 프로세스는 다섯 번째 단계, 즉, 정전류 충전 단계로 계속될 것이다.

[0132] 단계 5

정전류 충전 단계에 진입한 후, 제 2 어댑터는 규칙적 간격으로 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로 명령 4(상기 제 4 명령에 대응)를 전송하여, 충전될 디바이스, 예컨대 단말기의 배터리의 현재 전압에 대해 문의할 수 있다. 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 명령 4에 응답하는 응답 명령을 제어 유닛으로 전송하여, 충전될 디바이스, 예컨대 단말기의 배터리의 현재 전압을 피드백할 수 있다. 제어 유닛은, 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기의 배터리의 현재 전압에 기초하여, 충전 인터페이스가 양호한 접촉 상태에 있는지 및 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값이 감소될 필요가 있는지를 판정할 수 있다. 충전 인터페이스가 불량 접촉 상태에 있다고 판정할 경우, 제 2 어댑터는 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)로 명령 5(상기 제 5 명령에 대응함)를 전송할 수 있고, 제 2 충전 모드를 종료하고 다음에 단계 1에 재진입하도록 리셋될 수 있다.

몇몇 실시예에서, 단계 1에서 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 의해 전송된 명령 1에 응답하는 응답 명령은, 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기의 경로 임피던스 데이터 또는 정보를 전달할 수 있다. 경로 임피던스 데이터는 단계 5에서 충전 인터페이스가 양호한 접촉 상태에 있는지를 판정하는 것을 돕는데 사용될 수 있다.

몇몇 실시예에서, 단계 2에서, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 충전되는 것에 동의하는 시점으로부터 제어 유닛이 제 2 어댑터의 출력 전압을 적절한 충전 전압으로 조정하는 시점까지 소요되는 시간은 특정 범위 내에서 제어될 수 있다. 시간이 사전 결정된 범위를 초과하면, 제 2 어댑터 또는 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 급속 충전 통신 프로세스가 비정상이라고 결정하고, 다음에 단계 1로 재진입하도록 리셋될 수 있다.

몇몇 실시예에서, 단계 2에서 제 2 어댑터의 출력 전압이 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리의 현재 전압보다 $\Delta V(200\sim 500\text{mV})$ 의 범위로 설정될 수 있음)만큼 더 높을 경우, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 제 2 어댑터의 출력 전압이 충전될 디바이스, 예컨대, 단말기의 배터리 전압과 일치함을 나타내기 위해 제어 디바이스로 명령 2에 응답하는 응답 명령을 전송할 수 있다.

몇몇 실시예에서, 선택적으로, 단계 4에서, 제 2 어댑터의 출력 전류의 조정 속도는, 과도한 조정 속도가 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터의 출력을 통한 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 충전 프로세스에 이상을 초래하는 것을 방지하기 위해, 특정 범위 내에서 제어될 수 있다.

몇몇 실시예에서, 단계 5에서의 제 2 어댑터의 출력 전류의 변동은 5% 정도 내에서 제어될 수 있다.

몇몇 실시예에서, 단계 5에서, 제어 유닛은 충전 회로의 경로 임피던스를 실시간으로 모니터링할 수 있다. 일 구현으로서, 제어 유닛은, 제 2 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류뿐만 아니라 충전될 디바이스, 예컨대 단말기로부터 피드백된 배터리의 현재 전압에 기초하여, 충전 회로의 경로 임피던스를 모니터링할 수 있다. "충전 회로의 경로 임피던스"가 "충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 경로 임피던스"와 "충전 케이블의 경로 임피던스"의 합보다 더 큰 경우, 충전 인터페이스는 불량 접촉 상태에 있는 것으로 결정될 수 있으므로, 제 2 어댑터는 제 2 충전 모드에서의 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 충전을 중단할 수 있다.

- [0140] 몇몇 실시예에서, 제 2 어댑터가 제 2 충전 모드에서 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하는 것을 가능하게 한 후에, 제어 유닛과 충전될 디바이스(예컨대, 단말기) 사이의 통신 시간 간격은, 극도로 협소한 통신 간격이 통신 프로세스를 비정상적으로 만드는 것을 피하면서 특정 범위 내에서 제어될 수 있다.
- [0141] 몇몇 실시예에서, 충전 프로세스의 종료, 또는 보다 구체적으로 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의한 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 충전 프로세스의 종료는, 회복 가능한 종료와 회복 불가능한 종료로 구분될 수 있다.
- [0142] 예를 들어, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리가 완전히 충전된 것으로 검출되거나 충전 인터페이스가 불량 접촉 상태에 있는 것으로 검출되는 경우, 충전 프로세스는 종료될 수 있고 충전 프로세스가 단계 1에 재진입할 수 있도록 충전 통신 프로세스는 리셋될 수 있다. 다음에, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 제 2 충전 모드를 사용하여 제 2 어댑터에 의해 충전되는 것에 동의하지 않을 것이고, 따라서 통신 프로세스는 단계 2로 진행하지 않을 것이다. 이 경우 충전 프로세스 종료는 회복 불가능한 종료로 간주된다.
- [0143] 다른 예에서, 제어 유닛과 충전될 디바이스(예컨대, 단말기) 사이에 통신 이상이 발생할 경우, 충전 프로세스는 종료될 수 있고, 충전 프로세스가 단계 1에 재진입할 수 있도록 충전 통신 프로세스는 리셋될 수 있다. 단계 1의 요건이 충족된 후에, 충전될 디바이스(예를 들면, 단말기)는 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 충전됨으로써 충전 프로세스가 복구되는 것에 동의할 수 있다. 이 경우 충전 프로세스의 종료는 회복 가능한 종료로 간주될 수 있다.
- [0144] 또 다른 예에서, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 배터리가 오작동하는 것을 검출할 경우, 충전 프로세스는 종료될 수 있고, 충전 프로세스가 단계 1에 재진입할 수 있도록 충전 통신 프로세스는 리셋될 것이다. 다음에, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 제 2 충전 모드를 사용하여 제 2 어댑터에 의해 충전되는 것에 동의하지 않을 수 있다. 배터리가 정상으로 돌아오고 단계 1의 요건이 충족될 경우, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 제 2 충전 모드로 제 2 어댑터에 의해 충전되는 것에 동의할 수 있다. 이 경우 급속 충전 프로세스의 종료는 회복 가능한 종료로 간주될 수 있다.
- [0145] 도 19b에 도시된 전송된 통신 액션 또는 동작은 단지 예일 뿐이다. 예를 들어, 단계 1에서, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 제 2 어댑터에 접속된 후에, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 제어 유닛 사이의 핸드셰이킹 통신이 또한 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 의해 개시될 수 있는데, 즉, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 명령 1을 전송하여 제 2 충전 모드를 가능하게 할지를 제어 유닛에 문의할 수 있다. 제 2 어댑터가 제 2 충전 모드에서 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하는 것을 제어 유닛이 승인한다는 것을 나타내는 응답 명령을 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)가 제어 유닛으로부터 수신할 경우, 제 2 어댑터는 제 2 충전 모드에서 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리를 충전하기 시작할 수 있다.
- [0146] 다른 예로서, 단계 5에 후속하여 정전압 충전 단계가 추가로 포함될 수 있다. 구체적으로, 단계 5에서, 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)는 현재 배터리 전압을 제어 유닛에 피드백할 수 있다. 배터리의 현재 전압이 정전압 충전 전압 임계치에 도달할 경우, 충전 프로세스는 정전류 충전 단계에서 정전압 충전 단계로 바뀔 것이다. 정전압 충전 단계에서, 충전 전류는 점차적으로 감소할 수 있으며, 충전 전류가 특정 임계치로 떨어짐으로써 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리가 완전히 충전되었음을 나타낼 경우, 전체 충전 프로세스는 종료될 것이다.
- [0147] 또한, 위의 실시예들 중 임의의 것에 기초하여, 제 2 어댑터(10)는 도 20에 도시된 바와 같이 제 1 충전 모드 및 제 2 충전 모드에서 동작 가능한데, 도 20에서 제 2 어댑터가 제 2 충전 모드에서 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하는 충전 속도는 제 1 충전 모드에서의 충전 속도보다 더 빠를 수 있다. 전력 변환 유닛(11)은 2차 필터 유닛(37)을 포함할 수 있으며, 제 2 어댑터(10)는 2차 필터 유닛(37)과 결합되는 제어 유닛(36)을 포함할 수 있다. 제 1 충전 모드에서, 제어 유닛(36)은 제 2 어댑터(10)의 출력 전압의 전압 값을 안정화시키도록 2차 필터 유닛(37)을 동작하도록 제어한다. 제 2 충전 모드에서, 제어 유닛(36)은 제 2 어댑터(10)의 출력 전류가 제 1 맥동 파형의 전류가 되도록 2차 필터 유닛(37)을 동작 중단하도록 제어할 수 있다.
- [0148] 실시예에서, 제어 유닛은 제 2 어댑터가 정전류 값을 갖는 일반적 DC 또는 변하는 전류 값을 갖는 맥동 DC를 출력할 수 있도록 제 2 필터 유닛을 동작하거나 동작하지 않도록 제어함으로써 종래의 충전 모드를 수용할 수 있다.
- [0149] 몇몇 실시예에서, 제 2 어댑터는 배터리를 직접 충전하기 위해 제 1 맥동 파형의 전류를 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 배터리의 양단에 직접 인가할 수 있다.

- [0150] "직접 충전"이라는 용어는 제 2 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류를 변환하기 위한 중간 변환 회로의 필요 없이 제 2 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류를 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 양단에 직접 인가하여 충전될 디바이스의 배터리를 충전함으로써, 변환 프로세스에 의해 유발되는 에너지 손실을 방지하는 것을 지칭할 수 있다. 제 2 충전 모드에서 충전 프로세스 동안 충전 회로 상의 충전 전압 또는 충전 전류를 조정할 수 있도록 하기 위해, 제 2 어댑터는 충전 전압 또는 충전 전류의 변환을 달성하는 지능형 어댑터로서 설계될 수 있으므로 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)의 부담을 줄이고 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)에 의해 발생하는 열의 양을 줄일 수 있다.
- [0151] 제 2 어댑터(10)는 정전류 모드에서 동작 가능하다. 여기서, 정전류 모드 는 제 2 어댑터의 출력 전류를 제어하는 충전 모드를 지칭하며, 제 2 어댑터의 출력 전류를 일정하게 유지하는 것을 요구하는 것으로 해석되어서는 안된다. 실제로, 제 2의 어댑터는 정전류 모드에서의 충전을 위해 정상적으로 다단계 정전류 방식을 채택할 수 있다.
- [0152] 다단계 정전류 충전은 N개의 충전 단계를 포함할 수 있으며, 여기서 N은 2보다 작지 않은 정수이다. 다단계 정전류 충전은 사전 결정된 충전 전류를 사용하는 제 1 단계에서 시작될 수 있다. 다단계 정전류 충전의 N개의 충전 단계 중, 제 1 단계 내지 제 (N-1) 단계는 순차적으로 수행될 수 있는데, 여기서 충전이 이전 충전 단계에서 다음 충전 단계로 바뀔 때 전류 값은 더 작아질 수 있고, 또한, 배터리 전압이 대응하는 충전 컷오프 전압 임계치에 도달할 때 충전은 이전 충전 단계에서 다음 충전 단계로 진행할 수 있다.
- [0153] 또한, 제 2 어댑터의 출력 전류가 맥동 DC인 경우, 정전류 모드는 맥동 DC의 피크 또는 평균값이 제어되는 충전 모드로 지칭될 수 있는데, 즉, 상기 제 2 어댑터의 출력 전류의 피크 값은 상기 정전류 모드의 대응하는 전류를 초과하지 않도록 제어될 수 있다.
- [0154] 이하, 본 발명의 실시예를 예를 사용하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 도 21 및 도 22의 예는 설명된 특정 수치 또는 시나리오로 실시예를 제한하기보다는, 단순히 당업자가 본원의 실시예를 이해하는 것을 돕기 위해 의도된 것임에 유의해야 한다. 당업자에게는 실시예들의 사상 및 범위를 벗어나지 않고도 도 21 및 도 22의 예에 기초하여 다양한 수정 또는 변형이 이루어질 수 있음이 명백할 것이다.
- [0155] 제 2 어댑터는 전력 변환 유닛(상기 전력 변환 유닛(11)에 대응함)을 포함 할 수 있다. 도 21에 도시된 바와 같이, 전력 변환 유닛은 AC 입력 단자, 1차 정류 유닛(38), 변압기(T1), 2차 정류 유닛(39) 및 제 1 정류 유닛(20)을 포함할 수 있다.
- [0156] AC 입력 단자는 주 전류(전형적으로 220V의 AC 전류) 입력을 가질 수 있고, 다음에 주 전류를 1차 정류 유닛(38)으로 전달할 수 있다.
- [0157] 1차 정류 유닛(38)은 주 전류를 제 2 맥동 파형의 전류로 변환하고 제 2 맥동 DC를 변압기(T1)로 전달하도록 구성될 수 있다. 1차 정류 유닛(38)은 브리지 정류 유닛, 예를 들어, 도 21에 도시된 바와 같은 풀 브리지 정류 유닛 또는 하프 브리지 정류 유닛일 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0158] 변압기(T1)는 제 1 맥동 DC를 변압기의 1차측으로부터 2차측으로 결합하도록 구성될 수 있다. 변압기(T1)는 통상의 변압기 또는 50KHz 내지 2MHz 범위의 동작 주파수를 갖는 고주파 변압기일 수 있다. 변압기(T1)의 1차 권선의 수 및 접속 방식은 제 2 어댑터에서 사용되는 스위칭 전원의 유형에 관련되지만, 여기에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 제 2 어댑터는 도 21에 도시된 바와 같이 플라이백(fly-back) 스위칭 전원을 사용할 수 있다. 변압기의 1차 권선은 1차 정류 유닛(38)에 접속된 한 단자와 PWM 제어기의 제어하에 있는 스위치에 결합된 다른 단자를 포함할 수 있다. 물론, 제 2 어댑터는 순방향 스위칭 전원 또는 푸시풀(push-pull) 스위칭 전원을 사용할 수도 있다. 서로 다른 유형의 스위칭 전원은 1차 정류기와 변압기 사이에 각자의 접속 방식을 가질 수 있는데, 이는 단순화를 위해 열거되지 않는다.
- [0159] 2차 정류 유닛(39)은 1차측으로부터 2차측으로 결합된 전류를 정류하여 제 1 맥동 파형의 전류를 얻도록 구성된다. 2차 정류 유닛(39)은 복수의 형태를 갖는다. 도 21은 동기식 정류기(SR) 칩, SR 칩에 의해 제어되는 금속산화물 반도체(MOS) 트랜지스터, 및 MOS 트랜지스터의 소스와 드레인 사이에 접속된 다이오드를 포함하는 전형적인 2차 동기 정류 회로를 도시한다. SR 칩은 MOS 트랜지스터의 게이트에 PWM 제어 신호를 전송하여 MOS 트랜지스터의 온/오프를 제어함으로써 2차측에서 동기 정류를 달성할 수 있다.
- [0160] 제 1 정류 유닛(20)은 1차측으로부터 2차측으로 결합된 전류를 정류하여 동기 신호를 얻도록 구성된다. 도 21에 도시된 바와 같이, 제 1 정류 유닛(20)은 순방향 정류 회로일 수 있다. 동기 신호는 순방향 정류 회로로부

터의 순방향 전압 출력이다.

- [0161] 제 2 어댑터는 샘플 및 홀드 유닛(샘플 및 홀드 유닛(12)에 대응함)을 더 포함할 수 있다. 샘플 및 홀드 유닛은 전류 샘플링 유닛(전류 샘플링 유닛(14)에 대응함) 및 전류 홀딩 유닛(전류 홀딩 유닛(15)에 대응함)을 포함한다.
- [0162] 도 21에 도시된 바와 같이, 전류 샘플링 유닛은 전류 감지 저항(R3) 및 검류계를 포함한다. 검류계는 전류 감지 저항(R3)을 통해 제 1 맥동 파형의 전류를 검출하여 샘플링 전류를 얻고 다음에 샘플링 전류를 제 1 맥동 파형의 전류의 크기를 나타낼 수 있는 대응하는 샘플링 전압으로 변환하도록 구성된다.
- [0163] 회로 홀딩 유닛은 분압 저항(R4, R5) 및 커패시터(C1)를 포함할 수 있다. 회로 홀딩 유닛은 검류계의 출력 포트(OUTPUT)로부터 출력된 샘플링 전압을 분압 저항(R4, R5)을 통해 분할한 다음, 분압 후에 얻어진 전압으로 커패시터(C1)를 충전함으로써 제 1 맥동 파형의 전류가 변함에 따라 커패시터(C1) 양단의 전압이 변하게 한다. 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 도달할 경우, 커패시터(C1) 양단의 전압은 최대치(제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값에 대응함)에 도달하고, 샘플 및 홀드 유닛은 홀드 상태로 스위칭된다.
- [0164] 제 2 어댑터는 전류 획득 및 제어 유닛(전류 획득 및 제어 유닛(13)에 대응함)을 더 포함할 수 있다. 전류 획득 및 제어 유닛은 MCU(제어 유닛에 대응함), 비교 유닛(24) 및 방전 유닛(16)을 더 포함할 수 있다.
- [0165] 비교 유닛(24)은 비교기를 포함할 수 있다. 비교기는 동기 신호를 수신하기 위한 제 1 입력 단자와 기준 전압을 수신하기 위한 제 2 입력 단자를 갖는다. 몇몇 실시예에서, 제 1 입력 단자는 동상 입력 단자이고, 제 2 입력 단자는 역상 입력 단자이다. 다른 실시예에서, 제 1 입력 단자는 역상 입력 단자이고, 제 2 입력 단자는 동상 입력 단자이다. 비교기는 MCU에 비교 결과를 전송할 수 있다.
- [0166] MCU는 비교기의 비교 결과에 기초하여 제 1 맥동 파형이 언제 피크 또는 하강 에지에 있는지를 결정한다. 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있을 때 샘플 및 홀드 회로가 홀드 상태에 있음을 나타낸다. MCU는 ADC를 통해 커패시터(C1) 양단의 전압을 획득하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 결정한다.
- [0167] 방전 유닛(16)은 스위치 트랜지스터(Q3) 및 저항(R6)을 포함할 수 있다. MCU가 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득할 때, MCU는 스위치 트랜지스터(Q3)를 스위치 온 되도록 제어하고, 커패시터(C1)는 커패시터(C1)의 전하를 방출하도록 저항(R6)을 방전시킨다. 이와 같이, 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에서 샘플 상태로 스위칭됨을 나타내는 제 1 맥동 파형의 전류 변화에 이어서 커패시터(C1) 양단의 전압이 다시 변경될 수 있다.
- [0168] 제 2 어댑터는 전압 조정 유닛(상기 전압 조정 유닛(28)에 대응함)을 포함할 수 있다. 전압 조정 유닛은 전압 샘플링 유닛(상기 전압 샘플링 유닛(29)에 대응함), 전압 비교 유닛(전압 비교 유닛(30)에 대응함) 및 전압 제어 유닛(상기 전압 제어 유닛(31)에 대응함)을 포함할 수 있다.
- [0169] 도 21에 도시된 바와 같이, 전압 샘플링 유닛은 제 1 전압을 얻기 위해 제 2 어댑터의 출력 전압을 분할하는 저항(R1) 및 저항(R2)을 포함한다.
- [0170] 전압 비교 유닛은 연산 증폭기(간단히, OPA)를 포함한다. OPA는 제 1 전압을 수신하기 위한 역상 입력 단자와, DAC에 접속되어 DAC에 의해 제공된 제 1 기준 전압을 수신하는 동상 입력 단자를 갖는다. DAC는 MCU에 접속된다. MCU는 제 2 어댑터의 출력 전압 및/또는 출력 전류를 조정하기 위해 DAC를 통해 제 1 기준 전압을 조정하도록 구성된다.
- [0171] 전압 제어 유닛은 광 결합기 유닛(40) 및 PWM 제어기를 포함한다. 광 결합기 유닛(40)은 OPA의 출력 단자에 접속된 입력 단자를 갖는다. OPA의 출력 전압이 광 결합기 유닛(40)의 동작 전압(VDD)보다 낮을 경우, 광 결합기 유닛(40)은 PWM 제어 유닛의 FB(feedback) 단자에 피드백 전압을 공급하도록 동작을 개시할 수 있다. 따라서, PWM 제어 유닛은 CS 단자와 FB 단자의 전압들을 비교함으로써 PWM 단자로부터 출력되는 PWM 신호의 듀티 비(duty ratio)를 제어할 수 있다. OPA의 출력 전압이 "0"일 때, FB 단자에는 안정된 전압이 존재할 것이며, 따라서, PWM 제어기의 PWM 단자에서 출력되는 PWM 제어 신호는 특정 듀티 비를 유지할 것이다. PWM 제어기의 PWM 단자는 스위치 트랜지스터(Q2)를 통해 변압기(T1)의 1차 권선에 결합되어 제 2 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류를 제어할 수 있다. PWM 단자로부터 전송된 제어 신호의 듀티 비가 일정하게 유지될 경우, 제 2 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류는 안정적으로 유지될 것이다.
- [0172] 또한, MCU는 통신 인터페이스를 포함할 수도 있는데, 이를 통해, MCU는 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)와 양방향 통신을 수행하여 제 2 어댑터의 충전 프로세스를 제어할 수 있다. 충전 인터페이스가 USB 인터페이스인 경우, 통신 인터페이스는 USB 인터페이스일 수도 있다. 특히, 제 2 어댑터는 USB 인터페이스 내의 전력 라인을

사용하여 충전될 디바이스(예컨대, 단말기)를 충전하고, USB 인터페이스 내의 데이터 라인(D+ 및/또는 D-)을 사용하여 충전될 디바이스, 예컨대 단말기와 통신할 수 있다.

- [0173] 또한, 광 결합기 유닛(40)은 광 결합기의 동작 전압을 안정화하는 전압 조정 유닛에 결합될 수 있다. 도 21에 도시된 바와 같이, 실시예의 전압 조정 유닛은 저 드롭아웃 레귤레이터(low dropout regulator: LDO)로서 구현될 수 있다.
- [0174] 도 22의 구현은 도 21의 구현과 유사하다. 차이점은, 도 21에서 저항(R1)과 저항(R2)으로 구성되는 전압 획득 유닛이 전술된 분압 유닛(34)에 대응하는 디지털 포텐서미터로 대체된다는 것이다. OPA의 역상 입력 단자는 일정한 제 2 기준 전압과 결합된다. MCU는 디지털 포텐서미터의 분압비를 조정함으로써 제 2 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류를 조정하도록 구성된다. 예를 들어, 제 2 어댑터의 출력 전압이 5V일 것으로 예상되면, 제 2 어댑터의 출력 전압이 5V일 때 디지털 포텐서미터의 출력 단자에서의 전압이 제 2 기준 전압과 같아지도록, 디지털 포텐서미터의 분압비가 조정될 수 있다. 마찬가지로, 제 2 어댑터의 출력 전압이 3V일 것으로 예상되면, 제 2 어댑터의 전압이 3V일 때 디지털 포텐서미터의 출력 단자에서의 전압이 제 2 기준 전압과 같아지도록, 디지털 포텐서미터의 분압비가 조정될 수 있다.
- [0175] 도 21 및 도 22에 도시된 구현에서, 동기 신호는 제 1 정류 유닛(20)의 정류를 통해 얻어지지만, 본 발명의 실시예는 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 동기 신호는 도 9에 도시된 바와 같이 제 2 어댑터의 1차측으로부터 획득될 수 있다. 대안적으로, 동기 신호는 도 21 및 도 22에 도시된 검류계의 출력 포트(OUTPUT)로부터와 같이 샘플 및 홀드 유닛으로부터 획득될 수 있다.
- [0176] 도 21 및 도 22에 도시된 구현에서, 비교 유닛(24)은 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있는지를 결정하기 위해 동기 신호를 기준 전압과 직접 비교하지만, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 도 13에 도시된 바와 같이, 동기 신호 내의 DC 신호는 커패시터를 통해 필터링되어 제로 교차점 AC 신호를 얻을 수 있으며, 그 다음에 제로 교차점 AC 신호가 기준 전압과 비교되어 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태 있는지가 판정된다.
- [0177] 도면에서, 다른 참조 번호로 표시된 제어 유닛은 서로 별개의 제어 유닛일 수 있거나 동일한 제어 유닛일 수 있다. 몇몇 구현에서, 제 2 어댑터는 MCU를 포함하는데, 이 경우에 본원에서 언급된 제어 유닛은 MCU를 지칭한다.
- [0178] 도 1 내지 도 22와 함께, 본 발명의 디바이스 실시예가 상세히 설명되었다. 이하, 방법 실시예가 도 23을 참조하여 설명될 것이다. 이 방법의 설명은 디바이스의 설명에 대응하고, 간결하게 하기 위해 반복된 설명은 생략됨에 유의해야 한다.
- [0179] 도 23은 도 1 내지 도 22에 도시된 제 2 어댑터와 같은 제 2 어댑터에 적용 가능한, 본원에 제공된 충전 제어 방법의 개략적 흐름도이다. 제 2 어댑터는 전력 변환 유닛과 샘플 및 홀드 유닛을 포함할 수 있다. 전력 변환 유닛은 입력 AC를 변환하여 제 2 어댑터의 출력 전압 및 출력 전류를 얻도록 구성된다. 제 2 어댑터의 출력 전류는 제 1 맥동 파형의 전류이다. 샘플 및 홀드 유닛은 전력 변환 유닛에 접속된다. 샘플 및 홀드 유닛은, 샘플 및 홀드 유닛이 샘플 상태에 있을 때 제 1 맥동 파형의 전류를 샘플링하고, 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있을 때 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 홀딩하도록 구성된다.
- [0180] 도 23에 도시된 바와 같이, 충전 제어 방법은 다음과 같은 동작을 포함할 수 있다.
- [0181] 블록(2310)에서, 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있는지 판정한다.
- [0182] 블록(2320)에서, 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있을 때, 샘플 및 홀드 유닛에 의해 홀딩된 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값이 획득된다.
- [0183] 일 구현으로서, 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있는지는 다음과 같이 판정될 수 있다. 동기 신호가 수신되고, 동기 신호의 주기는 제 1 맥동 파형의 주기의 $1/N$ 이고, N 은 1보다 크거나 같은 정수이다. 동기 신호에 기초하여 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있는지 판정한다.
- [0184] 일 구현으로서, 동기 신호는 다음과 같이 수신될 수 있다. 예를 들어, 동기 신호는 전력 변환 유닛으로부터 얻어진다.
- [0185] 일 구현으로서, 전력 변환 유닛은 1차 유닛 및 2차 유닛을 포함하고, 동기 신호는 전력 변환 유닛으로부터 다음과 같이 획득될 수 있는데, 즉, 동기 신호는 2차 유닛으로부터 획득될 수 있다.
- [0186] 일 구현으로서, 2차 유닛은 전류 획득 및 제어 유닛에 접속된 제 1 정류 유닛을 포함한다. 제 1 정류 유닛은 1

차 유닛으로부터 2차 유닛으로 결합된 전류를 정류하여 제 2 맥동 파형의 전압을 얻고, 제 2 맥동 파형의 전압을 동기 신호로서 전류 획득 및 제어 유닛에 전송하도록 구성된다.

[0187] 다른 구현으로서, 전력 변환 유닛은 1차 유닛 및 2차 유닛을 포함하고, 동기 신호는 1차 유닛으로부터 획득될 수 있다.

[0188] 일 구현으로서, 1차 유닛은 AC를 정류하여 제 3 맥동 파형의 전압을 얻도록 구성된다. 제 3 맥동 파형의 주기는 제 1 맥동 파형의 주기와 동일하다. 1차 유닛은 제 3 맥동 파형의 전압을 제 2 어댑터의 1차측으로부터 광 결합기 유닛을 통해 2차측으로 결합하여 제 4 맥동 파형의 전압을 얻고, 제 4 맥동 파형의 전압을 동기 신호로서 전류 획득 및 제어 유닛에 전송할 수 있다.

[0189] 일 구현으로서, 동기 신호는 샘플 및 홀드 유닛으로부터 획득될 수 있다.

[0190] 일 구현으로서, 샘플 및 홀드 유닛은 제 1 맥동 파형의 전류를 샘플링하여 샘플링 전류를 얻고, 샘플링 전류를 샘플링 전압으로 변환하고, 샘플링 전압을 동기 신호로서 전류 획득 및 제어 유닛으로 전송하도록 구성된다. 샘플링 전압은 제 1 맥동 파형의 전류의 크기를 나타내도록 구성된다.

[0191] 일 구현으로서, 샘플 및 홀드 유닛이 홀드 상태에 있는지는 다음과 같이 동기 신호에 기초하여 판정될 수 있다. 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지가 동기 신호에 기초하여 판정된다. 샘플 및 홀드 유닛은 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있을 때 홀드 상태에 있는 것으로 판정된다.

[0192] 일 구현으로서, 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지는 다음과 같이 동기 신호에 기초하여 판정된다. 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강에 있는지는 동기 신호의 전압과 기준 전압 간의 비교 결과에 기초하여 판정될 수 있다.

[0193] 일 구현으로서, 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지는 다음과 같이 동기 신호의 전압과 기준 전압 간의 비교 결과에 기초하여 판정될 수 있다. 동기 신호 내의 DC 신호는 필터링 제거되어 제로 교차점 AC 신호를 얻는다. AC 신호의 전압은 기준 전압과 비교된다. 제 1 맥동 파형이 피크 또는 하강 에지에 있는지는 AC 신호의 전압과 기준 전압 간의 비교 결과에 기초하여 판정될 수 있는데, 기준 전압의 전압 값은 0다.

[0194] 제 1 맥동 파형의 주기는 동기 신호의 주기와 동일하다.

[0195] 도 23의 방법은 다음을 더 포함할 수 있다. 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 획득한 후, 샘플 및 홀드 유닛은 홀드 상태에서 샘플 상태로 스위칭되도록 제어된다.

[0196] 일 구현으로서, 샘플 및 홀드 유닛은 커패시터를 포함할 수 있다. 샘플 및 홀드 유닛은 커패시터에 기초하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 홀딩하도록 구성된다. 샘플 및 홀드 유닛은 다음과 같이 홀드 상태에서 샘플 상태로 스위칭되도록 제어될 수 있다. 커패시터의 전하가 방출됨으로써, 샘플 및 홀드 유닛은 홀드 상태에서 샘플 상태로 스위칭된다.

[0197] 일 구현으로서, 제 2 어댑터는 전압 조정 유닛을 더 포함할 수 있다. 전압 조정 유닛은 전력 변환 유닛에 접속되고 제 2 어댑터의 출력 전압을 검출하여 조정하도록 구성된다. 이 경우, 도 23의 방법은 다음을 더 포함할 수 있다. 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값은 전압 조정 유닛을 통해 조정될 수 있다.

[0198] 일 구현으로서, 전압 조정 유닛은 전압 샘플링 유닛, 전압 비교 유닛 및 전압 제어 유닛을 더 포함할 수 있다. 전압 샘플링 유닛은 전력 변환 유닛에 접속되어 제 2 어댑터의 출력 전압을 샘플링함으로써 제 1 전압을 얻는다. 전압 비교 유닛의 입력 단자는 전압 샘플링 유닛에 접속되어 제 1 전압을 제 1 기준 전압과 비교한다. 전압 제어 유닛의 입력 단자는 전압 비교 유닛의 출력 단자에 접속된다. 전압 제어 유닛의 출력 단자는 전력 변환 유닛에 접속된다. 전압 제어 유닛은 제 1 전압과 제 1 기준 전압의 비교 결과에 기초하여 제 2 어댑터의 출력 전압을 제어한다. 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값은 다음과 같이 전압 조정 유닛을 통해 조정될 수 있다. 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값은 제 1 기준 전압의 전압 값을 조정함으로써 조정될 수 있다.

[0199] 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값은 디지털 DAC를 통해 제 1 기준 전압의 전압 값을 조정함으로써 조정될 수 있다.

[0200] 일 구현으로서, 전압 조정 유닛은 분압 유닛, 전압 비교 유닛 및 전압 제어 유닛을 포함할 수 있다. 분압 유닛의 입력 단자는 전력 변환 유닛에 접속되어 제 2 어댑터의 출력 전압을 분압비로 분할함으로써 제 2 전압을 생성한다. 전압 비교 유닛의 입력 단자는 분압 유닛의 출력 단자에 접속되어 제 2 전압을 제 2 기준 전압과 비교한다. 전압 제어 유닛의 입력 단자는 전압 비교 유닛의 입력 단자에 접속된다. 전압 제어 유닛의 출력 단자

는 전력 변환 유닛에 접속된다. 전압 제어 유닛은 제 2 전압과 제 2 기준 전압 간의 비교 결과에 기초하여 제 2 어댑터의 출력 전압을 제어한다. 이 경우, 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값은 분압비를 조정함으로써 조정될 수 있다.

[0201] 일 구현으로서, 분압 유닛은 디지털 포텐서미터를 포함할 수 있다. 디지털 포텐서미터의 고전위 측은 전력 변환 유닛에 접속된다. 디지털 포텐서미터의 저전위 측은 접지된다. 디지털 포텐서미터의 출력 단자는 전압 비교 유닛에 접속된다. 이 경우, 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값은 디지털 포텐서미터의 분압비를 조정함으로써 조정될 수 있다.

[0202] 일 구현으로서, 샘플 및 홀드 유닛은 전류 샘플링 유닛 및 전류 홀딩 유닛을 포함할 수 있다. 전류 샘플링 유닛은 전력 변환 유닛에 접속되어 제 1 맥동 파형의 전류를 검출함으로써 샘플링 전류를 얻고 이를 샘플링 전압으로 변환할 수 있다. 샘플링 전압은 제 1 맥동 파형의 전류의 크기를 나타내도록 구성된다. 전류 홀딩 유닛은 전류 샘플링 유닛과 전류 획득 및 제어 유닛에 접속된다. 전류 홀딩 유닛은 전류 샘플링 유닛로부터 샘플링 전압을 수신하고, 샘플링 전압에 기초하여 전류 홀딩 유닛 내의 커패시터를 충전할 수 있다. 이 경우, 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값은 샘플 및 홀드 유닛의 커패시터 양단의 전압을 획득함으로써 획득될 수 있다.

[0203] 일 구현으로서, 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값은 ADC에 기초하여 획득될 수 있다.

[0204] 일 구현으로서, 제 2 어댑터는 제 1 충전 모드 및 제 2 충전 모드에서 동작 가능하다. 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 충전되는 디바이스의 충전 속도는 제 1 충전 모드에서보다 더 빠르다. 제 1 맥동 파형의 전류는 제 2 충전 모드에서의 제 2 어댑터의 출력 전류이다. 또한, 제 2 어댑터가 충전될 디바이스에 접속되어 있을 때, 도 23의 방법에서, 제 2 어댑터는 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 제 2 충전 모드에서 출력하도록 제 2 어댑터를 제어할 수 있다.

[0205] 일 구현으로서, 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 제 2 충전 모드에서 출력하도록 제 2 어댑터를 제어하는 것은 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 제 2 어댑터와 충전될 디바이스 사이에 충전 모드를 협의하는 것을 포함할 수 있다.

[0206] 일 구현으로서, 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 충전 모드를 협의하는 것은, 제 2 충전 모드를 가능하게 할지를 충전될 디바이스에 문의하기 위해 충전될 디바이스로 제 1 명령을 전송하는 것과, 충전될 디바이스로부터 제 1 명령에 응답하는 응답 명령을 수신하는 것 - 제 1 명령에 응답하는 응답 명령은 충전될 디바이스가 제 2 충전 모드를 가능하게 하는 것에 동의하는지를 나타냄 - 과, 충전될 디바이스가 제 2 충전 모드를 가능하게 하는 것에 동의할 경우 제 2 충전 모드를 사용하여 충전될 디바이스를 충전하는 것을 포함할 수 있다.

[0207] 일 구현으로서, 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 제 2 충전 모드에서 출력하도록 제 2 어댑터를 제어하는 것은, 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터로부터 출력되어 충전될 디바이스를 충전하는데 사용되는 충전 전압을 결정하는 것과, 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터로부터 출력되어 충전될 디바이스를 충전하는데 사용되는 충전 전압과 동일하도록 제 2 어댑터의 출력 전압을 조정하는 것을 포함할 수 있다.

[0208] 일 구현으로서, 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터로부터 출력되어 충전될 디바이스를 충전하는데 사용되는 충전 전압을 결정하는 것은, 제 2 어댑터의 출력 전압이 충전될 디바이스의 배터리의 현재 전압과 일치하는지 여부를 문의하기 위해 충전될 디바이스에 제 2 명령을 전송하는 것과, 충전될 디바이스로부터 제 2 지시에 응답하는 응답 명령을 수신하는 것을 포함할 수 있으며, 제 2 명령에 응답하는 응답 명령은 제 2 어댑터의 출력 전압이 배터리의 현재 전압과 일치하는지 또는 배터리의 현재 전압보다 높은지 또는 낮은지를 표시한다.

[0209] 일 구현으로서, 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 제 2 충전 모드에서 출력하도록 제 2 어댑터를 제어하는 것은, 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 출력되고 충전될 디바이스를 충전하는데 사용되는 충전 전류를 결정하는 것과, 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 출력되어 충전될 디바이스를 충전하는데 사용되는 충전 전류와 동일하도록 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하는 것을 포함할 수 있다.

[0210] 일 구현으로서, 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 출력되고 충전될 디바이스를 충전하는데 사용되는 충전 전류를 결정하는 것은, 충전될 디바이스에 의해 현재 지원되는 최대 충전 전류에 대해 문의하기 위해 충전될 디바이스로 제 3 명령을 전송하는 것과, 충전될 디바이스로부터 제 3 명령에 응답하는 응답 명령을 수신하는 것 - 제 3 명령에 응답하는 응답 명령은 충전될 디바이스에 의해 현

재 지원되는 최대 충전 전류를 표시함 - 과, 충전될 디바이스에 의해 현재 지원되는 최대 충전 전류에 기초하여 제 2 충전 모드에서 제 2 어댑터에 의해 출력되고 충전될 디바이스를 충전하는데 사용되는 충전 전류를 결정하는 것을 포함할 수 있다.

- [0211] 일 구현으로서, 충전될 디바이스와의 양방향 통신을 수행하여 제 2 충전 모드에서 출력하도록 제 2 어댑터를 제어하는 것은, 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행하여 제 2 충전 모드에서의 충전 프로세스 동안 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0212] 일 구현으로서, 충전될 디바이스와의 양방향 통신을 수행하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하는 것은, 충전될 디바이스의 배터리의 현재 전압에 대해 문의하기 위해 충전될 디바이스에 제 4 명령을 전송하는 것과, 제 2 어댑터로부터 배터리의 현재 전압을 나타내는 제 4 명령에 응답하는 응답 명령을 수신하는 것과, 배터리의 현재 전압에 기초하여 제 1 맥동 파형의 전류의 피크 값을 조정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0213] 일 구현으로서, 제 2 어댑터는 충전 인터페이스를 포함할 수 있다. 제 2 어댑터는 충전 인터페이스 내의 데이터 라인을 통해 충전될 디바이스와 양방향 통신을 수행할 수 있다.
- [0214] 일 구현으로서, 제 2 어댑터는 정전압 모드일 수 있는 제 1 충전 모드 및 정전류 모드일 수 있는 제 2 충전 모드에서 동작할 수 있다. 제 1 맥동 파형의 전류는 제 2 충전 모드에서의 제 2 어댑터의 출력 전류이다. 제 2 어댑터는 제어 유닛을 포함한다. 전력 변환 유닛은 2차 필터 유닛을 포함한다. 제어 유닛은 2차 필터 유닛에 접속된다. 도 23의 방법은, 제 1 충전 모드에서 2차 필터 유닛을 동작하도록 제어함으로써 제 2 어댑터의 출력 전압의 전압 값을 일정하게 유지시키는 단계와, 제 2 충전 모드에서 2차 필터 유닛을 동작 중단하도록 제어함으로써 제 2 어댑터의 출력 전류를 상기 제 1 맥동 파형의 전류가 되게 하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0215] 일 구현으로서, 제 2 어댑터는 배터리를 직접 충전하기 위해 충전될 디바이스의 배터리의 양단에 직접 제 1 맥동 파형의 전류를 인가할 수 있다.
- [0216] 일 구현으로서, 제 2 어댑터는 모바일 단말기를 충전하도록 구성된 제 2 어댑터일 수 있다.
- [0217] 일 구현으로서, 제 2 어댑터는 충전 프로세스를 제어하는 제어 유닛을 포함할 수 있다. 제어 유닛은 MCU일 수 있다.
- [0218] 일 구현으로서, 제 2 어댑터는 USB 인터페이스일 수 있는 충전 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0219] "제 1 어댑터" 및 "제 2 어댑터"라는 용어의 사용은 단지 설명의 목적을 위한 것이며 실시예의 어댑터 유형을 제한하는 것이 아님이 이해될 것이다.
- [0220] 당업자는 본원의 실시예와 관련하여 설명된 다양한 예의 유닛(서브 유닛을 포함함) 및 알고리즘 동작이 전자 하드웨어에 의해 또는 컴퓨터 소프트웨어 및 전자 하드웨어의 조합에 의해 구현될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 이러한 기능이 하드웨어에 의해 수행되는지 소프트웨어에 의해 수행되는지는, 연관된 기술적 해결책의 애플리케이션 및 설계 제약 사항에 의존한다. 전문 기술자는 각각의 특정 애플리케이션에 대해 상이한 방법을 사용하여 설명된 기능을 구현할 수 있지만, 그러한 방법은 본 개시의 범위를 벗어나는 것으로 간주되어서는 안된다.
- [0221] 편의성 및 단순성을 위해, 전술된 시스템, 장치 및 유닛의 작업 프로세스에 대한 전술된 방법 실시예의 대응 프로세스가 참조될 수 있음이 당업자에게 명백할 것이다.
- [0222] 본원에서 실시예에 개시된 시스템, 장치 및 방법은 또한 다양한 다른 방식으로 구현될 수 있음이 이해될 것이다. 예를 들어, 상기 장치 실시예는 단지 예시적인 것인데, 예를 들어, 유닛(서브 유닛을 포함함)의 분할은 논리적 기능의 분할일 뿐이며, 실제로 다른 분할 방식이 존재할 수 있는데, 예를 들어, 다수의 유닛(서브 유닛을 포함함) 또는 구성요소가 결합되거나 다른 시스템에 통합되거나, 또는 몇몇 기능은 무시되거나 포함되지 않을 수 있다. 다른 측면에서, 예시되거나 설명된 바와 같은 결합 또는 직접 결합 또는 통신 접속은, 몇몇 인터페이스, 디바이스 또는 유닛을 통한 간접 결합 또는 통신 접속일 수 있으며, 전기적, 기계적 또는 다른 방식일 수 있다.
- [0223] 도시된 바와 같은 분리된 유닛(서브 유닛을 포함함)은 물리적으로 분리되거나 분리되지 않을 수 있다. 유닛(서브 유닛을 포함함)으로 표시된 구성요소 또는 부분은 물리적 유닛일 수도 있고 아닐 수도 있으며, 한 위치에 있을 수도 있고 다수의 네트워크링된 유닛으로 분산될 수도 있다. 유닛(서브 유닛을 포함함)들 중 일부 또는 전부는 본 발명의 원하는 목적을 달성하기 위한 실질적 필요에 따라 선택적으로 채택될 수 있다.
- [0224] 또한, 본원에서 실시예에 설명된 다양한 기능 유닛(서브 유닛을 포함함)은 하나의 처리 유닛으로 통합될 수 있

거나 물리적으로 분리된 다수의 유닛으로서 존재할 수 있으며, 2 이상의 유닛은 하나로 통합될 수 있다.

[0225]

통합된 유닛이 소프트웨어 기능 유닛으로서 구현되고 독립형 제품으로서 판매되거나 사용되는 경우, 이들은 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장될 수 있다. 이러한 이해에 기초하여, 본질적인 기술적 해결책 또는 선행 기술에 기여하는 부분, 또는 본 발명의 기술적 해결책의 전부 또는 일부는, 소프트웨어 제품으로서 구체화될 수 있다. 컴퓨터 소프트웨어 제품은 저장 매체에 저장될 수 있으며, 실행될 때, 컴퓨팅 디바이스, 예를 들어 퍼스널 컴퓨터, 서버, 제 2 어댑터, 네트워크 디바이스 등으로 하여금, 다양한 실시예에서 설명된 방법의 일부 또는 모든 동작을 실행하게 할 수 있는 다수의 명령어를 포함할 수 있다. 상기 저장 매체는 USB 플래시 디스크, 모바일 하드 드라이브, ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 자기 디스크 또는 광 디스크와 같은, 프로그램 코드를 저장할 수 있는 다양한 종류의 매체를 포함할 수 있다.

[0226]

전술된 설명은 단지 본 발명의 특정 실시예에 불과한 것으로, 본 발명의 보호 범위는 이에 제한되지 않는다. 본 발명에 의해 개시된 기술적 범위 내에서 당업자가 쉽게 생각할 수 있는 임의의 변형 또는 치환은 본 발명의 보호 범위 내에 속할 것이다. 따라서, 본 발명의 보호 범위는 청구범위의 보호 범위에 따라야 한다.

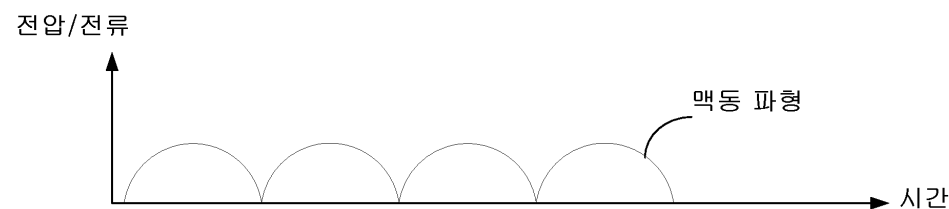
도면

도면1

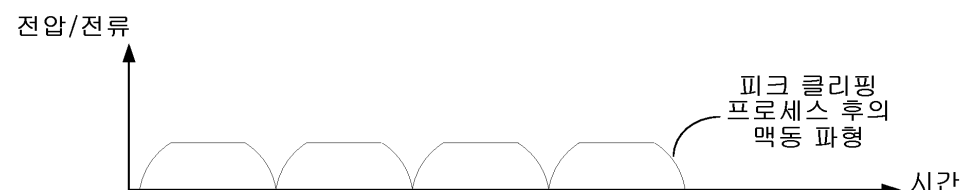
10



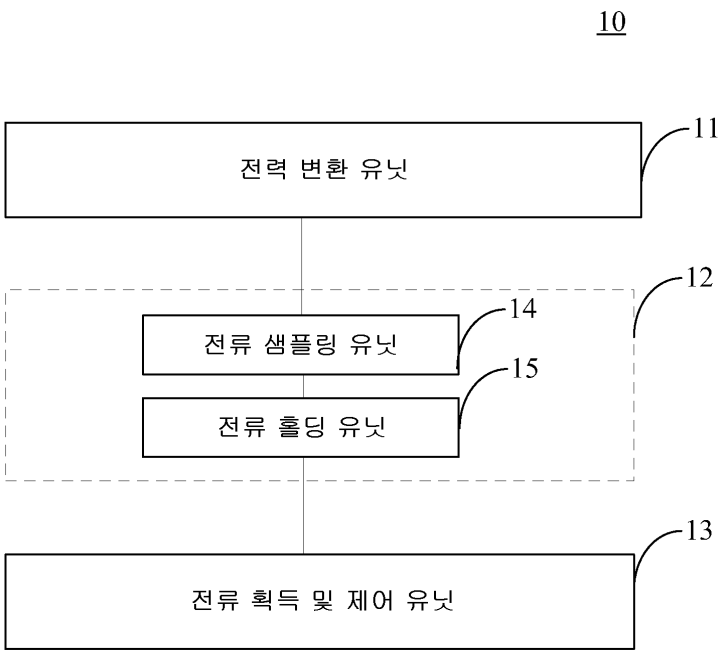
도면2a



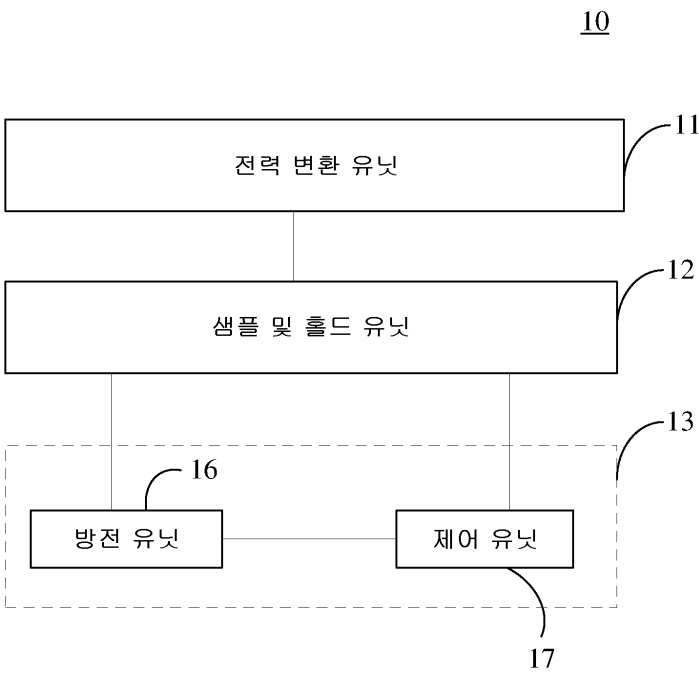
도면2b



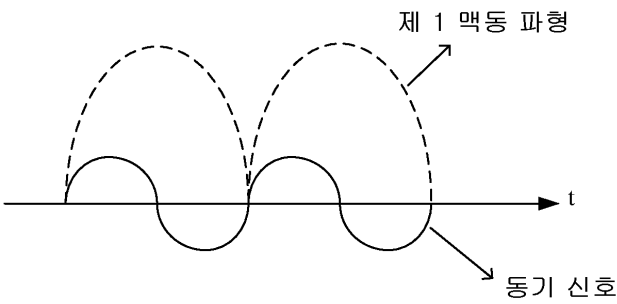
도면3



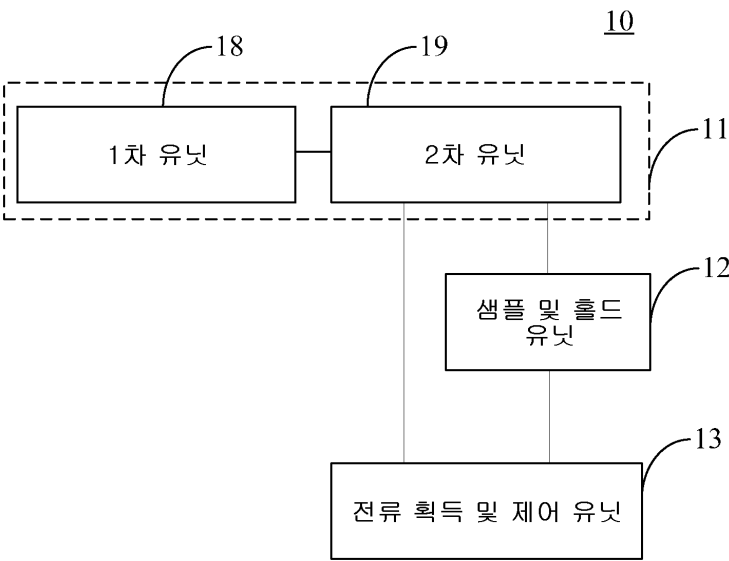
도면4



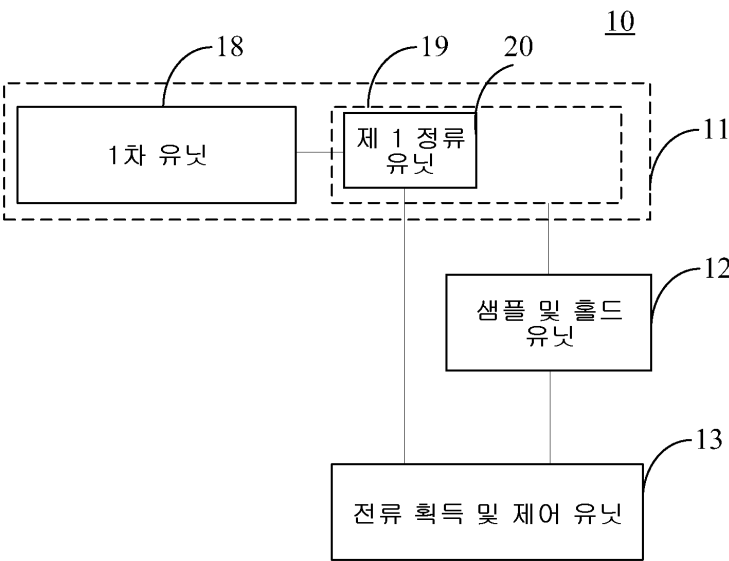
도면5



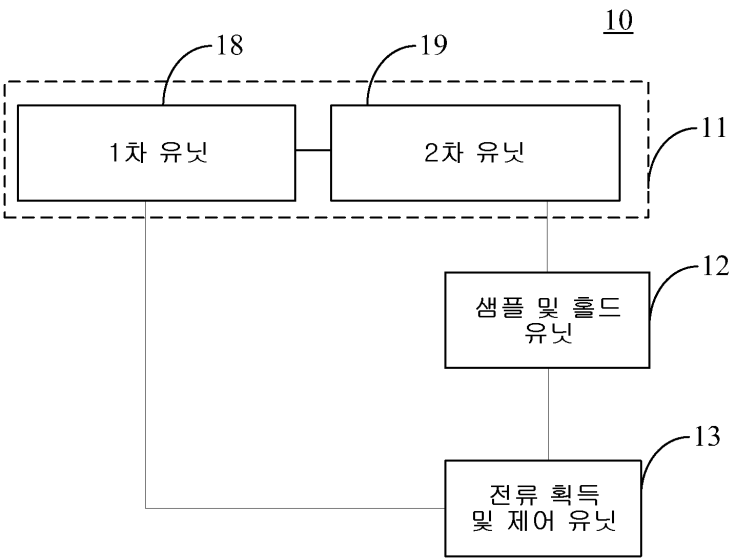
도면6



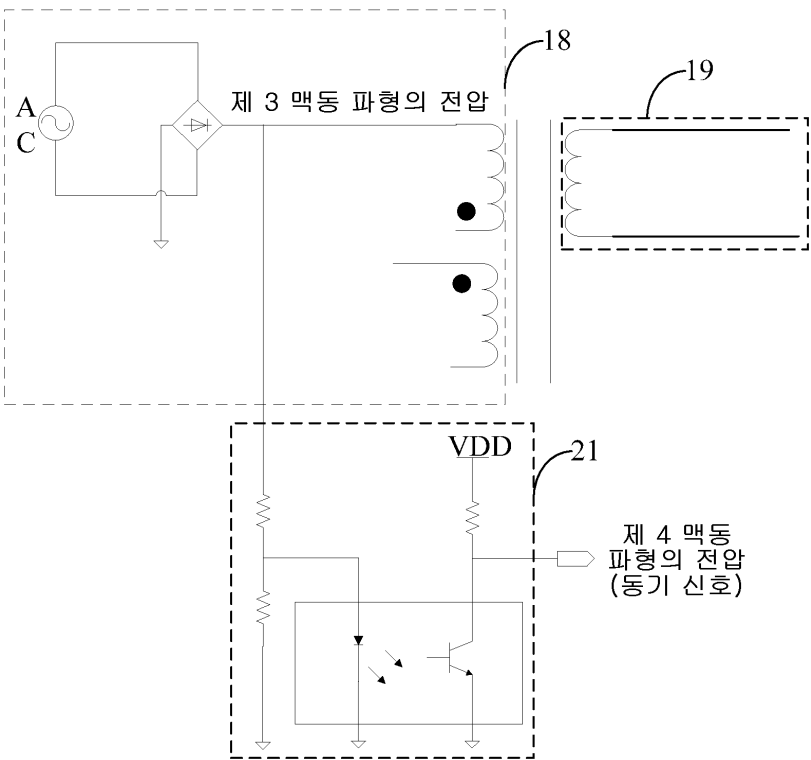
도면7



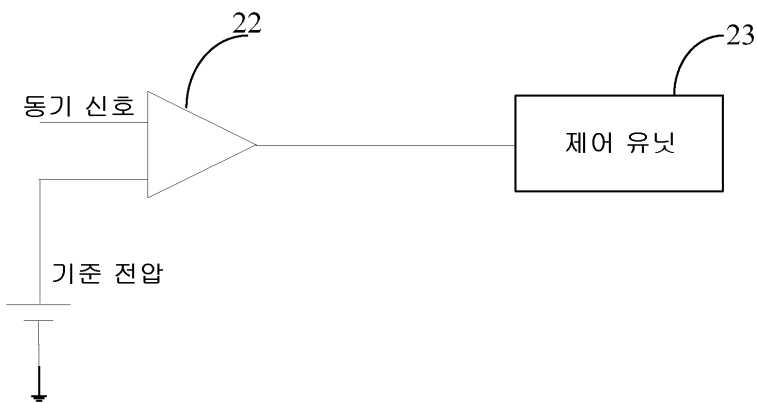
도면8



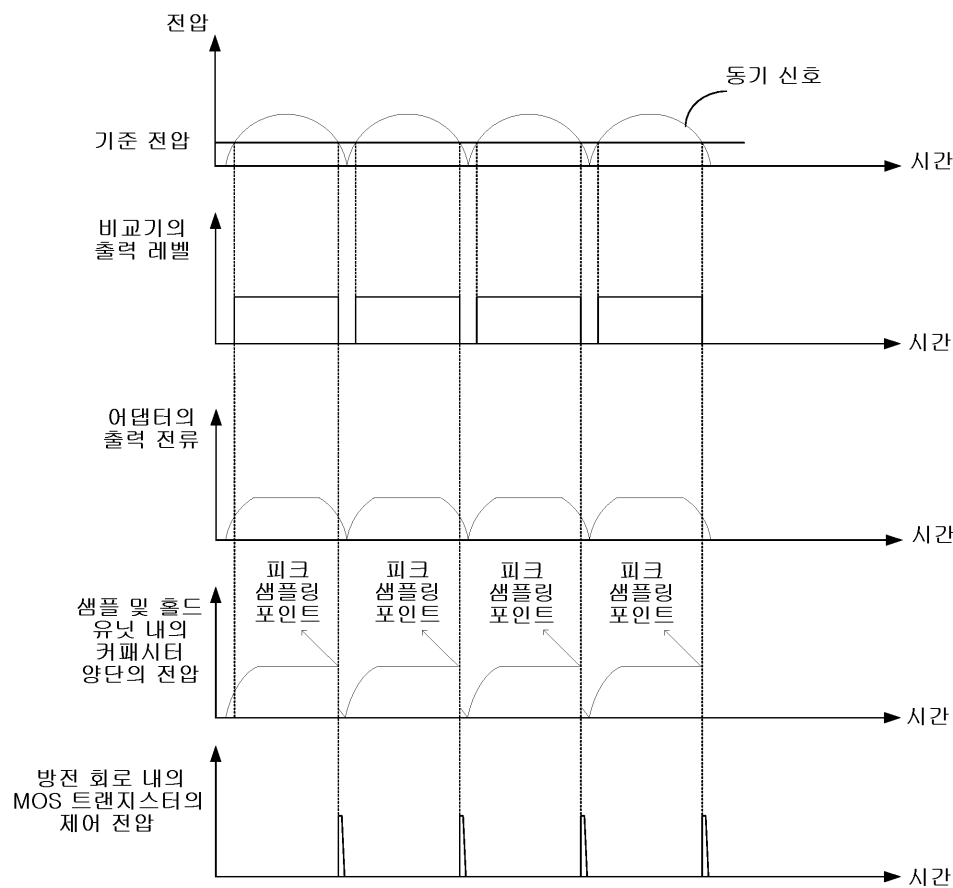
도면9



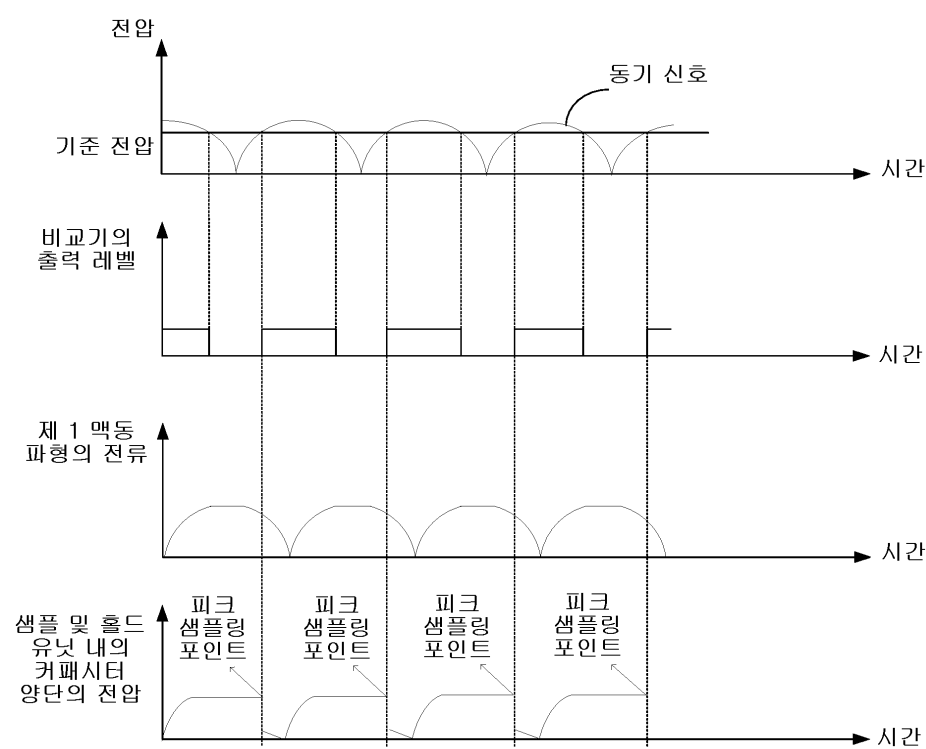
도면10



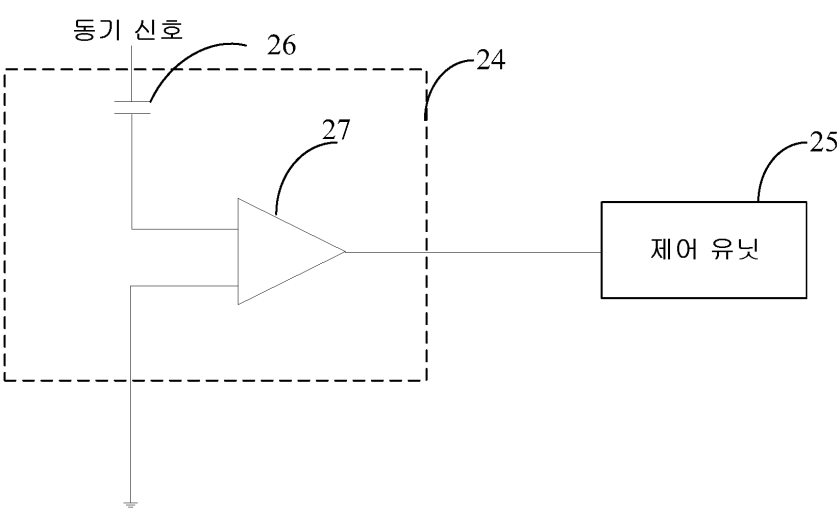
도면11



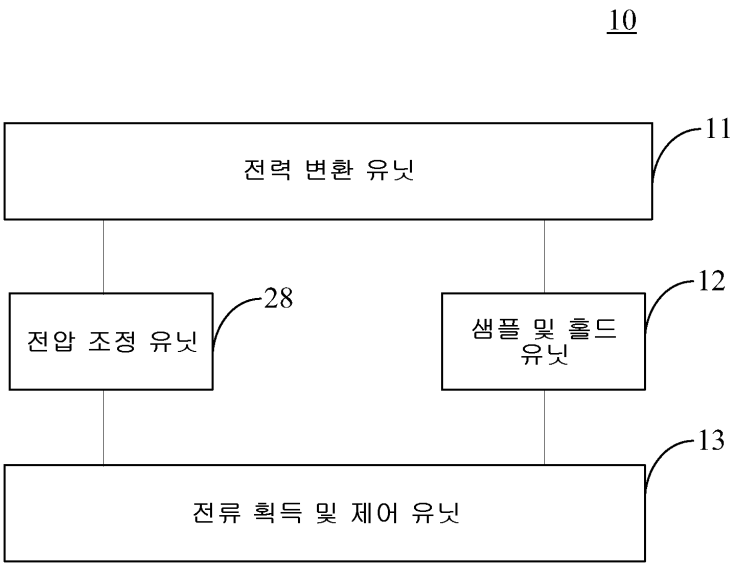
도면12



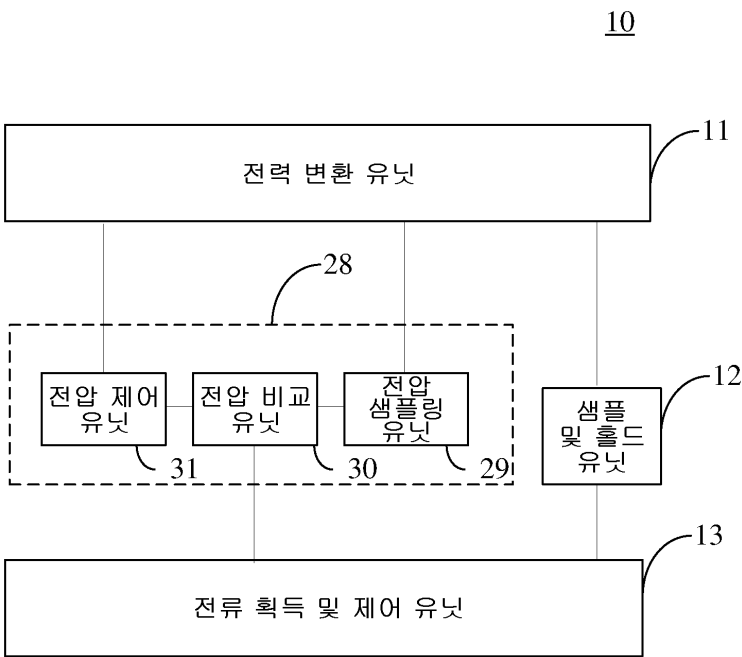
도면13



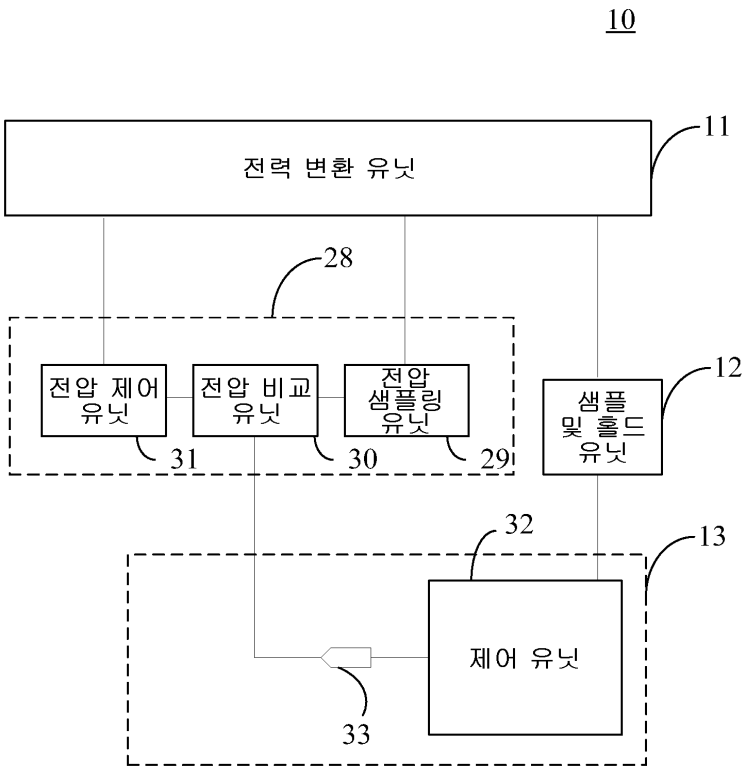
도면14



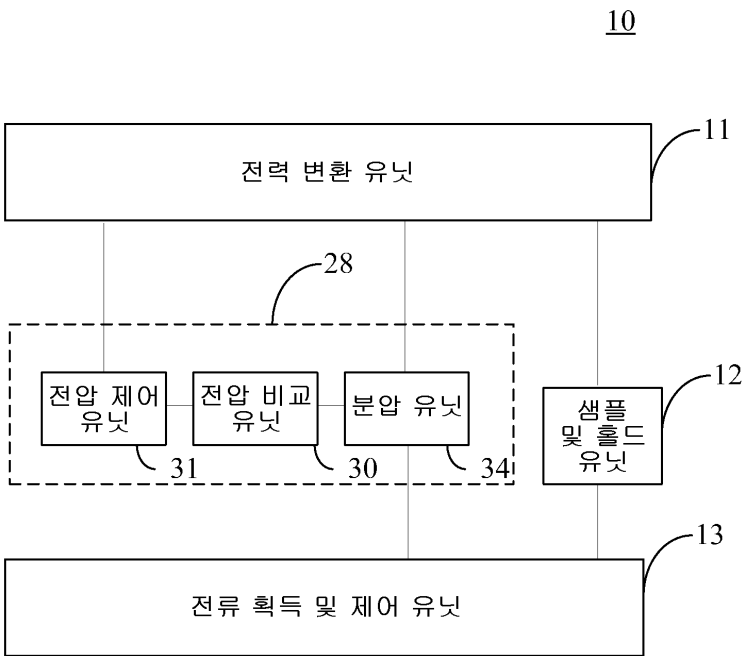
도면15



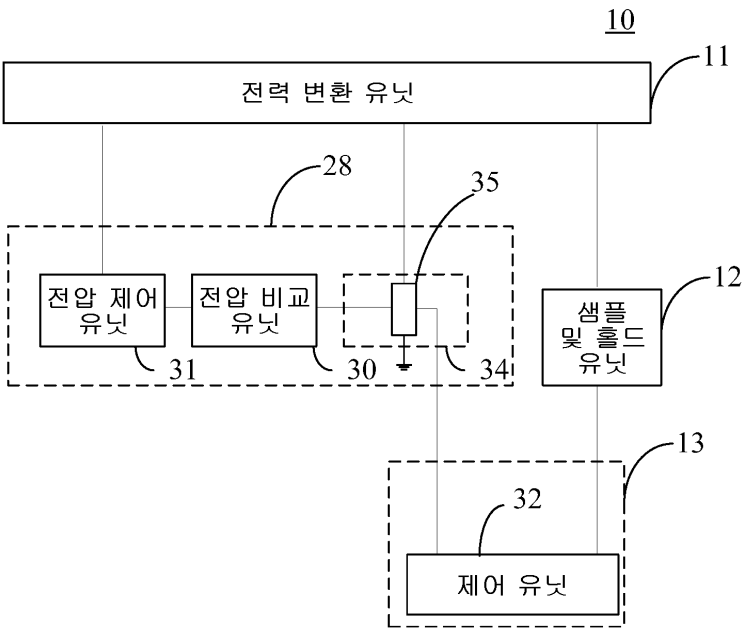
도면16



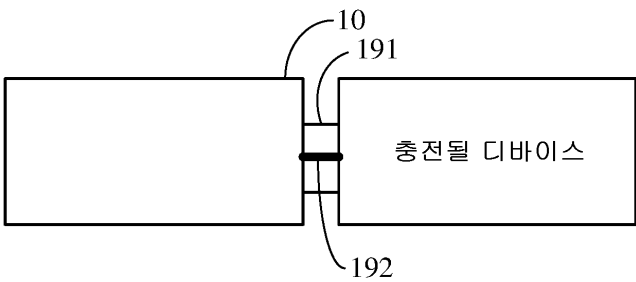
도면17



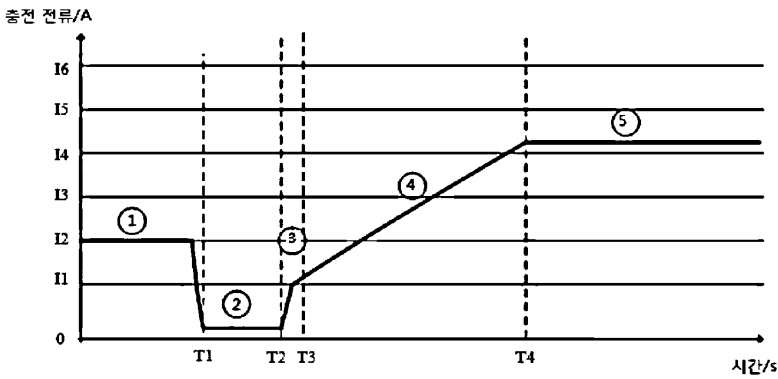
도면18



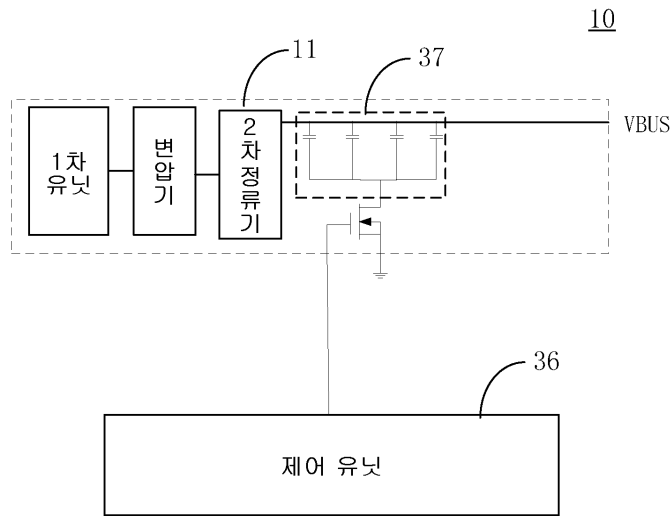
도면19a



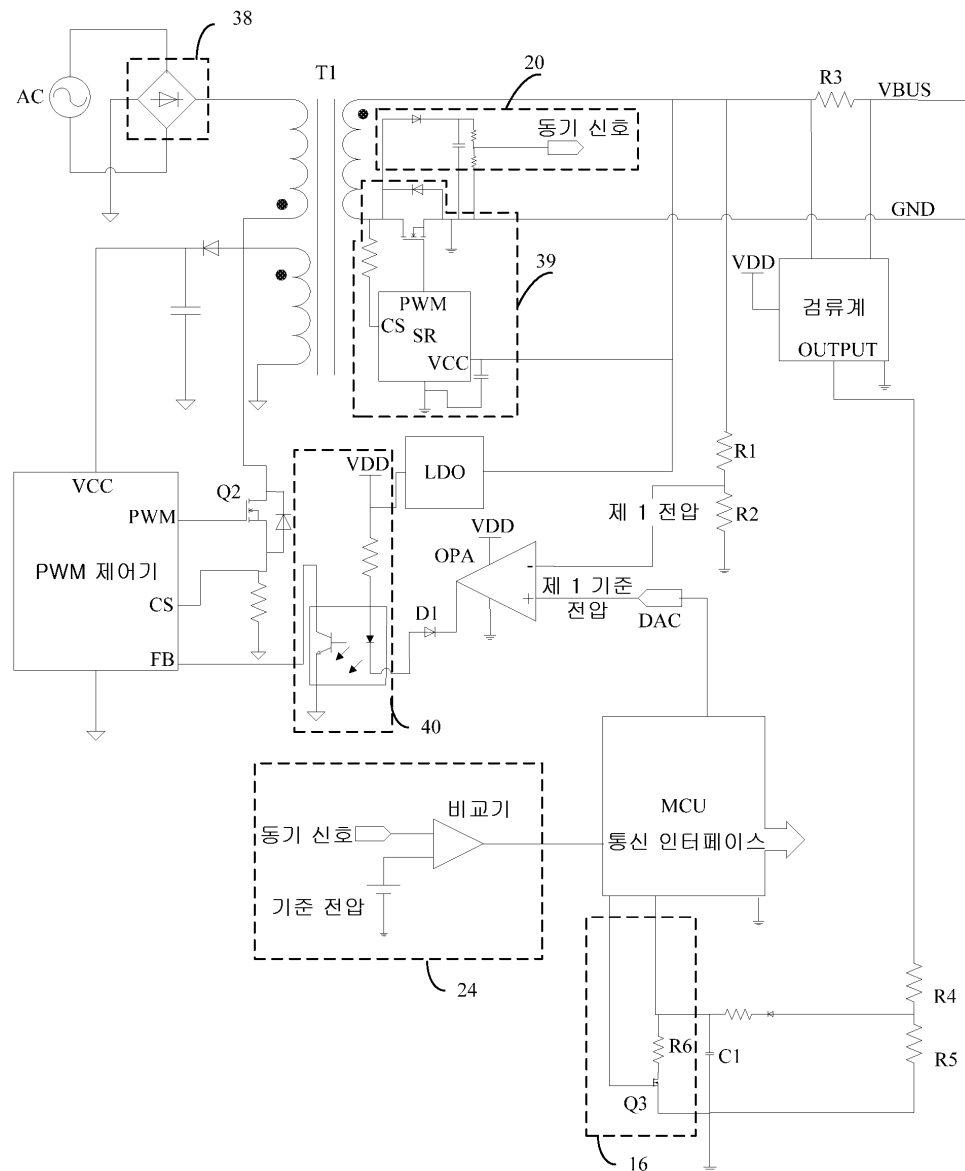
도면19b



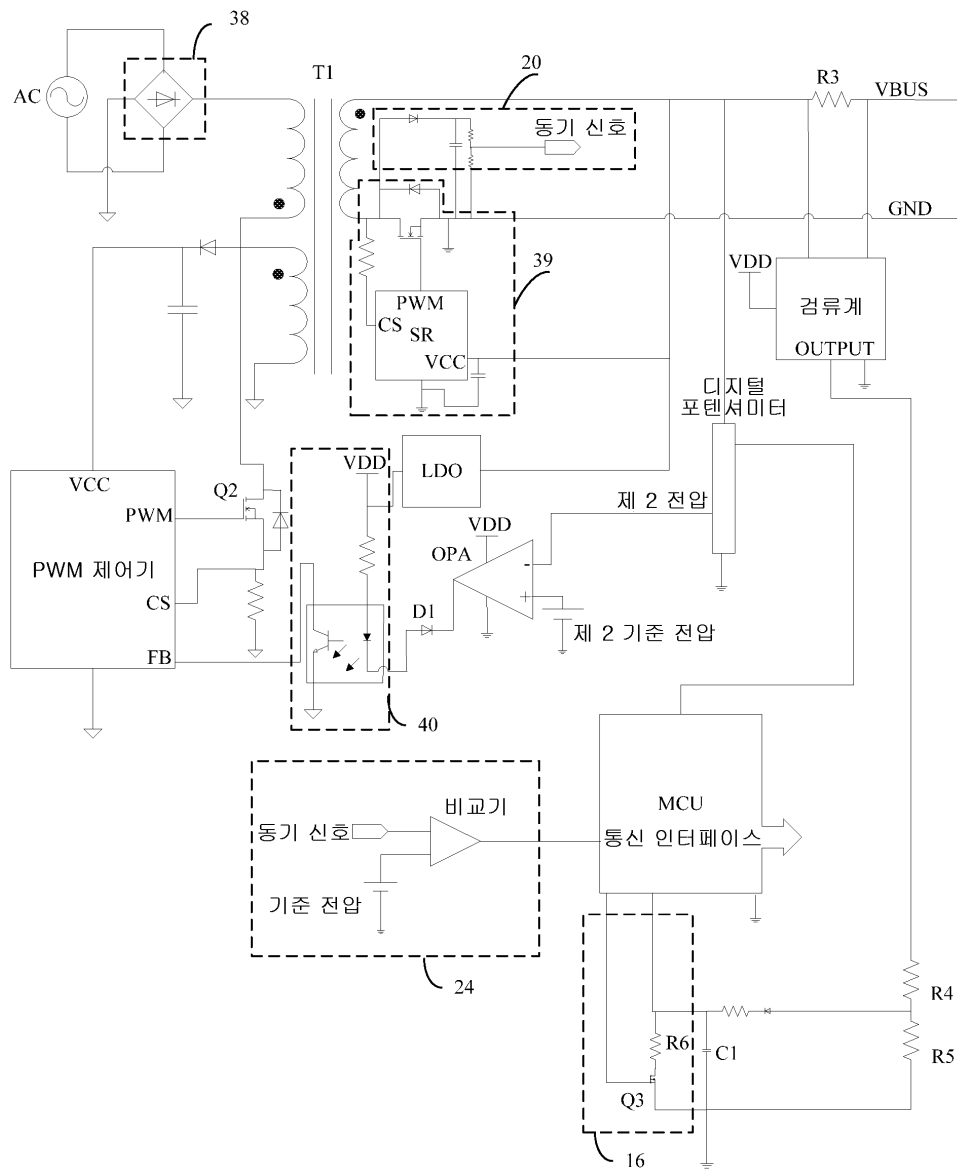
도면20



도면21



도면22



도면23

