



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월13일
(11) 등록번호 10-1093497
(24) 등록일자 2011년12월07일

(51) Int. Cl.
G21B 1/25 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0132169
(22) 출원일자 2009년12월28일
심사청구일자 2009년12월28일
(65) 공개번호 10-2011-0075662
(43) 공개일자 2011년07월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090103545 A*
KR1020090103544 A
JP09113671 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기초과학지원연구원
대전광역시 유성구 어은동 52-9번지
(72) 발명자
김명규
대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 306-704
백설희
대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 101-1205
이상일
대전광역시 유성구 송강동 한솔아파트 104-402
(74) 대리인
공인복

전체 청구항 수 : 총 8 항

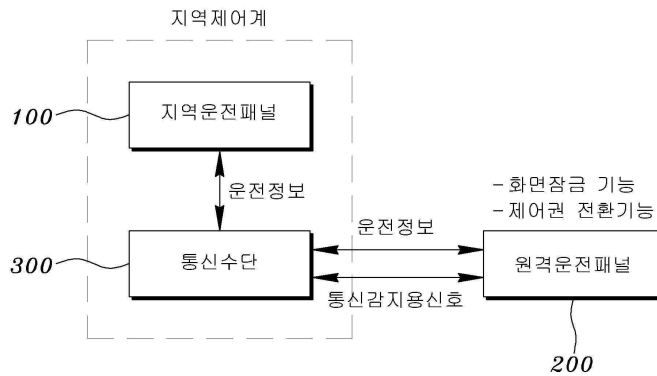
심사관 : 이용호

(54) 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치

(57) 요약

본 발명은 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치에 관한 것으로, 초전도 토카막 장치의 운전 제어장치에 있어서, 상기 초전도 토카막 장치 운전을 위해 다양한 각 장치의 운전정보를 지역운전모드에서 입력하고 운전 조작을 위한 지역운전패널, 상기 초전도 토카막 장치의 운전을 원격에서 운전정보를 원격운전모드에서 입력하고 운전 조작을 위한 원격운전패널 및 상기 지역운전패널과 원격운전패널간의 운전정보를 송/수신하기 위한 통신수단을 포함하고, 상기 원격운전패널은 수동적 또는 자동적으로 운전 제어권을 결정받아 운전되도록 구성되는 것을 특징으로 한다. 따라서 본 발명은 초전도 토카막 장치의 원격운전과 지역운전의 비정상적인 운전정보 불일치로 인한 운전 장애를 방지하고 한층 더 높은 운전성을 확보할 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

초전도 토카막 장치의 운전 제어장치에 있어서,

상기 초전도 토카막 장치 운전을 위해 다양한 각 장치의 운전정보를 지역운전모드에서 입력하고 운전 조작을 위한 지역운전패널;

상기 초전도 토카막 장치의 운전을 원격에서 운전정보를 원격운전모드에서 입력하고 운전 조작을 위한 원격운전패널; 및

상기 지역운전패널과 원격운전패널간의 운전정보를 송/수신하기 위한 통신수단;을 포함하고,

상기 원격운전패널은 수동적 또는 자동적으로 운전 제어권을 결정받아 운전되도록 구성되며,

상기 지역운전패널과 원격운전패널은,

각각 지역운전단말기와 원격운전단말기로 구성되고, 운전정보를 입력하기 위한 프로그램이 함께 구성되어 운전정보를 입력받는 것을 특징으로 하는 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 원격운전 제어장치는,

상기 원격운전패널과 상기 통신수단의 주기적인 신호체크를 실시하며, 일정시간 응답이 없을 경우 지역운전모드로 자동 전환시키는 것을 특징으로 하는 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 원격운전패널은,

지역운전모드에서는 원격에서 운전자가 운전정보를 입력하지 못하도록 잠금 기능이 구비되는 것을 특징으로 하는 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 원격운전패널은,

지역운전모드 또는 원격운전모드 상태를 나타내는 표시부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 원격운전패널은,

원격운전모드에서 원격운전 가능한 상태를 나타내는 표시부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 원격운전패널은,

운전정보를 입력하기 위해 원격운전모드로 활성화시키기 위한 운전전환버튼을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치.

청구항 8

제 3항에 있어서, 상기 원격운전 제어장치는,

상기 원격운전패널과 상기 통신수단의 주기적인 신호체크를 매초 실시하는 것을 특징으로 하는 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치.

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 지역운전패널은,

임의적 또는 자동적으로 원격운전모드의 유지나 해제를 선택할 수 있는 것을 특징으로 하는 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 토카막 장치를 운전하는 원격운전과 지역운전 두 운전정보 입력에 있어 운전정보 일치화를 통해 안정성을 도모하기 위한 원격운전 제어장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차세대 핵융합 연구 장치인 초전도 토카막 (tokamak) 장치의 주요 구성품으로는, 초전도 자석 (superconducting magnet), 초전도 자석 구조물(superconducting magnet structure), 진공용기 (vacuum vessel), 저온용기 (cryostat), 열차폐체 (thermal shield), 플라즈마 대향부품(PFC, Plasma Facing Component), 플라즈마 진단장치 (plasma diagnostics), 가열장치, 전원장치, 플라즈마 제어장치(Plasma control system)등으로 구성되어 있다.

[0003] 이처럼 상기 초전도 토카막 장치는 EPICS 라는 분산 제어틀을 이용한 제어시스템으로 구축되어 있으며, 주로 운전은 원격지에서의 원격운전 방식을 이용하여 운전되고 있다.

[0004] 원격운전과 지역운전을 통하여 토카막 장치의 운전이 가능하며, 원격운전과 지역운전의 운전정보는 항상 일치해야 한다. 운전정보가 서로 일치되지 않고 비정상적으로 운전정보가 입력이 될 경우 심각한 장애를 야기시킬 수 있다.

[0005] 따라서, 운전자 혹은 기기에 의한 비정상 운전정보 입력을 차단하고 안정성을 향상시킬 수 있는 제어시스템이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 초전도 토카막 장치의 운전 방식인 원격운전과 지역운전에 있어 각 운전정보의 비일치화에 따른 운전 장애를 방지하고 보다 높은 운전 안정성을 확보할 수 있는 원격운전 제어장치를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 상기 초전도 토카막 장치 운전을 위해 다양한 각 장치의 운전정보를 원격운전모드에서 입력하고 운전 조작을 위한 원격운전패널, 상기 초전도 토카막 장치의 운전을 지역장치에서 운전정보를 지역운전모드에서 입력하고 운전 조작을 위한 지역운전패널 및 상기 원격운전패널과 지역운전패널간의 운전정보를 송/수신하기 위한 통신수단을 포함하고, 상기 원격운전패널은 수동적 또는 자동적으로 운전

제어권을 결정받아 운전되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

- [0008] 또한, 상기 원격운전패널과 지역운전패널은, 각각 원격운전단말기와 지역운전단말기로 구성되고, 운전정보를 입력하기 위한 프로그램이 함께 구성되어 운전정보를 입력받는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 또한, 상기 원격운전 제어장치는, 상기 원격운전패널과 상기 통신수단의 주기적인 신호체크를 실시하며, 일정시간 응답이 없을 경우 지역운전모드로 자동 전환시키는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 상기 원격운전패널은, 지역운전모드에서는 원격에서 운전자가 운전정보를 입력하지 못하도록 잠금 기능이 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기 원격운전패널은, 지역운전모드와 원격운전모드의 상태를 나타내는 표시부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 원격운전패널은, 원격운전모드에서 원격운전 가능한 상태를 나타내는 표시부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 상기 원격운전패널은, 운전정보를 입력하기 위해 원격운전모드로 활성화시키기 위한 운전전환버튼을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 원격운전 제어장치는, 상기 원격운전패널과 상기 통신수단의 주기적인 신호체크를 매초 실시하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 지역운전패널은, 임의적 또는 자동적으로 원격운전모드의 유지나 해제를 선택할 수 있는 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0016] 상기와 같이 구성되고 작용되는 본 발명은 초전도 토카막 장치를 운영하는 다양한 장치들을 제어하는 지역제어 및 원격제어에서 운전의 안정성을 확보할 수 있는 효과가 있다. 따라서 운전 장애를 방지하고 원활하고 안전한 운전을 도모할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0018] 도 1은 본 발명에 따른 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치의 개략적인 구성도, 도 2는 본 발명에 따른 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치의 상세 구성도, 도 3은 본 발명에 따른 실시예로 원격운전패널 구축의 예를 나타낸 화면, 도 4는 본 발명에 따른 다른 실시예로 원격운전패널 구축의 예를 나타낸 화면이다.
- [0019] 본 발명에 따른 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치는, 상기 초전도 토카막 장치 운전을 위해 다양한 각 장치의 운전정보를 원격운전모드에서 입력하고 운전 조작을 위한 원격운전패널(100), 상기 초전도 토카막 장치의 운전을 원격에서 운전정보를 지역운전모드에서 입력하고 운전 조작을 위한 지역운전패널(200) 및 상기 원격운전패널과 지역운전패널간의 운전정보를 송/수신하기 위한 통신수단(300)을 포함하고, 상기 원격운전패널은 수동적 또는 자동적으로 운전 제어권을 결정받아 운전되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 초전도 토카막 장치의 주 운전은 지역제어방식과 원격제어방식을 이용하여 운전자로부터 운전정보를 입력받고 운전되게 된다. 지역운전과 원격운전을 통해 장치 운전이 가능하며, 이에 따른 운전정보는 항상 일치해야한다.
- [0021] 지역운전패널(100)은 초전도 토카막 장치의 메인(main)운전을 담당하는 것으로, 물리적으로 토카막 장치의 주제어를 위해 근방에 설치되어 장치의 유지보수 및 원격운전패널이 정상적인 기능을 발휘할 수 없을 경우에 운전자로부터 운전정보를 입력받아 운전이 실시된다.
- [0022] 여기서 말하는 상기 지역운전패널(100)이란 운전정보를 모니터링 할 수 있는 디스플레이가 마련된 모니터와 토카막 장치의 다양한 장치에 대한 운전정보를 입력하기 위한 소프트웨어가 포함된 단말기를 말하며, 본 발명에서

는 상기 지역운전패널에 적용된 단말기를 지역운전단말기(110)라 칭한다.

- [0023] 따라서 상기 지역운전패널을 이용하여 토카막 장치를 가동시키기 위해 구성된 초전도 자석, 전원장치, 가열장치, 진단장치, 플라즈마 제어 장치 등의 운전정보를 입력하고 가동시킨다.
- [0024] 원격운전패널(200)은 상기 지역운전패널과 마찬가지로 운전정보를 모니터링 할 수 있는 디스플레이가 마련된 모니터와 토카막 장치의 다양한 장치에 대한 운전정보를 입력하기 위한 소프트웨어가 포함된 단말기를 말하며, 본 발명에서는 상기 원격운전패널에 적용된 단말기를 원격운전단말기(110)라 칭한다. 하지만, 상기 원격운전패널은 원격지에서 토카막 장치의 운전정보를 입력하거나 운전정보를 모니터링 하기 위해 설치되는 것이다.
- [0025] 이에 따라 본 발명에서는 초전도 토카막 장치를 운전하기 위한 운전패널이 위치적으로 분리된 지역운전패널과 원격운전패널로 각각 구성됨에 따라 두 개의 운전패널에서 항상 일치한 운전정보가 입력되도록 안정성을 도모하고자 하는데 그 목적이 있다.
- [0026] 한편, 상기 지역운전패널과 원격운전패널은 통신수단(300)을 통해 입력된 운전정보가 전송된다. 상기 통신수단(300)의 바람직한 예로는 PLC통신 방식을 사용할 수 있으며, 결코 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 이때, 원격운전과 지역운전의 운전정보를 일치시키기 위해 특히, 원격운전의 안정성 향상을 위하여 3단계 방법을 적용한다.
- [0028] 첫째로, 지역운전과 원격운전의 PLC 태그를 분리하여 운전한다. 지역운전과 원격운전에서 사용되는 PLC 태그는 완전히 독립적으로 구축되어 있고, 이를 통하여 지역운전과 원격운전은 완전히 독립적인 운전이 가능하게 되며, 서로 간섭을 할 수 없도록 되어 있다.
- [0029] 또한, 두번째로, 상기 통신수단(300)과 원격운전패널의 원격운전단말기(210)는 주기적으로 신호 송/수신 여부를 실시하고 일정시간동안 상기 원격운전단말기에서 응답이 없을 경우 원격운전모드에서 지역운전모드로 자동 전환하여 원격운전모드 활성화를 비활성화시킴으로써 지역운전과 원격운전의 운전 충돌을 방지한다. 바람직한 예로 상기 통신수단과 원격운전단말기 간 신호 송/수신 여부는 매 1초 단위로 실시하고 수초간 원격운전단말기로부터 신호가 없을 경우에는 자동적으로 원격운전모드에서 지역운전모드로 전환시킨다.
- [0030] 또한, 세 번째로 상기 원격운전패널에서 원격운전을 원할 경우 준비된 운전 활성화 버튼을 조작하여 원격운전을 실시한다. 이때 원격운전모드에서 타인의 운전조작을 방지하기 위해서 운전정보 입력잠금 기능을 설정하여 운전정보가 입력되는 것을 방지한다. 운전 잠금 상태는 별도의 패스워드를 통해 해제하거나 지역운전패널에서 해제하도록 구현할 수도 있다. 이때 원격운전패널의 잠금모드에서는 지역운전패널에서 이를 확인할 수 있으며, 임의적 또는 자동적으로 원격운전모드의 유지나 해제를 선택할 수 있도록 구현된다.
- [0031] 또한, 지역운전모드에서는 원격운전패널에서 임의적으로 운전정보를 입력할 수도 없도록 제어하여 원격운전이 불가능하도록 구현한다.
- [0032] 이를 다시 설명하면, 초전도 토카막 장치 운전을 위한 운전정보 입력은 크게 지역운전패널과 원격운전패널에서 이루어지며, 지역운전패널에서 조작 시 지역운전모드에 해당하고 원격운전패널에서 조작 시 원격운전모드에 해당한다. 원격운전모드를 진행 중에서 상기 통신수단과 원격운전단말기간에 신호를 짧은 주기로 감지하고 임의의 시간동안 신호 전송이 없을 경우 원격운전모드를 해제하고 지역운전모드로 전환하여 운전정보 입력을 안정화시킨다. 더불어 상기 원격운전패널에서 운전을 희망할 경우에는 운전버튼을 통해 원격운전모드를 활성화시켜 운전정보를 입력한다.
- [0033] 도 3 내지 도 4는 원격운전패널에서 운전정보를 입력하기 위한 단말기 화면을 나타내는 것이다. 즉 이것은 토카막 장치 제어를 위해 프로그래밍된 소프트웨어로써, 도시된 도면을 살펴보면, 지역운전모드(Local)와 원격운전모드를 표시하는 인디케이터(표시부)가 나타나 있으며, 그 아래에는 원격운전패널의 원격운전패널 가능여부(Enabled, Disabled)나타내고 있고, 그 아래로는 원격(Remote)운전을 위한 전환(Enabled)버튼이 위치한다.
- [0034] 이와 같이 구성되는 본 발명은 초전도 토카막 장치를 운영하는 다양한 장치들을 제어하는 지역제어와 원격제어에서 운전의 안정성을 확보할 수 있는 효과가 있다. 따라서 운전 장애를 방지하고 원활하고 안전한 운전을 도모할 수 있는 효과가 있다.
- [0035] 이상, 본 발명의 원리를 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 그와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용으로 한정되는 것이 아니다.

[0036] 오히려, 첨부된 청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 본 발명에 따른 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치의 개략적인 구성도,

[0038] 도 2는 본 발명에 따른 초전도 토카막 장치의 원격운전 제어장치의 상세 구성도,

[0039] 도 3은 본 발명에 따른 실시예로 원격운전패널 구축의 예를 나타낸 화면,

[0040] 도 4는 본 발명에 따른 다른 실시예로 원격운전패널 구축의 예를 나타낸 화면.

[0041] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

[0042] 100 : 지역운전패널

[0043] 110 : 지역운전서버

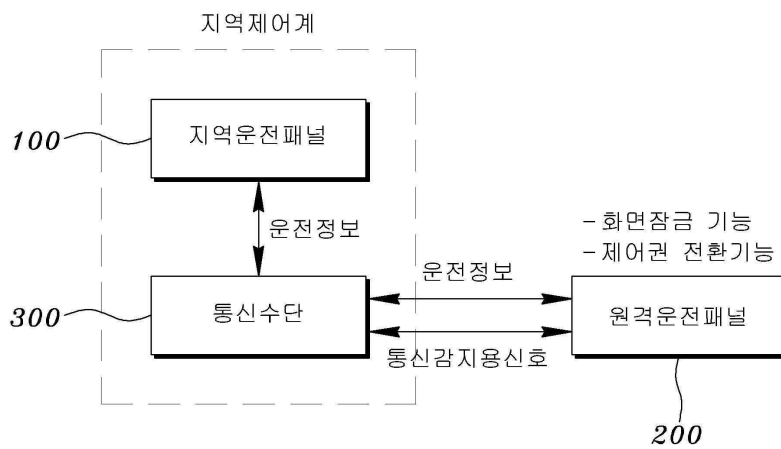
[0044] 200 : 원격운전패널

[0045] 210 : 원격운전서버

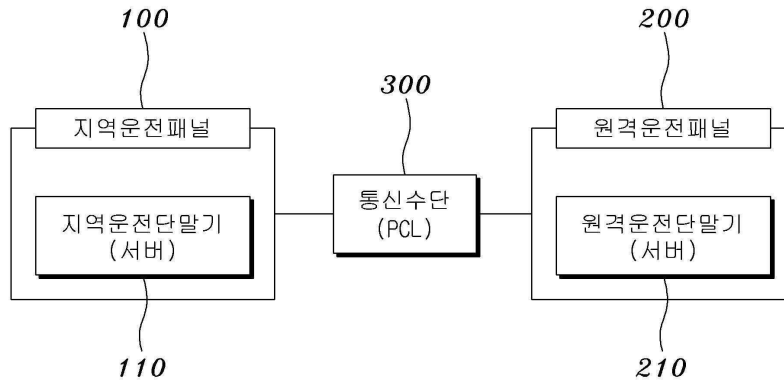
[0046] 300 : 통신수단

도면

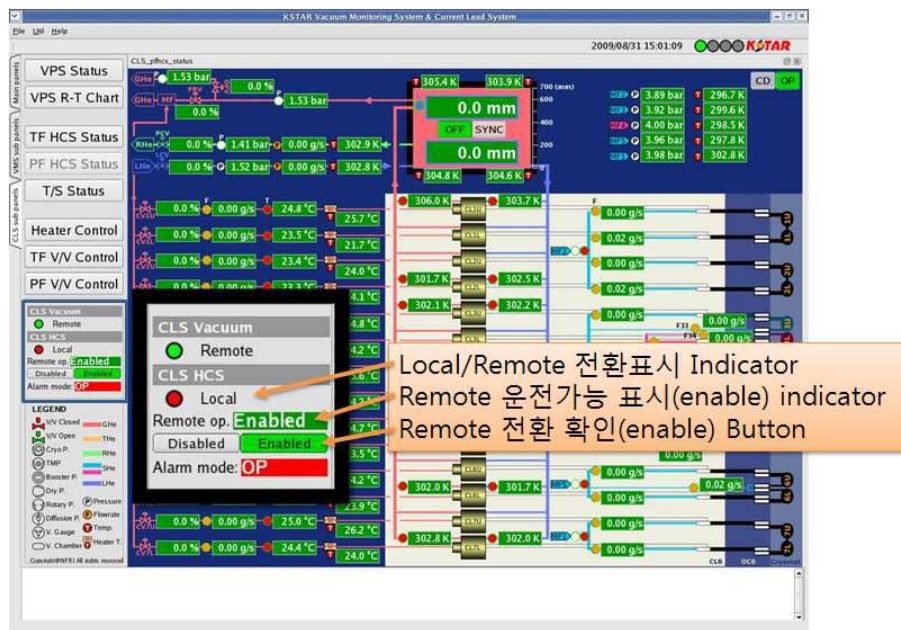
도면1



도면2



도면3



도면4

