



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월09일
(11) 등록번호 10-2793760
(24) 등록일자 2025년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 9/08 (2006.01) H02J 3/14 (2006.01)
H02J 3/38 (2022.01) H02P 9/04 (2024.01)
(52) CPC특허분류
H02J 9/08 (2013.01)
H02J 3/14 (2023.08)
(21) 출원번호 10-2024-7014480
(22) 출원일자(국제) 2021년11월09일
심사청구일자 2024년04월30일
(85) 번역문제출일자 2024년04월30일
(65) 공개번호 10-2024-0070667
(43) 공개일자 2024년05월21일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/041189
(87) 국제공개번호 WO 2023/084603
국제공개일자 2023년05월19일
(56) 선행기술조사문헌
JP2015109746 A
JP2015109745 A

(73) 특허권자
제이에프이 엔지니어링 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 치요다쿠 우치사이와이초 2초메 2
반 3고
(72) 발명자
이나츠키 마사야
일본국 도쿄도 치요다쿠 우치사이와이초 2초메 2
반 3고 제이에프이 엔지니어링 가부시키키가이샤
도미나가 준이치
일본국 도쿄도 치요다쿠 우치사이와이초 2초메 2
반 3고 제이에프이 엔지니어링 가부시키키가이샤
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유)화우

전체 청구항 수 : 총 12 항

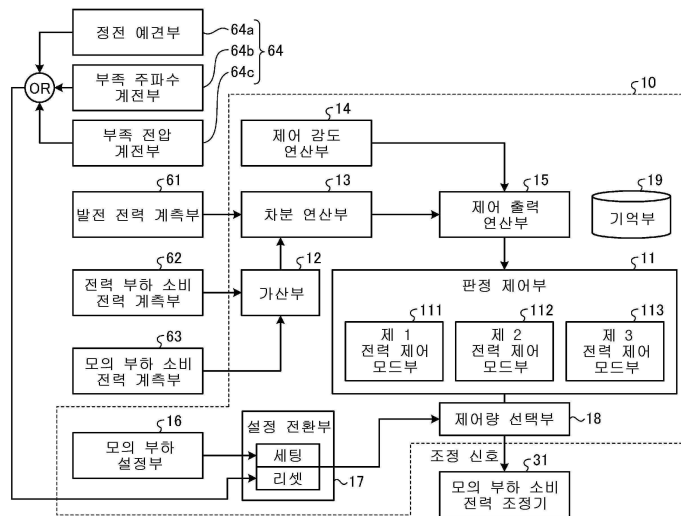
심사관 : 권기원

(54) 발명의 명칭 발전 시스템, 제어 장치, 제어 방법, 및 프로그램

(57) 요약

계통전력이 정전 상태가 된 경우에 있어서도, 부하 설비로의 전력의 공급을 정지하지 않고 계속하는 것을 목적으로 한다. 발전 시스템은, 조속기를 구비하는 내연 기관의 구동에 의해 발전 전력을 제어하는 발전기와, 외부의 상용 전력계통으로부터의 외부 전력 및 발전기의 발전 전력을 급전 가능하게 구성된 전력 부하와, 발전기의 발전 전력을 전력 부하와 함께 소비하는 모의 부하와, 모의 부하의 소비 전력을 제어 가능한 제어부를 구비하고, 제어부는, 발전기의 발전 구동이 계속해서 행해지고 있는 상태에서, 모의 부하의 소비 전력을 임의의 전력값으로 변경 가능한 전력 증감 제어로서, 상용 전력계통의 정전의 검지 또는 예건을 나타내는 정전 신호를 취득하기 전에는, 모의 부하의 소비 전력을 소정의 소비 전력으로 설정하는 제어를 행하고, 정전 신호를 취득한 경우, 모의 부하의 소비 전력을 소정의 소비 전력으로부터 다른 소비 전력으로 변화시키는 제어를 행한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H02J 3/38 (2023.08)

H02P 9/04 (2024.01)

H02J 2310/12 (2020.01)

Y02B 70/3225 (2020.08)

Y04S 20/222 (2020.08)

Y04S 20/248 (2020.08)

(72) 발명자

니시다 이쿠로

일본국 도쿄도 치요다쿠 우치사이와이초 2초메 2반
3고 제이에프이 엔지니어링 가부시카이사

후루세 히로유키

일본국 도쿄도 치요다쿠 우치사이와이초 2초메 2반
3고 제이에프이 엔지니어링 가부시카이사

명세서

청구범위

청구항 1

조속기를 구비하는 내연 기관의 구동에 의해 발전 전력을 제어하는 발전기와,
 외부의 상용 전력계통으로부터의 외부 전력 및 상기 발전기의 상기 발전 전력을 급전 가능하게 구성된, 상기 상용 전력계통이 정전되기 전에는 상기 발전기의 정격 출력 이상의 전력을 가지는 전력 부하와,
 상기 발전기의 발전 전력을 상기 전력 부하와 함께 소비하는 모의 부하와,
 상기 상용 전력계통의 정전의 감지 또는 정전의 예견 상태를 감지하고, 상기 감지에 관한 신호를 출력하는 정전 감지부와,
 상기 발전기의 발전 전력을 계측하는 발전 전력 계측부와,
 상기 전력 부하의 소비 전력을 계측하는 전력 부하 소비 전력 계측부와,
 상기 모의 부하의 소비 전력을 조정하는 모의 부하 조정부와,
 상기 모의 부하의 소비 전력을 제어 가능한 제어부를 가지고,
 상기 제어부는,
 상기 발전 전력 계측부 및 상기 전력 부하 소비 전력 계측부로부터의 계측 결과에 의거하여 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 출력하는 판정 제어부와,
 상기 모의 부하의 소비 전력으로서 0kW 이상 상기 발전기의 정격 출력 미만의 소비 전력이 설정되어 있는 모의 부하 설정부와,
 상기 정전 감지부에서의 감지 결과에 의거하여 상기 판정 제어부로부터의 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 상기 모의 부하 조정부에 출력, 또는 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력을 상기 모의 부하 조정부에 출력하는 제어량 전환 선택부를 포함하고,
 상기 제어량 전환 선택부는,
 상기 정전 감지부에서 정전의 감지 또는 상기 정전의 예견의 상태에 관한 상기 감지의 신호를 취득할 때까지는 상기 판정 제어부가 출력하는 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력으로 변경하여 상기 모의 부하 조정부에 출력하도록 해 두고, 상기 정전 감지부에 의해 정전의 감지 또는 상기 감지의 예견 상태에 관한 상기 감지의 신호를 취득한 시점에서 상기 모의 부하의 소비 전력을 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력값으로부터 상기 판정 제어부가 출력하는 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량으로 전환하여 상기 모의 부하 조정부에 출력하는 모의 부하 증감 제어를 행하고, 상기 발전기의 발전 전력은 상기 상용 전력계통이 정전되어도 제로가 되지 않는 계속 구동을 행하는 발전 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제어부는, 상기 신호를 취득한 경우에, 상기 전력 부하를, 미리 설정된 중요 일반 부하 및 방재 부하의 적어도 일방의 부하로 전환하는 발전 시스템.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 제어부는, 상기 신호를 취득한 시점에서부터, 상기 발전기의 발전 전력에 대한 상기 전력 부하의 소비 전력의 차분에 상당하는 전력을 상기 모의 부하에 소비시키도록, 상기 모의 부하의 소비 전력을 제어하는 발전 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 모의 부하 소비 전력이, 0kW인 발전 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 모의 부하 소비 전력은, 0kW보다 크고 상기 발전기의 정격 출력 미만인 발전 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 모의 부하 증감 제어는, 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력보다 큰 다른 소비 전력으로 변화시키는 제어를 행하는 발전 시스템.

청구항 7

조속기를 구비하는 내연 기관의 구동에 의해 제어되는 발전기의 발전 전력을, 외부의 상용 전력계통으로부터 외부 전력 및 상기 발전기의 상기 발전 전력을 급전 가능하게 구성된, 상기 상용 전력계통이 정전되기 전에는 상기 발전기의 정격 출력 이상의 전력을 가지는 전력 부하에 공급하고, 소비 전력을 변경 가능하게 구성되어 상기 발전기의 상기 발전 전력을 상기 전력 부하와 함께 소비하는, 상기 전력 부하와 상이한 모의 부하의 소비 전력을 제어 가능한 제어부와, 상기 상용 전력계통의 정전의 검지 또는 정전의 예견 상태를 검지하고, 상기 검지에 관한 신호를 출력하는 정전 검지부와, 상기 발전기의 발전 전력을 계측하는 발전 전력 계측부와, 상기 전력 부하의 소비 전력을 계측하는 전력 부하 소비 전력 계측부와, 상기 모의 부하의 소비 전력을 조정하는 모의 부하 조정부를 구비하는 제어 장치로서,

상기 제어부는,

상기 발전 전력 계측부 및 상기 전력 부하 소비 전력 계측부로부터의 계측 결과에 의거하여 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 출력하는 판정 제어부와,

상기 모의 부하의 소비 전력으로서 0kW 이상 상기 발전기의 정격 출력 미만의 소비 전력이 설정되어 있는 모의 부하 설정부와,

상기 정전 검지부에서의 검지 결과에 의거하여 상기 판정 제어부로부터의 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 상기 모의 부하 조정부에 출력, 또는 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력을 상기 모의 부하 조정부에 출력하는 제어량 전환 선택부를 포함하고,

상기 제어량 전환 선택부는,

상기 정전 검지부에서 정전의 검지 또는 상기 정전의 예견의 상태에 관한 상기 검지의 신호를 취득할 때까지는 상기 판정 제어부가 출력하는 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력으로 변경하여 상기 모의 부하 조정부에 출력하도록 해 두고, 상기 정전 검지부에 의해 정전의 검지 또는 상기 검지의 예견 상태에 관한 상기 검지의 신호를 취득한 시점에서 상기 모의 부하의 소비 전력을 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력값으로부터 상기 판정 제어부가 출력하는 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량으로 전환하여 상기 모의 부하 조정부에 출력하는 모의 부하 증감 제어를 행하고, 상기 발전기의 발전 전력은 상기 상용 전력계통이 정전되어도 제로가 되지 않는 계속 구동을 행하는 제어 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 모의 부하 증감 제어는, 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력보다 큰 다른 소비 전력으로 변화시키는 제어를 행하는 제어 장치.

청구항 9

조속기를 구비하는 내연 기관의 구동에 의해 제어되는 발전기의 발전 전력을, 외부의 상용 전력계통으로부터 외부 전력 및 상기 발전기의 상기 발전 전력을 급전 가능하게 구성된 전력 부하에 공급하고, 소비 전력을 변경 가능하게 구성되어 상기 발전기의 상기 발전 전력을 상기 전력 부하와 함께 소비하는, 상기 전력 부하와 상이한 모의 부하의 소비 전력을 제어 가능한 제어부와, 상기 상용 전력계통의 정전의 검지 또는 정전의 예견 상태를 검지하고, 상기 검지에 관한 신호를 출력하는 정전 검지부와, 상기 발전기의 발전 전력을 계측하는 발전 전력 계측부와, 상기 전력 부하의 소비 전력을 계측하는 전력 부하 소비 전력 계측부와, 상기 모의 부하의 소비 전력을 조정하는 모의 부하 조정부가 실행하는 제어 방법으로서,

상기 제어부는, 상기 발전 전력 계측부 및 상기 전력 부하 소비 전력 계측부로부터의 계측 결과에 의거하여 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 출력하는 판정 제어부와, 상기 모의 부하의 소비 전력으로서 0kW 이상 상기 발전기의 정격 출력 미만의 소비 전력이 설정되어 있는 모의 부하 설정부와, 상기 정전 검지부에서의 검지 결과에 의거하여 상기 판정 제어부로부터의 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 상기 모의 부하 조정부에 출력, 또는 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력을 상기 모의 부하 조정부에 출력하는 제어량 전환 선택부를 포함하고,

상기 제어량 전환 선택부는,

상기 정전 검지부에서 정전의 검지 또는 상기 정전의 예견의 상태에 관한 상기 검지의 신호를 취득할 때까지는 상기 판정 제어부가 출력하는 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력으로 변경하여 상기 모의 부하 조정부에 출력하도록 해 두고, 상기 정전 검지부에 의해 정전의 검지 또는 상기 검지의 예견 상태에 관한 상기 검지의 신호를 취득한 시점에서 상기 모의 부하의 소비 전력을 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력값으로부터 상기 판정 제어부가 출력하는 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량으로 전환하여 상기 모의 부하 조정부에 출력하는 모의 부하 증감 제어를 행하고, 상기 발전기의 발전 전력은 상기 상용 전력계통이 정전되어도 제로가 되지 않는 계속 구동을 행하는 제어 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 모의 부하 증감 제어는, 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력보다 큰 다른 소비 전력으로 변화시키는 제어인 제어 방법.

청구항 11

조속기를 구비하는 내연 기관의 구동에 의해 제어되는 발전기의 발전 전력을, 외부의 상용 전력계통으로부터 외부 전력 및 상기 발전기의 상기 발전 전력을 급전 가능하게 구성된 전력 부하에 공급하고, 소비 전력을 변경 가능하게 구성되어 상기 발전기의 상기 발전 전력을 상기 전력 부하와 함께 소비하는, 상기 전력 부하와 상이한 모의 부하의 소비 전력을 제어 가능한 제어부와,

상기 상용 전력계통의 정전의 검지 또는 정전의 예견 상태를 검지하고, 상기 검지에 관한 신호를 출력하는 정전 검지부와,

상기 발전기의 발전 전력을 계측하는 발전 전력 계측부와,

상기 전력 부하의 소비 전력을 계측하는 전력 부하 소비 전력 계측부와,

상기 모의 부하의 소비 전력을 조정하는 모의 부하 조정부를 구비하고,

상기 제어부가, 상기 발전 전력 계측부 및 상기 전력 부하 소비 전력 계측부로부터의 계측 결과에 의거하여 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 출력하는 판정 제어부와, 상기 모의 부하의 소비 전력으로서 0kW 이상 상기 발전기의 정격 출력 미만의 소비 전력이 설정되어 있는 모의 부하 설정부와, 상기 정전 검지부에서의 검지 결과에 의거하여 상기 판정 제어부로부터의 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 상기 모의 부하 조정부에 출력, 또는 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력을 상기 모의 부하 조정부에 출력하는 제어량 전환 선택부를 포함하는 제어 장치에서 실행되는 프로그램을 기록한 기록 매체로서,

상기 기록 매체에 기록된 프로그램은, 상기 제어 장치의 상기 제어량 전환 선택부에, 상기 정전 검지부에서 정

전의 검지 또는 상기 정전의 예견의 상태에 관한 상기 검지의 신호를 취득할 때까지는 상기 판정 제어부가 출력하는 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량을 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력으로 변경하여 상기 모의 부하 조정부에 출력하도록 해 두고, 상기 정전 검지부에 의해 정전의 검지 또는 상기 검지의 예견 상태에 관한 상기 검지의 신호를 취득한 시점에서 상기 모의 부하의 소비 전력을 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력값으로부터 상기 판정 제어부가 출력하는 상기 모의 부하의 소비 전력의 제어량으로 전환하여 상기 모의 부하 조정부에 출력하는 모의 부하 증감 제어를 행하고, 상기 발전기의 발전 전력은 상기 상용 전력 계통이 정전되어도 제로가 되지 않는 계속 구동을 행하게 하는 프로그램인 상기 프로그램을 기록한 기록 매체.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 프로그램은, 상기 모의 부하 증감 제어로서 상기 모의 부하 설정부에 설정되어 있는 소비 전력보다 큰 다른 소비 전력으로 변화시키는 제어를 실행시키는 프로그램인 상기 프로그램을 기록한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 발전 시스템, 제어 장치, 제어 방법, 및 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기기기 등의 전력 부하가 마련된 시설에는, 상용 전력계통에 연계하여 발전을 행하고, 발전 전력을 전력 부하에 공급하는 발전 시스템이 구비되는 경우가 있다. 특히 문헌 1에는, 이와 같은 발전 시스템으로서, 상용 전력계통 또는 상용 전원으로 부터의 수전(受電)이 정지되는 정전 시에 있어서, 상용 전력계통 또는 상용 전원으로 부터 발전기를 분리한 상태에서, 발전기를 구동하는 내연 기관을 기동시켜 발전기의 자립 운전을 행하고, 발전기의 발전 전압이 확립되어 안정적으로 발전을 행할 수 있게 된 단계에서, 정전 시의 급전 대상으로 하는 전력 부하의 일부 또는 전부의 특정 부하를 발전기에 투입하는 기술이 개시되어 있다.

[0003] 또한, 특허 문헌 2, 3에는, 전력 부하와는 별도로 발전기의 발전 전력을 소비하는 모의 부하를 마련하여, 전력 부하의 소비 전력에 의거하여 당해 모의 부하의 소비 전력을 증감시키는 기술이 개시되어 있다.

[0004] 그런데, 전력 부하의 소비 전력에 의거하여 모의 부하의 소비 전력을 증가시키거나 감소시키거나 하면, 전력 부하의 소비 전력의 변화에 대한 모의 부하의 소비 전력의 증가나 감소의 응답에 시간을 필요로 한다. 이 경우, 응답에 시간을 필요로 하는 것에 의한 제어의 지연에 기인하여, 발전기의 발전 전력의 잉여 또는 부족한 변동 등의 현상이 발생하여, 발전 전력이 안정되지 않을 가능성이 발생한다. 이 현상은, 발전기의 구동원인 내연 기관의 출력을 정격 출력으로 하도록 발전기를 운전하는 경우에 현저하게 나타나는 것이 알려져 있다.

[0005] 따라서, 특허 문헌 4에 기재된 기술이 제안되고 있다. 이 특허 문헌 4에 기재된 기술은, 상용 전력계통이나 상용 전원으로 부터의 수전의 정지 후, 즉 정전 후에 요구되는, 발전기의 발전 전압의 확립이나 전력 부하의 투입을, 단시간에 안정적으로 실행할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본공개특허 특개2007-6595호 공보
- (특허문헌 0002) 일본공개특허 특개 2015-109745호 공보
- (특허문헌 0003) 일본공개특허 특개 2015-109746호 공보
- (특허문헌 0004) 일본특허 제6852828호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 상기 서술한 종래 기술에 의하면, 모의 부하를 활용하여 내연 기관의 구동에 의해 발전하는 발전 설비를 정전 상태 시에 안정 운전시키는 기술에 있어서, 통상의 운전 중, 즉 상용 운전 중에 있어서 발전 설비가 정전 등에 의해 계통 전력으로부터 차단된 상태가 되면, 발전 설비의 자기(自己) 보조기기만을 활용하는 자립 운전으로 이행하여, 모의 부하를 활용함으로써 내연 기관의 구동에 의해 발전하는 발전 설비를 정전 상태 시에 안정 운전시키는 기술을 유효하게 한 후, 모의 부하에 의한 상승 부하의 조작을 행할 필요가 있다. 이 경우, 발전 설비의 자기 보조기기만을 활용하는 자립 운전으로 이행한 시점에서부터 모의 부하에 의한 상승 부하 조작을 완료할 때까지의 동안의 일정 기간, 전력 부하로의 전력의 공급이 정지된다고 하는 문제가 있다.

[0008] 본 발명은, 상기를 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적은, 계통 전력이 정전 상태가 된 경우에 있어서도, 전력 부하로의 전력의 공급을 정지하지 않고 계속할 수 있는 발전 시스템, 제어 장치, 제어 방법, 및 프로그램을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 서술한 과제를 해결하고, 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 양태와 관련된 발전 시스템은, 조속기(調速機)를 구비하는 내연 기관의 구동에 의해 발전 전력을 제어하는 발전기와, 외부의 상용 전력계통으로부터의 외부 전력 및 상기 발전기의 상기 발전 전력을 급전 가능하게 구성된 전력 부하와, 상기 발전기의 발전 전력을 상기 전력 부하와 함께 소비하는 모의 부하와, 상기 모의 부하의 소비 전력을 제어 가능한 제어부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 발전기의 발전 구동이 계속해서 행해지고 있는 상태에서 상기 모의 부하의 소비 전력을 임의의 전력값으로 변경 가능한 전력 증감 제어로서, 상기 상용 전력계통의 정전의 검지 또는 예건을 나타내는 정전 신호를 취득하기 전에는, 상기 모의 부하의 소비 전력을 소정의 소비 전력으로 설정하는 제어를 행하고, 상기 정전 신호를 취득한 경우, 상기 모의 부하의 소비 전력을 상기 소정의 소비 전력으로부터 다른 소비 전력으로 변화시키는 제어를 행한다.

[0010] 본 발명의 일 양태와 관련된 발전 시스템은, 상기의 발명에 있어서, 상기 제어부는, 상기 정전 신호를 취득한 경우에, 상기 전력 부하를, 미리 설정된 중요 일반 부하 및 방재 부하의 적어도 일방의 부하로 전환한다.

[0011] 본 발명의 일 양태와 관련된 발전 시스템은, 상기의 발명에 있어서, 상기 제어부는, 상기 정전 신호를 취득한 경우, 상기 발전기의 발전 전력에 대한 상기 전력 부하의 소비 전력의 차분에 상당하는 전력을 상기 모의 부하에 소비시키도록, 상기 모의 부하의 소비 전력을 제어한다.

[0012] 본 발명의 일 양태와 관련된 발전 시스템은, 상기의 발명에 있어서, 상기 모의 부하의 상기 소정의 소비 전력이, OKw 이상 상기 발전기의 정격 출력 미만이다.

[0013] 본 발명의 일 양태와 관련된 제어 장치는, 조속기를 구비하는 내연 기관의 구동에 의해 제어되는 발전기의 발전 전력을, 외부의 상용 전력계통으로부터 외부 전력 및 상기 발전기의 상기 발전 전력을 급전 가능하게 구성된 전력 부하에 공급 하는 경우에, 소비 전력을 변경 가능하게 구성되어 상기 발전기의 상기 발전 전력을 상기 전력 부하와 함께 소비하는, 상기 전력 부하와 상이한 모의 부하의 소비 전력을 제어 가능한 제어부를 구비하는 제어 장치로서, 상기 제어부는, 상기 발전기의 발전 구동이 계속해서 행해지고 있는 상태에서 상기 모의 부하의 소비 전력을 임의의 전력값으로 변경 가능한 전력 증감 제어로서, 상기 상용 전력계통의 정전의 검지 또는 예건을 나타내는 정전 신호를 취득하기 전에는, 상기 모의 부하의 소비 전력을 소정의 소비 전력으로 설정하는 제어를 행하고, 상기 정전 신호를 취득한 경우, 상기 모의 부하의 소비 전력을 상기 소정의 소비 전력으로부터 다른 소비 전력으로 변화시키는 제어를 행한다.

[0014] 본 발명의 일 양태와 관련된 제어 방법은, 조속기를 구비하는 내연 기관의 구동에 의해 제어되는 발전기의 발전 전력을, 외부의 상용 전력계통으로부터 외부 전력 및 상기 발전기의 상기 발전 전력을 급전 가능하게 구성된 전력 부하에 공급 하는 경우에, 소비 전력을 변경 가능하게 구성되어 상기 발전기의 상기 발전 전력을 상기 전력 부하와 함께 소비하는, 상기 전력 부하와 상이한 모의 부하의 소비 전력을 제어 가능한 제어부가 실행하는 제어 방법으로서, 상기 발전기의 발전 구동이 계속해서 행해지고 있는 상태에서 상기 모의 부하의 소비 전력을 임의의 전력값으로 변경 가능한 전력 증감 제어로서, 상기 상용 전력계통의 정전의 검지 또는 예건을 나타내는 정전 신호를 취득하기 전에는, 상기 모의 부하의 소비 전력을 소정의 소비 전력으로 설정하는 제어를 행하고, 상기 정전 신호를 취득한 경우, 상기 모의 부하의 소비 전력을 상기 소정의 소비 전력으로부터 다른 소비 전력으로 변화시키는 제어를 행한다.

[0015] 본 발명의 일 양태와 관련된 프로그램은, 조속기를 구비하는 내연 기관의 구동에 의해 제어되는 발전기의 발전 전력을, 외부의 상용 전력계통으로부터 외부 전력 및 상기 발전기의 상기 발전 전력을 급전 가능하게 구성된 전력 부하에 공급하는 경우에, 소비 전력을 변경 가능하게 구성되어 상기 발전기의 상기 발전 전력을 상기 전력 부하와 함께 소비하는, 상기 전력 부하와 상이한 모의 부하의 소비 전력을 제어 가능한 제어부에, 상기 발전기의 발전 구동이 계속해서 행해지고 있는 상태에서 상기 모의 부하의 소비 전력을 임의의 전력값으로 변경 가능한 전력 증감 제어로서, 상기 상용 전력계통의 정전의 검지 또는 예전을 나타내는 정전 신호를 취득하기 전에는, 상기 모의 부하의 소비 전력을 소정의 소비 전력으로 설정하는 제어를 행하고, 상기 정전 신호를 취득한 경우, 상기 모의 부하의 소비 전력을 상기 소정의 소비 전력으로부터 다른 소비 전력으로 변화시키는 제어를 행하는 것을 실행시킨다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 의하면, 계통전력이 정전 상태가 된 경우에 있어서도, 전력 부하로의 전력의 공급을 정지하지 않고 계속하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은, 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전 시스템을 나타내는 블록도이다.
 도 2는, 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전 시스템의 제어 장치를 나타내는 블록도이다.
 도 3은, 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전 시스템의 제어 장치에 의한 제어 방법을 설명하기 위한 플로우 차트이다.
 도 4는, 종래 기술의 문제점을 설명하기 위한 종래의 제어 장치에 의한 제어의 일례를 나타내는 그래프이다.
 도 5는, 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전 시스템의 제어 장치에 의한 제어의 일례를 나타내는 그래프이다.
 도 6은, 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전 시스템의 제어 장치에 의한 제어의 다른 예를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 일 실시 형태에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 이하의 일 실시 형태의 전체 도면에 있어서는, 동일 또는 대응하는 부분에는 동일한 부호를 붙인다. 또한, 본 발명은 이하에 설명하는 일 실시 형태에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0019] 우선, 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전 시스템에 대하여 설명한다. 이하에 설명하는 일 실시 형태는, 엔진 발전기, 모의 부하, 및 제어부를 구비하는 발전 시스템에 관한 것이지만, 그 밖의 발전 시스템이어도 된다. 엔진 발전기(20)는, 조속기(도시 생략)가 마련된 내연 기관의 구동에 의해 발전한다. 엔진 발전기는, 발전 전력을 전력 부하에 공급하는 발전 시에 있어서, 소정의 엔진 제어부에 의해, 출력이 정격 출력이 되도록 제어된다. 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전 시스템은, 제어 장치가, 엔진 발전기의 발전 전력의 변화를 저감하도록, 모의 부하의 소비 전력을 증가시키거나 감소시키거나 하는 시스템이다. 도 1은, 본 실시 형태에 의한 발전 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0020] 도 1에 나타내는 바와 같이, 일 실시 형태에 의한 발전 시스템(1)은, 제어 장치(10), 엔진 발전기(20), 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 의해 조정되는 모의 부하(30), 상용 전력계통(40), 및 전력 부하(50)를 구비한다.

[0021] 발전 시스템(1)에 있어서, 엔진 발전기(20)의 출력측에는, 출력하는 전력을 계측 가능한 발전 전력 계측부(61)가 마련되어 있다. 전력 부하(50)의 입력측에는, 공급되는 전력을 계측 가능한 전력 부하 소비 전력 계측부(62)가 마련되어 있다. 모의 부하 소비 전력 조정기(31)의 입력측에는, 공급되는 전력을 계측 가능한 모의 부하 소비 전력 계측부(63)가 마련되어 있다. 또한, 모의 부하 소비 전력 계측부(63)는, 모의 부하(30)의 입력측에 마련해도 된다. 상용 전력계통(40)의 출력측에는, 상용 전력계통(40)으로부터의 급전의 정지, 즉 정전을 검출하는 정전 검지부(64)가 마련되어 있다.

[0022] 정전 검지부(64)의 후단(後段)에는, 상용 전력계통(40)으로부터 전력 부하(50)에 대한 전력의 공급을 차단하기 위한 차단부(65)가 마련되어 있다. 또한, 차단부(65)는 정전 검지부(64)의 전단(前段)에 마련되어 있어도 된다. 또한, 전력 부하 소비 전력 계측부(62)의 전단에는, 상용 전력계통(40) 또는 엔진 발전기(20)로부터 전

력 부하(50)에 대한 전력의 공급을 차단하기 위한 차단부(66)가 마련되어 있다. 또한, 차단부(66)는 전력 부하 소비 전력 계측부(62)의 후단에 마련되어 있어도 된다.

- [0023] 발전기로서의 엔진 발전기(20)는, 내연 기관(21), 발전기(22), 및 자기 보조기기(23)를 가진다. 엔진 발전기(20)는, 연료를 이용한 내연 기관으로서의 엔진에 의해 회전 운동을 발생시켜, 발전기의 회전자를 회전시킴으로써 발전 가능하게 구성된다. 또한, 내연 기관(21)은, 발전기(22)에 의해 발전 가능한 기관이면, 엔진 등의 내연 기관에 한정되지 않는다.
- [0024] 모의 부하(30)는, 소정의 전력을 소비하는 예를 들면 부하 저항기 등으로 구성된다. 모의 부하(30)는, 엔진 발전기(20)의 발전 전력의 적어도 일부를 소비함으로써, 엔진 발전기(20)의 발전 전력의 변동을 억제하여, 안정화시키기 위한 부하이며, 전력 부하(50)와는 독립적으로 마련된다. 또한, 모의 부하(30)는, 엔진 발전기(20)의 발전 전력을 소비하는 부하인 점에 관해서는, 전력 부하(50)와 공통된다. 모의 부하(30)는, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 의해, 부하의 크기를 조정 가능하게 구성된다. 모의 부하 소비 전력 조정기(31)는, 제어 장치(10)로부터 입력되는 조정 신호에 의거하여, 모의 부하가 소비하는 전력을 조정하는 장치이다. 조정 신호는, 모의 부하(30)의 소비 전력의 증감을 제어하기 위한 정보를 포함한다.
- [0025] 상용 전력계통(40)은, 예를 들면 전력 회사 등으로부터의 전력계통이다. 또한, 본 명세서에 있어서는, 상용 전원 등도 포함하여, 상용 전력계통(40)이라고 칭한다. 전력 부하(50)는, 설비를 가동시키기 위해 필요한 전력이 공급되는 부하이며, 구체적으로 예를 들면 펌프나 모터 등의 부하이다. 또한, 전력 부하(50)는, 예를 들면 펌프나 모터에 한정되지 않고, 종래 공지의 다양한 부하가 이용된다.
- [0026] 발전 전력 계측부(61)는, 엔진 발전기(20)에 접속된 전력 공급선에 접속되며, 엔진 발전기(20)가 출력한 발전 전력의 계측값을 제어 장치(10)에 출력하는 전력계이다. 전력 부하 소비 전력 계측부(62)는, 전력 부하(50)에 접속된 전력 공급선에 접속되며, 전력 부하(50)가 소비한 소비 전력의 계측값을 제어 장치(10)에 출력하는 전력계이다. 모의 부하 소비 전력 계측부(63)는, 모의 부하(30) 또는 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 접속된 전력 공급선에 접속되며, 모의 부하(30)가 소비한 소비 전력의 계측값을 제어 장치(10)에 출력하는 전력계이다. 또한, 발전 전력 계측부(61), 전력 부하 소비 전력 계측부(62), 및 모의 부하 소비 전력 계측부(63)는, 전력의 증감을 평가 가능한 계측기이면, 전력계에 한정되지 않고, 예를 들면 전류계 등의 다양한 계측기를 채용하는 것이 가능하다. 또한, 정전 검지부(64)는, 상용 전력계통(40)에 접속된 전력 공급선에 접속되며, 상용 전력계통(40)으로부터의 계통전력의 정지 또는 정전을 예견시키는 상태를 검출 가능한 검출기를 가진다.
- [0027] 제어 장치(10)는, 엔진 발전기(20)의 발전 전력, 및 전력 부하(50)의 소비 전력, 모의 부하(30)의 소비 전력의 계측값을 취득하여, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 의해 모의 부하(30)의 소비 전력의 증감을 제어 가능하게 구성된다. 또한, 제어 장치(10)는, 상용 전력계통(40)의 정전 상태의 검출 신호를 취득하여, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)를 제어한다. 도 2는, 본 실시 형태에 의한 발전 시스템(1)의 제어 장치(10)를 나타내는 블록도이다.
- [0028] 도 2에 나타내는 바와 같이, 제어 장치(10)는, 판정 제어부(11), 가산부(12), 차분 연산부(13), 제어 감도 연산부(14), 제어 출력 연산부(15), 모의 부하 설정부(16), 설정 전환부(17), 제어량 선택부(18), 및 기억부(19)를 구비한다. 제어 장치(10)에는, 각각의 발전 전력 계측부(61), 전력 부하 소비 전력 계측부(62), 및 모의 부하 소비 전력 계측부(63), 및 정전 검지부(64)로부터 계측값이나 신호가 입력된다. 정전 검지부(64)는, 정전 예견부(64a), 부족 주파수 계전부(64b), 및 부족 전압 계전부(64c)의 적어도 1개를 가지고 구성된다. 또한, 도 2에 있어서는, 정전 검지부(64)가, 정전 예견부(64a), 부족 주파수 계전부(64b), 및 부족 전압 계전부(64c)를 가지도록 기재하고 있지만, 전부를 마련하는 형태에 한정되는 것은 아니다. 제어 장치(10)는, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에, 제어 신호를 출력한다.
- [0029] 제어 장치(10)는, 구체적으로, 하드웨어를 가지는, CPU(Central Processing Unit), DSP(Digital Signal Processor), FPGA(Field-Programmable Gate Array) 등의 프로세서, 및 RAM(Random Access Memory)이나 ROM(Read Only Memory) 등의 주기억부(모두 도시 생략)를 구비한다.
- [0030] 기억부(19)는, RAM 등의 휘발성 메모리, ROM 등의 불휘발성 메모리, EPROM(Erasable Programmable ROM), 하드 디스크 드라이브(HDD, Hard Disk Drive), 및 리무버블 미디어 등으로부터 선택된 기억 매체로 구성된다. 또한, 리무버블 미디어는, 예를 들면, USB(Universal Serial Bus) 메모리, 또는, CD(Compact Disc), DVD(Digital Versatile Disc), 혹은 BD(Blu-ray(등록상표) Disc)와 같은 디스크 기록 매체이다. 또한, 외부로부터 장착 가능한 메모리 카드 등의 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체를 이용하여 기억부(19)를 구성해도 된다.

- [0031] 기억부(19)에는, 제어 장치(10)의 동작을 실행하기 위한, 오퍼레이팅 시스템(Operating System: OS), 각종 프로그램, 각종 테이블, 각종 데이터 베이스 등이 기억 가능하다. 여기서, 각종 프로그램에는, 본 실시 형태에 의한 모의 부하(30)의 소비 전력의 증감 제어를 실현하는 전력 증감 제어 프로그램도 포함된다. 이들의 각종 프로그램은, 하드 디스크, 플래시 메모리, CD-ROM, DVD-ROM, 플래시블 디스크 등의 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록하여 널리 유통시키는 것도 가능하다.
- [0032] 제어 장치(10)에 있어서는, 기억부(19)에 기억된 프로그램을 주기억부의 작업 영역에 로딩하여 실행하고, 프로그램의 실행을 통하여 각 구성부 등을 제어함으로써, 소정의 목적에 합치한 기능을 실현할 수 있다. 본 실시 형태에 있어서는, 제어 장치(10)에 의한 프로그램의 실행에 의해, 판정 제어부(11), 가산부(12), 차분 연산부(13), 제어 감도 연산부(14), 제어 출력 연산부(15), 모의 부하 설정부(16), 설정 전환부(17), 및 제어량 선택부(18)의 처리가 실행된다.
- [0033] 판정 제어부(11)는, 발전 전력 계측부(61)로부터 취득하는 발전 전력의 계측값과, 전력 부하 소비 전력 계측부(62) 및 모의 부하 소비 전력 계측부(63)의 적어도 일방으로부터 취득하는 소비 전력의 계측값에 의거하여, 제어 모드를 판정하여 선택한다. 판정 제어부(11)는, 선택한 제어 모드에 의거하여, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 제어 신호(조정 신호)를 출력하여 제어한다.
- [0034] 본 실시 형태에 의한 발전 시스템(1)에 있어서는 판정 제어부(11)는, 예를 들면 이하의 3개의 전력 제어 모드부를 가진다. 본 실시 형태에 의한 발전 시스템(1)이 구비하는 제어 장치(10)의 판정 제어부(11)가, 이하의 전력 제어 모드를 실행하는 주된 제어부로서 기능한다. 구체적으로 우선, 판정 제어부(11)는 예를 들면, 제 1 전력 제어 모드부(111), 제 2 전력 제어 모드부(112), 및 제 3 전력 제어 모드부(113)로부터, 1개의 제어 모드부를 선택한다. 계속해서 판정 제어부(11)는, 선택한 전력 제어 모드부가 실행하는 전력 제어 모드에 의거하여 모의 부하 소비 전력 조정기(31)를 제어함으로써, 모의 부하(30)의 소비 전력을 제어한다. 여기서, 제 1 전력 제어 모드부(111), 제 2 전력 제어 모드부(112), 및 제 3 전력 제어 모드부(113)의 각각이 실행하는, 각각의 전력 제어 모드의 상세에 대하여 설명한다.
- [0035] 판정 제어부(11)가 제 1 전력 제어 모드부(111)를 선택하여 실행되는 제 1 전력 제어 모드는, 방출 전력의 감소를 개시하는 전력 제어 모드이다. 즉, 상용 전력계통(40)의 정전 시에 있어서는, 전력 부하(50)에 있어서 부하 전력은, 예를 들면 투입의 개시 시점 등에서부터 과도적으로 증가하는 경우가 있다. 이 경우, 판정 제어부(11)의 제 1 전력 제어 모드부(111)는, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)를 제어하여, 모의 부하(30)의 소비 전력(방출 전력)을, 전력 부하(50)의 부하 전력의 증가 분만큼 저하시키도록 변경한다. 이에 따라, 전력 부하(50)가 소비하는 부하 전력에 맞춰, 방출 전력이 감소되어, 엔진 발전기(20)의 발전 전력을 대략 일정하게 유지할 수 있다.
- [0036] 판정 제어부(11)가 제 2 전력 제어 모드부(112)를 선택하여 실행되는 제 2 전력 제어 모드는, 모의 부하(30)의 방출 전력의 감소나 증가를 소정 시간 정지시키거나, 모의 부하(30)의 부하를 소정 시간 일정하게 유지하거나 하는 전력 제어 모드이다. 즉, 제 2 전력 제어 모드부(112)는, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)를 제어하여, 모의 부하(30)의 방출 전력이 감소하지 않는 상태 또는 일정한 상태가 되도록 유지한다.
- [0037] 판정 제어부(11)가 제 3 전력 제어 모드부(113)를 선택하여 실행되는 제 3 전력 제어 모드는, 모의 부하(30)의 방출 전력을 증가시키는 전력 제어 모드이다. 즉, 제 3 전력 제어 모드부(113)는, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)를 제어하여, 모의 부하(30)의 방출 전력을 증가시킨다. 상용 전력계통(40)의 정전 시에 있어서는, 전력 부하(50)에 있어서의 부하 전력이 계속해서 점근적으로 감소하는 경우가 있다. 따라서, 제 3 전력 제어 모드부(113)는, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)를 제어하여, 모의 부하(30)에 있어서의 방출 전력을, 전력 부하(50)가 소비하는 부하 전력의 증가율의 절대값, 즉 감소율보다 큰 증가율로 증가시킨다. 바꿔 말하면, 전력 부하(50)의 부하 전력의 저하에 추종하여 저하된 발전 전력을, 모의 부하(30)의 방출 전력의 증가율을, 전력 부하(50)의 부하 전력의 감소율보다 크게 함으로써 조정한다. 이에 따라, 엔진 발전기(20)의 발전 전력을 대략 일정하게 유지할 수 있다.
- [0038] 이상의 제 1 전력 제어 모드, 제 2 전력 제어 모드, 및 제 3 전력 제어 모드를 전환함으로써, 엔진 발전기(20)에 의한 발전 전력을 대략 일정하게 유지하는 제어를, 엔진 발전기(20)에 대한 전력 증감 제어라고 한다.
- [0039] 가산부(12)는, 전력 부하 소비 전력 계측부(62)의 계측값과, 모의 부하 소비 전력 계측부(63)의 계측값을 취득하여 가산하고, 차분 연산부(13)에 출력한다. 즉, 가산부(12)는, 모의 부하(30)의 소비 전력과 전력 부하(50)의 소비 전력과의 합계의 소비 전력을, 차분 연산부(13)에 출력한다.

- [0040] 차분 연산부(13)는, 모의 부하(30)와 전력 부하(50)와의 합계의 소비 전력과, 엔진 발전기(20)의 발전 전력과와의 차분을 연산하여, 제어 출력 연산부(15)에 출력한다. 바꿔 말하면, 차분 연산부(13)는, 발전 전력에 대한 소비 전력의 차분을 연산하는 연산부이다. 차분 연산부(13)가 발전 전력과 소비 전력과와의 차분을 산출함으로써, 엔진 발전기(20)에 의한 발전 전력을 대략 일정하게 하기 위해 필요한 모의 부하(30)에 대한 소비 전력의 제어값을 산출할 수 있다.
- [0041] 제어 감도 연산부(14)는, 차분 연산부(13)에 의해 구해진, 발전 전력을 대략 일정하게 하기 위해 필요한 모의 부하(30)의 소비 전력의 제어값을, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 출력하는 감도를 연산한다. 즉, 제어 감도 연산부(14)는, 모의 부하(30)의 소비 전력의 제어값을 어느 정도의 감도로 출력할지를 연산한다. 제어 감도 연산부(14)는, 연산에 의해 얻어진 감도의 정보를 제어 출력 연산부(15)에 출력한다.
- [0042] 제어 출력 연산부(15)는, 차분 연산부(13)에 의해 얻어진, 발전 전력을 대략 일정하게 하기 위해 필요한 모의 부하(30)의 소비 전력의 제어값과, 제어 감도 연산부(14)에 의해 얻어진 감도의 정보를 포함하는 제어 정보를 생성한다. 또한, 제어 감도 연산부(14)에서 얻어지는 감도란, 모의 부하(30)의 소비 전력의 제어값, 즉 모의 부하의 소비 전력과 부하 전력의 차분에 상당하는 값을 어느 정도의 감도, 바꿔 말하면 당해 차분에 상당하는 값을 어느 정도의 배율 A로 출력하는지라고 하는 것이다. 감도에 상당하는 배율 A가 1보다 큰(A>1) 경우, 제어를 신속하게 실행하는 것이 가능해지는 한편, 급격한 변동에 의해 헛팅 등의 발생의 가능성이 있다. 반대로, 감도에 상당하는 배율 A가 1 이하인(A≤1) 경우, 안정적으로 제어하는 것이 가능해지는 한편, 시간을 필요로 함으로써 과부하 운전 및 저부하 운전을 오래 끌게 할 가능성이 있다. 제어 출력 연산부(15)는, 생성한 제어 정보를 판정 제어부(11)에 출력한다. 판정 제어부(11)에 있어서는, 제어 출력 연산부(15)에 있어서 얻어진 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 출력하는 제어 정보를 적절한 제어 신호(조정 신호)로 변환하여, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 출력한다.
- [0043] 모의 부하 설정부(16)는, 발전 시스템(1)의 상용 운전 중, 즉 상용 전력계통(40)으로부터의 급전이 안정되고, 또한 엔진 발전기(20)가 대략 일정한 발전력을 출력하고 있는 상용 운전 중에 있어서, 모의 부하(30)가 소비하는 소비 전력(X(kW))을 설정한다. 또한, 모의 부하 설정부(16)에 의해 설정되는 소비 전력(X)은, 0(kW) 이상, 엔진 발전기(20)의 정격 출력에 상당하는 전력 V_{rated} 미만의 소정값($V_{rated}>X\geq 0kW$)으로 설정된다. 설정된 모의 부하(30)의 소비 전력(X)은, 설정 전환부(17)를 개재하여 제어량 선택부(18)에 출력된다.
- [0044] 여기서, 모의 부하 설정부(16)에 있어서 설정되는 모의 부하(30)의 소비 전력(X)은, 발전 시스템(1)을 관리하는 작업자가 설정해도 되고, 제어 출력 연산부(15)가 연산하여 얻어진 제어 정보에 의거하여 설정해도 된다. 또한, 모의 부하 설정부(16)에 의해 설정되는 소비 전력(X)은, 상용 운전 중에 있어서, 변화되지 않는 고정값이어도, 주기적, 축차적, 또는 연속적으로 변화되는 변수값이어도 된다.
- [0045] 정전 검지부(64)에 있어서의 정전 예견부(64a)는, 상용 전력계통(40)으로부터 공급되는 전력 중, 정전의 예견에 이용되는 파라미터가, 소정의 문턱값을 초과하는지 여부를 판정 가능하게 구성된다. 부족 주파수 계전부(64b) 및 부족 전압 계전부(64c)는 각각, 주파수 및 전압이 부족된 경우에 신호를 발하는 계전기를 가지고 구성되며, 주파수 및 전압의 부족을 검출하여 정전 신호를 출력한다. 정전 예견부(64a), 부족 주파수 계전부(64b), 및 부족 전압 계전부(64c)는, 상용 전력계통(40)의 정전을 예견하거나 정전을 검지하거나 한 경우에, 정전 신호를 출력한다. 출력한 정전 신호는, 설정 전환부(17)에 출력된다.
- [0046] 설정 전환부(17)는, 모의 부하 설정부(16)에 의해 설정된 소비 전력(X)을 판정 제어부(11)에 출력하는 세팅 상태와, 모의 부하 설정부(16)로부터 판정 제어부(11)로의 출력을 차단하는 리셋 상태를 전환 가능하게 구성된다. 여기서, 세팅 상태에서부터 리셋 상태로의 전환은, 정전 검지부(64)에 있어서의, 정전 예견부(64a), 부족 주파수 계전부(64b), 및 부족 전압 계전부(64c)의 적어도 1개로부터 정전 신호가 입력된 경우에 실행된다.
- [0047] 제어량 선택부(18)는, 설정 전환부(17)가 세팅 상태인 기간에는 계속해서, 모의 부하 설정부(16)에 의해 설정된 소비 전력(X)에 의거한 조정 신호를 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 출력한다. 즉, 제어량 선택부(18)는, 설정 전환부(17)가 세팅 상태인 경우에는, 판정 제어부(11)로부터 출력되는 제어량에 대하여, 모의 부하 설정부(16)에 의해 설정된 설정값을 덮어쓰기 변경(오버라이드)하여, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 출력한다. 한편, 설정 전환부(17)가 리셋 상태인 경우에는, 제어량 선택부(18)는, 판정 제어부(11)로부터 출력되는 제어량에 의한 소비 전력(X)에 의거한 조정 신호를, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 출력한다.
- [0048] 이어서, 이상과 같이 구성된 제어 장치(10)에 의해 실행되는, 상용 전력계통(40)으로부터의 수전의 정지, 즉 정전의 전후에 있어서의 제어 방법에 대하여 설명한다. 도 3은, 본 실시 형태에 의한 제어 장치(10)에 의한 제어

방법을 설명하기 위한 플로우 차트이다. 도 4 및 도 5는 각각, 종래 기술 및 본 실시 형태에 의한 제어 장치 (10)에 의한 제어의 일례를 나타내는 그래프이다.

[0049] 우선, 종래 기술에 있어서는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 엔진 발전기(20)의 상용 운전 중에 있어서는, 전형적으로, 부하 전력이 엔진 발전기(20)의 발전 전력 이상의 상태로 되어 있으며, 엔진 발전기(20)는 대략 일정한 발전 전력을 출력하도록 구동하고 있다. 즉, 엔진 발전기(20)의 발전 전력에 의해 부하 전력의 일부를 보충함과 함께, 부하 전력의 부족분(부하 전력-발전 전력)은, 상용 전력계통(40)으로부터 급전되고 있다. 이 상태에 있어서, 상용 전력계통(40)에 있어서 어느 시점에서 정전이 발생한 경우(정전 발생 시점 T_0), 차단부(65)(도 1 참조)에 의해 상용 전력계통(40)이 전력 부하(50)로부터 차단됨과 함께, 엔진 발전기(20)가 전력 부하(50)로부터 해열된 상태가 된다. 이 경우, 엔진 발전기(20)는, 자기 보조기기(23)에 대한 급전으로 이행하여, 전력 부하(50)에 급전하는 발전 전력은 0이 된다. 그 후, 소정의 엔진 제어부(도시 생략)에 의해 상기 서술한 종래 기술을 따른 제어에 의해 엔진 발전기(20)의 상승 부하 운전이 개시(기동 개시 시점 T_1)되면, 전력의 방출이 개시되어 엔진 발전기(20)의 출력이 증가하고, 규정 출력의 대략 일정 운전까지 도달한다. 규정 출력의 대략 일정 운전까지 도달한 후, 전력 부하(50)가 투입된다(부하 투입 시점 T_2). 바꿔 말하면, 엔진 발전기(20)의 기동 개시 시점 T_1 로부터 기동 시간만큼 경과하면, 엔진 발전기(20)가 정정(整定)하여 발전 전력이 안정되고, 엔진 발전기(20)의 발전 전력의 적어도 일부를 부하 전력으로서 전력 부하(50)에 투입 가능한 상태가 된다.

[0050] 그러나, 이 경우에 있어서는, 상용 전력계통(40)의 정전 발생 시점 T_0 에서부터 엔진 발전기(20)에 있어서의 상승 부하 운전의 기동 개시 시점 T_1 의 사이에 있어서 종래 기술에 의한 제어의 유효화가 완료될 때까지 필요하며 전력이 전력부하(50)에 공급되지 않는 기간, 즉, 전력 무공급 시간(T_0-T_1)이 존재한다. 또한, 엔진 발전기(20)가 무부하 운전으로부터 규정 출력에서의 대략 일정 운전에도달하여, 정전 시에 필요로 되는 전력 부하(50)를 투입 가능하게 될 때까지의 기동 시간(T_2-T_1)도 필요해진다. 따라서, 본 발명자는 이 전력 무공급 시간(T_0-T_1) 및 기동 시간(T_2-T_1)을 단축, 구체적으로는 0으로 하는 방법을 안출했다. 이하에 설명하는 제어 방법은, 정전이 발생하여 상용 전력계통(40)으로부터의 급전이 정지된 경우에도, 엔진 발전기(20)의 내연 기관(21)이나 발전기(22)를 정지시키지 않고, 정전 시에 있어서 필요로 되는 전력 부하(50)에 대하여 발전 전력을 끊임없이 투입할 수 있는 제어 방법이다.

[0051] 도 3에 나타내는 바와 같이, 우선, 단계 ST1에 있어서, 발전 시스템(1)이 상용 운전을 행하고 있는 상태에서 엔진 발전기(20)가 상용 운전을 행하고 있다. 상용 운전은, 전력 부하(50)에 있어서 소비되는 부하 전력의 일부가, 엔진 발전기(20)의 발전 전력에 의해 보충되고 있음과 함께, 부하 전력의 부족분(부하 전력-발전 전력)이 상용 전력계통(40)으로부터 전력 부하(50)에 급전되고 있는 상태이다.

[0052] 단계 ST1에 있어서의 엔진 발전기(20)의 상용 운전 중에 있어서, 단계 ST2로 이행한다. 단계 ST2에 있어서 제어 장치(10)의 모의 부하 설정부(16)는, 모의 부하(30)의 소비 전력(X)을 설정 또는 유지하여, 설정 전환부(17)를 개재하여 제어량 선택부(18)에 출력한다. 제어량 선택부(18)는, 입력된 소비 전력(X)의 설정값에 의거하여, 모의 부하 소비 전력 조정기(31)에 조정 신호를 출력한다. 조정 신호가 입력된 모의 부하 소비 전력 조정기(31)는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 입력된 모의 부하(30)의 소비 전력이 모의 부하 설정부(16)에 의해 설정된 소정의 소비 전력(X)이 되도록, 모의 부하(30)를 조정한다. 또한, 설정 전환부(17)가 세팅 상태인 동안은, 모의 부하 설정부(16)에 의해 설정된 소비 전력(X)이 모의 부하(30)에 있어서 소비되는 소비 전력(X)으로서 유지된다. 여기서, 모의 부하(30)이 소비하는 소비 전력(X)은, 0kW 이상으로 임의로 설정 가능하지만, 0kW로 설정하는 것이 바람직하다.

[0053] 이어서, 도 3에 나타내는 단계 ST3으로 이행하여 제어 장치(10)의 설정 전환부(17)는, 정전 검지부(64)에 있어서의, 정전 예견부(64a), 부족 주파수 계전부(64b), 및 부족 전압 계전부(64c)의 적어도 1개로부터 정전 신호가 입력되었는지 여부, 즉, 정전 검지부(64)로부터 정전 신호가 입력되었는지 여부를 판정한다. 단계 ST3에 있어서 설정 전환부(17)가, 정전 신호의 입력은 없다고 판정한 경우(단계 ST3: No), 단계 ST1로 복귀하여 발전 시스템(1)에 있어서의 상용 운전을 계속한다. 한편, 단계 ST3에 있어서 설정 전환부(17)가, 정전 신호가 입력되었다고 판정한 경우(단계 ST3: Yes), 단계 ST4로 이행한다.

[0054] 단계 ST4에 있어서 설정 전환부(17)는, 세팅 상태에서부터 리셋 상태로 전환한다. 이에 따라, 모의 부하(30)가 소비하는 방출 전력을, 모의 부하 설정부(16)에 의해 설정된 소비 전력(X)으로부터, 판정 제어부(11)에 의해 변화시키는 가변으로 전환한다.

[0055] 또한, 단계 ST5에 있어서 전력 부하(50)는, 종래 공지의 방법에 의해, 발전 시스템(1)의 상용 운전 중에 전력을 소비하고 있던 부하로부터, 정전 시에 가동하도록 설정된, 정전 시의 미리 설정된 부하로, 끊임없이 전환할 수 있다. 즉, 전력 부하(50)는, 통상의 부하로부터, 예를 들면 중요 일반 부하 및 방재 부하의 적어도 일방으로의 선택 급전으로 전환된다. 전력 부하(50)가 정전 시의 미리 설정된 부하로 전환되면, 엔진 발전기(20)에 의한 발전 전력과 전력 부하(50)의 부하 전력과의 대소 관계가 역전한다(발전 전력 \geq 부하 전력). 즉, 상용 전력계통(40)에 대한 역조류를 행하지 않는 한, 엔진 발전기는 계약 전력 삭감을 목적으로 한 피크 컷이나 베이스 로드 운전으로서 운용된다. 이 때문에, 상용 운전 시에 있어서는, 엔진 발전기(20)의 정격 출력은 부하 용량보다 작아진다. 이에 반하여, 정전 시에 있어서는, 엔진 발전기(20)에 의해 시설에 마련된 설비를 유지할 필요가 발생하기 때문에, 전력을 소비하는 설비가 소정의 제어부에 의해 취사 선택된다. 이 경우, 정전 시에 있어서는, 전력 부하(50)는 엔진 발전기(20)의 발전 전력 이하가 될 가능성이 높아진다. 또한, 단계 ST4, ST5는, 역순 또는 동시에 실행 가능하다.

[0056] 단계 ST4에 있어서, 판정 제어부(11)에 의해 모의 부하(30)가 소비하는 방출 전력을 변화시키는 제어로 이행하고, 단계 ST5에 있어서, 전력 부하(50)가 정전 시의 미리 설정된 부하로 전환되면, 단계 ST6으로 이행하여, 모의 부하(30)에 대한 제어가 전력 증감 제어가 된다. 즉, 상용 전력계통(40)의 정전에 따라, 전력 부하(50)가 정전 시의 미리 설정된 부하로 전환되는 한편, 전력 부하(50)의 변동에 따라 모의 부하(30)에 의해 소비되는 방출 전력을 변화시키는 전력 증감 제어로 이행한다. 바꿔 말하면, 모의 부하(30)에 의해 소비되는 방출 전력이 설정된 소비 전력(X)으로부터 증가함과 함께, 모의 부하(30)에 대한 제어가 제 1~제 3 전력 제어 모드의 전환 제어(전력 증감 제어)로 이행한다. 이 경우, 도 5에 나타내는 바와 같이, 모의 부하(30)가 소비하는 방출 전력은, 엔진 발전기(20)의 발전 전력으로부터 부하 전력을 감산한 전력(방출 전력=발전 전력-부하 전력)이 된다. 이상에 의해, 일 실시 형태에 의한 정전 시의 제어 처리가 종료된다.

[0057] (제 1 변형예)

[0058] 이어서, 상기 서술한 일 실시 형태의 제 1 변형예에 대하여 설명한다. 본 제 1 변형예에 있어서는, 상기 서술한 제어 방법에 있어서의 단계 ST3에 있어서, 설정 전환부(17)가, 정전 예견부(64a)로부터 정전을 예견하는 정전 신호(제 1 변형예에 있어서는, 정전 예견 신호)를 취득한 경우에 대하여 설명한다. 이 경우, 설정 전환부(17)는, 정전 예견부(64a)로부터 정전 예견 신호를 취득한 시점에서, 단계 ST4로 이행한다.

[0059] 제 1 변형예에 있어서의 단계 ST4에 있어서는, 모의 부하(30)가 소비하는 방출 전력에 대한 제어를, 모의 부하 설정부(16)에 의한 일정 제어로부터, 판정 제어부(11)에 의한 연속 제어로 이행한다. 그 후, 설정 전환부(17)는, 부족 주파수 계전부(64b) 및 부족 전압 계전부(64c)의 적어도 일방으로부터 정전 신호를 취득하였는지 여부를 판정한다. 설정 전환부(17)가, 부족 주파수 계전부(64b) 및 부족 전압 계전부(64c)의 적어도 일방으로부터 정전 신호를 취득했다고 판정한 경우, 실제로 정전이 발생하였기 때문에, 단계 ST5 및 단계 ST6으로 순차 이행한다. 이 경우, 전력 부하(50)의 부하 전력은, 엔진 발전기(20)에 의한 발전 전력 이하가 되어, 전력 증감 제어가 실행된다.

[0060] 한편, 설정 전환부(17)가, 부족 주파수 계전부(64b) 및 부족 전압 계전부(64c)의 적어도 일방으로부터 정전 신호를 취득하고 있지 않다고 판정한 경우, 실제로 정전은 발생하고 있지 않기 때문에, 단계 ST2로 이행하여, 제 2 전력 제어 모드를 계속해서, 모의 부하(30)의 소비 전력(X)을 유지한다. 이상에 의해, 제 1 변형예에 의한 정전 시의 제어 처리가 종료된다.

[0061] (제 2 변형예)

[0062] 이어서, 상기 서술한 일 실시 형태의 제 2 변형예에 대하여 설명한다. 도 6은, 본 실시 형태의 제 2 변형예에 의한 제어 장치(10)에 의한 제어의 일례를 나타내는 그래프이다. 제 1 변형예에 있어서는, 정전과 대략 동시에 선택적으로 급전을 개시하여, 엔진 발전기(20)로부터의 전력 부하(50)로의 급전을 차단하지 않도록 하고 있다. 이에 반하여, 제 2 변형예에 있어서는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 정전의 발생 후, 차단부(65)를 개방으로함과 함께 차단부(66)를 개방하도록 한다. 이에 따라 엔진 발전기(20)로부터 전력 부하(50)로의 급전을 차단한다.

[0063] 엔진 발전기(20)에 있어서는, 시점 T₀에, 상기 서술한 일 실시 형태에 의한 제어와 마찬가지로 하여, 상용 운전 시에 있어서의 대략 일정 출력의 운전으로부터 정전 시에 있어서의 대략 일정 출력의 운전으로 이행한다. 그 후, 시점 T₃에 있어서, 차단부(66)를 폐쇄함으로써, 전력 부하(50)로의 급전을 개시한다. 이 경우, 전력 부하(50) 중에서 가동시키는 전력 부하(50)를 원하는 부하가 되도록 순차 선택하여 급전시킨다. 이에 따라, 전력

부하(50)가 마련된 시설을 관리하는 관리자가 소망하는 바와 같이, 정전 후에 기동시키는 전력 부하(50)를 취사 선택할 수 있다.

[0064] 제 2 변형예에 의하면, 상기 서술한 일 실시 형태와 달리, 전력의 무공급 시간은 대략 0이 되지 않지만, 종래 기술에 비해, 전력의 무공급 시간(도 4에 있어서의 $(T_2-T_1)+(T_1-T_0)=T_2-T_0$)을 대폭 단축할 수 있을 뿐만 아니라, 시설의 관리자에 대한 정전 시에 급전하는 전력 부하(50)의 선택의 자유도나, 발전 시스템(1)의 가동의 자유도를 향상시킬 수 있다.

[0065] 이상 설명한 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발전 시스템(1)에 있어서의 상용 운전 중에, 설정 전환부(17)가 세팅 상태인 동안은, 모의 부하 설정부(16)에 의해 설정된 소비 전력(X)이 모의 부하(30)의 소비 전력(X)으로서 유지되고, 정전이 발생한 경우 또는 정전의 발생이 예견된 경우에, 판정 제어부(11)에 의한 전력 증감 제어로 전환하여, 제 1~제 3 전력 제어 모드를 따른 제어로 이행하고 있음으로써, 정전이 발생한 경우에 있어서도, 엔진 발전기(20)를 정지시키지 않고, 정전 시에 미리 설정된 전력 부하(50)로 전환하여 전력을 투입할 수 있으므로, 상용 전력계통(40)이 정전 상태가 된 경우에 있어서도, 전력 부하(50)로의 전력의 공급을 정지하지 않고, 계속하는 것이 가능해진다. 이 때문에, 상기 서술한 일 실시 형태에 의하면, 전력 부하(50)를 구비한 시설에 있어서, 사업 계속 계획(BCP: Business Continuity Plan)을 보다 효율적으로 실행하는 것이 가능해진다. 또한, 상기 서술한 일 실시 형태에 의한 전력 증감 제어에 의하면, 정전 후에 있어서의 전력 증감 제어에 있어서, 모의 부하(30)의 방출 전력을 일시적으로 일정하게 유지하는 제 2 전력 제어 모드부(112)에 의한 제어에 의해, 방출 전력의 과잉한 감소를 억제할 수 있으므로, 엔진 발전기(20)의 발전 전력의 변동을 억제할 수 있어, 엔진 발전기(20)를 안정적으로 가동시킬 수 있다.

[0066] (기록 매체)

[0067] 상기 서술의 일 실시 형태에 있어서, 제어 장치(10)가 실행하는 처리 방법을 실행시키는 프로그램을, 컴퓨터 그 외의 기계 등의 장치(이하, 컴퓨터 등이라고 함)가 판독 가능한 기록 매체에 기록할 수 있다. 컴퓨터 등에, 이 기록 매체의 프로그램을 판독하여 실행시킴으로써, 당해 컴퓨터 등이 제어 장치(10)로서 기능한다. 여기서, 컴퓨터 등이 판독 가능한 기록 매체란, 데이터나 프로그램 등의 정보를 전기적, 자기적, 광학적, 기계적, 또는 화학적 작용에 의해 축적하고, 컴퓨터 등으로부터 판독할 수 있는 비일시적인 기록 매체를 말한다. 이와 같은 기록 매체 중 컴퓨터 등으로부터 제거 가능한 것으로서는, 예를 들면 플렉시블 디스크, 광자기 디스크, CD-ROM, CD-R/W, DVD, BD, DAT, 자기 테이프, 플래시 메모리 등의 메모리 카드 등이 있다. 또한, 컴퓨터 등에 고정된 기록 매체로서 하드 디스크, ROM 등이 있다. 또한, SSD는, 컴퓨터 등으로부터 제거 가능한 기록 매체로서도, 컴퓨터 등에 고정된 기록 매체로서도 이용 가능하다.

[0068] 또한 일 실시 형태에 의한 제어 장치(10)에 실행시키는 프로그램은, 인터넷 등의 네트워크에 접속된 컴퓨터상에 저장하고, 네트워크 경유로 다운로드시킴으로써 제공하도록 구성해도 된다.

[0069] (그 밖의 실시 형태)

[0070] 상기 서술한 일 실시 형태에 있어서는, 상기 서술한 「부(部)」를 「회로」 등으로 바꿔 읽을 수 있다. 예를 들면, 제어부는, 제어 회로로 바꿔 읽을 수 있다.

[0071] 또한, 본 명세서에 있어서의 플로우 차트의 설명에서는, 「우선」, 「이어서」, 「그 후」, 「계속해서」 등의 표현을 이용하여 단계간의 처리의 전후 관계를 명시하고 있었지만, 본 실시 형태를 실시하기 위해 필요한 처리의 순서는, 그들의 표현에 의해 일의적으로 정해지는 것은 아니다. 즉, 본 명세서에서 기재한 플로우 차트에 있어서의 처리의 순서는, 모순이 없는 범위에서 변경할 수 있다.

[0072] 이상, 본 발명의 일 실시 형태에 대하여 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은, 상기 서술의 일 실시 형태에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적 사상에 의거하는 각종의 변형이 가능하다. 예를 들면, 상기 서술의 일 실시 형태에 있어서 든 수치는 어디까지나 예에 지나지 않고, 필요에 따라 이것과 상이한 수치를 이용해도 되고, 본 실시 형태에 의한 본 발명의 개시의 일부를 이루는 기술 및 도면에 의해 본 발명은 한정되는 경우는 없다. 가일층의 효과나 변형예는, 당업자에 의해 용이하게 도출할 수 있다. 본 개시의 보다 광범한 양태는, 이상과 같이 나타내고 또한 기술한 특성의 상세 및 대표적인 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 첨부된 청구항 및 그 균등물에 의해 정의되는 총괄적인 발명의 개념의 정신 또는 범위로부터 이탈하지 않고, 다양한 변형이 가능하다.

산업상 이용가능성

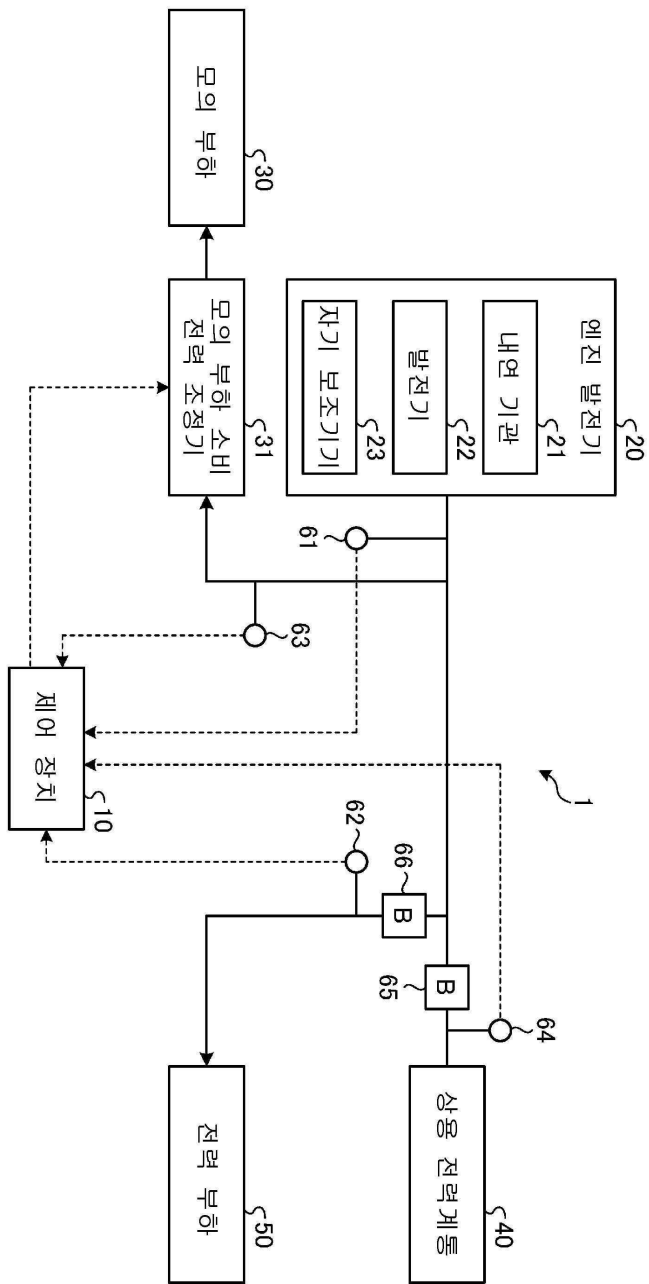
[0073] 본 발명과 관련된 발전 시스템, 제어 장치, 제어 방법, 및 프로그램은, 조속기를 구비한 엔진 발전기에 적용하여 바람직한 것이다.

부호의 설명

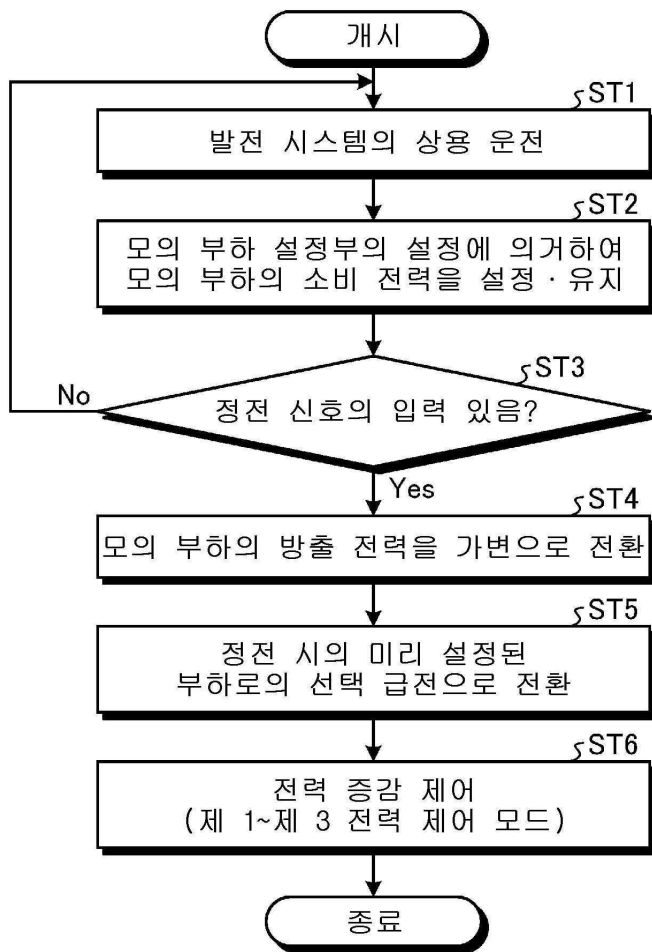
- [0074]
- 1 발전 시스템
 - 10 제어 장치
 - 11 판정 제어부
 - 12 가산부
 - 13 차분 연산부
 - 14 제어 감도 연산부
 - 15 제어 출력 연산부
 - 16 모의 부하 설정부
 - 17 설정 전환부
 - 18 제어량 선택부
 - 19 기억부
 - 20 엔진 발전기
 - 21 내연 기관
 - 22 발전기
 - 23 자기 보조기기
 - 30 모의 부하
 - 31 모의 부하 소비 전력 조정기
 - 40 상용 전력계통
 - 50 전력 부하
 - 61 발전 전력 계측부
 - 62 전력 부하 소비 전력 계측부
 - 63 모의 부하 소비 전력 계측부
 - 64 정전 검지부
 - 64a 정전 예견부
 - 64b 부족 주파수 계전부
 - 64c 부족 전압 계전부
 - 65, 66 차단부
 - 111 제 1 전력 제어 모드부
 - 112 제 2 전력 제어 모드부
 - 113 제 3 전력 제어 모드부

도면

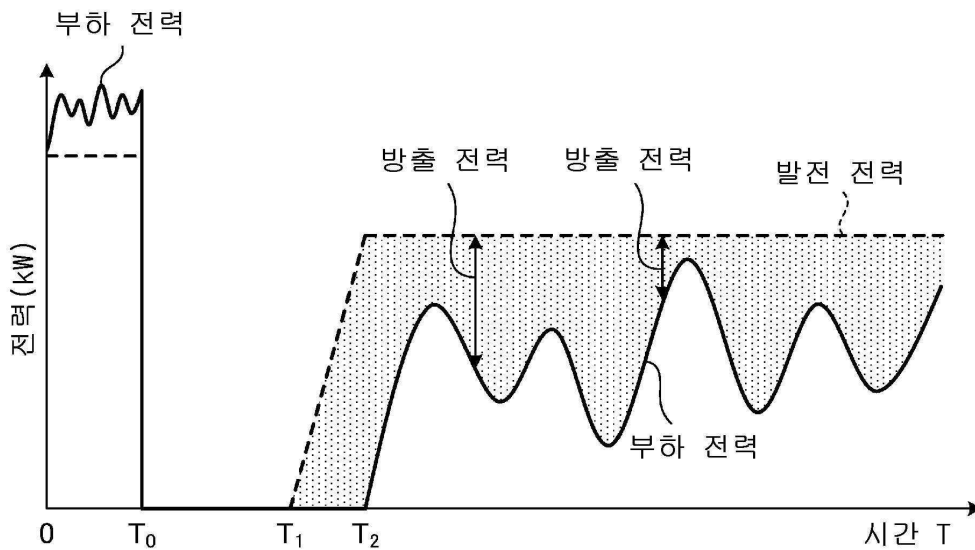
도면1



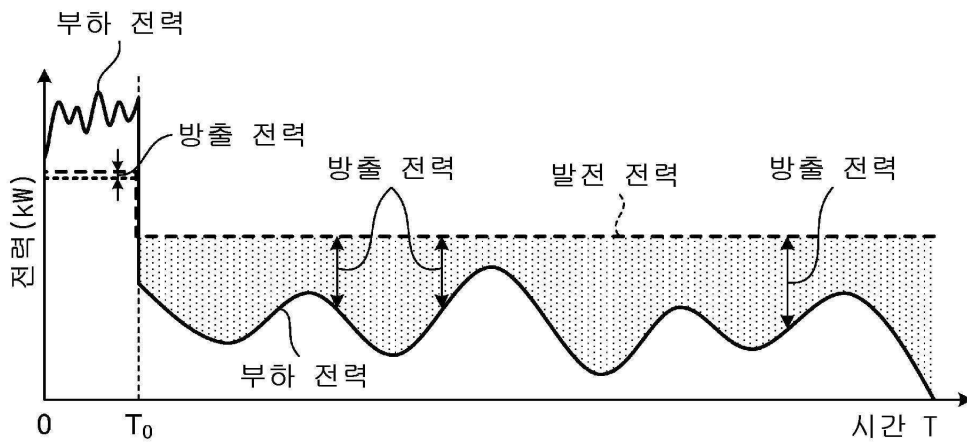
도면3



도면4



도면5



도면6

