



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월30일
(11) 등록번호 10-1301959
(24) 등록일자 2013년08월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 1/42 (2006.01) G01N 21/66 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0055858
(22) 출원일자 2011년06월10일
심사청구일자 2011년06월10일
(65) 공개번호 10-2012-0136735
(43) 공개일자 2012년12월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002534997 A*
JP2001356226 A*
KR1020090063596 A
KR1020090063595 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기초과학지원연구원
대전광역시 유성구 과학로 169-148 (어은동)
(72) 발명자
오승태
세종특별자치시 노을3로 14, 111동 203호(한솔동, 첫마을아파트)
(74) 대리인
차상윤, 남건필

전체 청구항 수 : 총 1 항

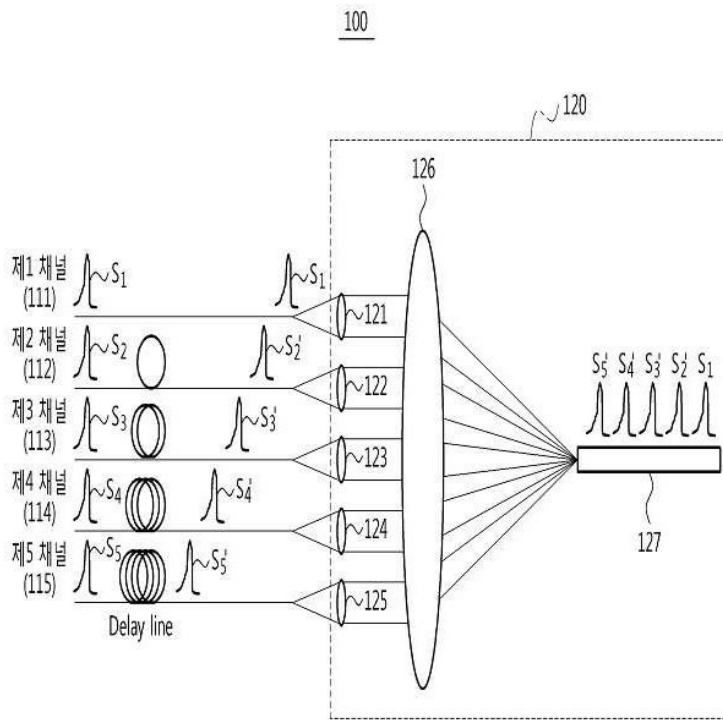
심사관 : 이재근

(54) 발명의 명칭 플라즈마 진단을 위한 광학측정신호 수집 시스템

(57) 요약

KSTAR의 플라즈마 진단을 위한 광학측정신호 수집 시스템이 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 광학측정신호 수집 시스템은 KSTAR에 배치되고, KSTAR 내부에 형성된 플라즈마 차체에서 방출하는 전자기파를 측정하여 광학측정신호를 생성하는 복수의 광학 측정 장치, 복수의 광학 측정 장치와 개별적으로 연결되고 복수의 광학 측정 장치에서 생성된 광학측정신호를 전송하는 복수의 채널 및 복수의 채널로부터 서로 다른 시간에 광학측정신호를 수집하여 직렬 구조의 광학측정신호를 생성하여 진단 장치로 전송하는 시분할 다중화부를 포함한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

KSTAR의 플라즈마 진단을 위한 광학측정신호 수집 시스템에 있어서,

상기 KSTAR에 배치되고, 상기 KSTAR의 토카막의 도넛 형태의 내부를 회전하는 플라즈마 자체에서 방출하는 전자 기파를 측정하여 광학측정신호를 생성하는 복수의 광학 측정 장치로서, 상기 복수의 측정 장치는 상기 플라즈마의 다수의 지점을 측정하는 광학 측정 장치;

상기 복수의 광학 측정 장치와 개별적으로 연결되고, 상기 복수의 광학 측정 장치에서 생성된 상기 광학측정신호를 전송하는 복수의 채널; 및

상기 복수의 채널로부터 상기 광학측정신호를 수집하여, 직렬 구조의 광학측정신호를 생성하여 하나의 진단 장치로 전송하는 시분할 다중화부를 포함하고,

상기 시분할 다중화부는,

상기 복수의 채널과 연결되어, 상기 복수의 채널로부터의 상기 광학측정신호의 수신들을 상기 플라즈마의 회전 방향에 따라 순차적으로 지연시키는 복수의 신호 지연 유닛(상기 복수의 신호 지연 유닛은 광 섬유, 거울 프리즘 및 렌즈 중 어느 하나임);

상기 복수의 신호 지연 유닛에 의해 지연된 신호들을 수집하는 집광 광학 유닛(상기 집광 광학 유닛은 상기 복수의 신호 지연 유닛으로부터 서로 다른 시간에 수신된 상기 광학측정신호를 수집하기 위하여 단일 집광 렌즈 또는 집광 렌즈 어레이를 포함함); 및

상기 집광 광학 유닛을 통해 수집된 상기 광학측정신호를 상기 지연 순서에 따라 직렬로 배열하여 상기 직렬 구조의 광학측정신호로 출력하여 상기 진단 장치로 전송하는 신호 출력 유닛(상기 신호 출력 유닛은 상기 집광 광학 유닛으로부터 전달되는 상기 광학측정신호의 수신 효율을 증가시키기 위해 전단에 렌즈를 포함함)을 포함하며,

상기 각각의 광학 측정 장치의 위치가 상기 직렬 구조의 광학측정신호 내의 상기 각각의 광학 측정 장치의 신호와 매칭되어 있으며,

상기 시분할 다중화부로부터 전송된 신호를 재분리함 없이, 하나의 상기 직렬 구조의 광학측정신호를 하나의 진단장치로 전송하는,

광학측정신호 수집 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 플라즈마 진단을 위한 광학측정신호 수집 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 복수의 채널로부터 시분할 다중화 방식으로 광학측정신호를 수집하는 광학측정신호 수집 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 물질을 수억 도까지 가열하게 되면 분자 상태의 기체에서 전자가 하나 둘씩 떨어져 나가 음전하를 띠는 전자와, 양전하를 띠는 이온으로 분리되며 이러한 상태를 플라즈마라고 한다. 이처럼 플라즈마가 전하를 띠는 입자들로 이루어졌다는 점에 착안하여 강력한 자기장을 가하여 하전입자들이 그 주위를 맴돌게 함으로써 플라즈마를 공중에 띄워놓고 가열하는 것이 토카막에 적용되는 자기 구속 핵융합 방식이다.
- [0003] 한국형 토카막 장치로는 KSTAR(KOREA SUPERCONDUCTING TOKAMAK ADVANCED RESEARCH)가 있다. 여느 토카막 장치와 마찬가지로, KSTAR 역시 플라즈마 진단이 중요하다.
- [0004] 다양한 플라즈마 진단 장치가 있으며, 분광 진단 장치 및 톨슨산란 진단 장치 등과 같이 KSTAR에 배치되어 광학 측정 방식으로 플라즈마를 진단하는 장치가 있을 수 있다. 광학 측정 방식을 이용하는 진단 장치들의 경우, KSTAR에 배치된 광학 측정 장치를 포함하는데 이 광학 측정 장치는 플라즈마로부터 자체 방출되는 전자기파를 광학적인 방법을 이용하여 측정한다. 이 같은 광학 측정 장치에 의해 생성된 광학 측정 신호는 각 광학 측정 장치에 연결된 채널을 통해 각 진단 장치로 전송될 수 있다. 즉, 각 광학 측정 장치와 각 진단 장치는 채널을 통해 일대일로 연결되어 있다.
- [0005] 도 1은 종래 기술에 따른 광학측정신호 수집 시스템을 나타내는 도면이다.
- [0006] KSTAR(10) 내부에 형성된 플라즈마의 상태를 진단하는 경우, 플라즈마 자체의 온도가 매우 높기 때문에 KSTAR(10) 내부에 진단 장치를 넣는 것이 어렵다. 따라서, KSTAR(10)에 복수의 광학 측정 장치를 배치시키고, 각 광학 측정 장치에서 생성된 광학측정신호를 수집하여 이를 기반으로 플라즈마의 상태를 진단해야 한다.
- [0007] 도 1을 참조하면, 제1 내지 제5 광학 측정 장치(21, 22, 23, 24, 25)는 KSTAR(10)에 배치되어 KSTAR(10) 내부에 형성된 플라즈마 자체에서 방출되는 전자기파를 광학 방식으로 측정하고, 상기 전자기파에 대응하는 광학측정신호를 생성한다.
- [0008] 제1 내지 제5 채널(31, 32, 33, 34, 35)은 제1 내지 제5 광학 측정 장치(21, 22, 23, 24, 25)와 제1 내지 제5 진단 장치(41, 42, 43, 44, 45)를 일대일로 연결한다. 따라서, 제1 내지 제5 채널(31, 32, 33, 34, 35)은 제1 내지 제5 광학 측정 장치(21, 22, 23, 24, 25)에서 생성된 광학측정신호를 각각의 제1 내지 제5 진단 장치(41, 42, 43, 44, 45)로 전송할 수 있다.
- [0009] 제1 내지 제5 진단 장치(41, 42, 43, 44, 45)는 제1 내지 제5 채널(31, 32, 33, 34, 35)로부터 수신된 광학측정신호를 이용하여 KSTAR(10) 내부에 형성된 플라즈마의 상태를 진단한다.
- [0010] KSTAR(10) 내부에 형성된 플라즈마의 진단 조건을 살펴보면, 일반적으로 샘플링 주파수가 1kHz 이하로 낮은 편에 속하며, 전체 채널의 수가 약 100 채널 이하로 적다. 도 1에서와 같이, 제1 내지 제5 광학 측정 장치(21, 22, 23, 24, 25)는 플라즈마 자체에서 방출되는 전자기파를 측정하여 광학측정신호를 동시 생성하며, 이 신호들을 제1 내지 제5 채널(31, 32, 33, 34, 35)을 통해 동시 전송한다. 따라서, 광학측정신호를 기반으로 플라즈마의 상태를 진단하기 위한 진단 장치는 각 광학 측정 장치에 연결된 채널 별로 구비되어야 한다. 즉, 도 1에서와 같이, 5개의 채널과 각각 연결되기 위하여 제1 내지 제5 진단 장치(41, 42, 43, 44, 45)가 구비되어야 한다. 그러나, 진단 장치는 고가의 장비므로 채널 별로 구비될 경우, 설비 비용이 증가하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은, 복수의 광학측정장치에 의해 생성된 광학측정신호를 복수의 채널을 통해 전송함에 있어서, 시분할 다중화 방식을 적용함으로써 진단 장치의 설비 비용을 절감할 수 있는 광학측정신호 수집 시스템을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 KSTAR의 플라즈마 진단을 위한 광학측정신호 수집 시스템은 상기 KSTAR에 배치되고

상기 KSTAR 내부에 형성된 플라즈마 자체에서 방출하는 전자기파를 측정하여 광학측정신호를 생성하는 복수의 광학 측정 장치, 상기 복수의 광학 측정 장치와 개별적으로 연결되고 상기 복수의 광학 측정 장치에서 생성된 상기 광학측정신호를 전송하는 복수의 채널 및 상기 복수의 채널로부터 서로 다른 시간에 상기 광학측정신호를 수집하여 직렬 구조의 광학측정신호를 생성하여 진단 장치로 전송하는 시분할 다중화부를 포함한다.

- [0013] 일측에 따르면, 상기 시분할 다중화부는 상기 복수의 채널과 연결되어, 상기 복수의 채널로부터의 상기 광학측정신호의 수신을 지연시켜 서로 다른 시간에 상기 광학측정신호를 수신하는 복수의 신호 지연 유닛, 상기 복수의 신호 지연 유닛을 통해 서로 다른 시간에 수신된 상기 광학측정신호를 수집하는 집광 광학 유닛 및 상기 집광 광학 유닛을 통해 수집된 상기 광학측정신호를 수신된 시간 순서에 따라 배열하여 상기 직렬 구조의 광학측정신호로 출력하는 신호 출력 유닛을 포함한다.
- [0014] 일측에 따르면, 상기 복수의 신호 지연 유닛은 광 섬유, 거울 프리즘 및 렌즈 중 어느 하나일 수 있다.
- [0015] 일측에 따르면, 상기 복수의 신호 지연 유닛은 상기 광학측정신호가 상기 집광 광학 유닛으로 집광되는 효율을 증가시키기 위해 후단에 렌즈를 포함할 수 있다.
- [0016] 일측에 따르면, 상기 집광 광학 유닛은 상기 복수의 신호 지연 유닛으로부터 서로 다른 시간에 수신된 상기 광학측정신호를 수집하기 위하여 단일 집광 렌즈 또는 집광 렌즈 어레이를 포함할 수 있다.
- [0017] 일측에 따르면, 상기 신호 출력 유닛은 상기 집광 광학 유닛으로부터 전달되는 상기 광학측정신호의 수신 효율을 증가시키기 위해 전단에 렌즈를 포함할 수 있다.
- [0018] 일측에 따르면, 상기 시분할 다중화부는 상기 복수의 채널의 채널 순서에 따라 순차적으로 시간을 지연시켜 서로 다른 시간에 상기 광학측정신호를 수집할 수 있다.
- [0019] 일측에 따르면, 상기 시분할 다중화부는 상기 복수의 채널의 채널 순서에 관계없이 임의로 시간을 지연시켜 서로 다른 시간에 상기 광학측정신호를 수집할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 실시예들에 따르면, 광학측정신호 수집 시스템은 복수의 광학측정장치에 의해 생성된 광학측정신호를 복수의 채널을 통해 전송함에 있어서, 시분할 다중화 방식을 적용함으로써 광학측정신호를 직렬 형태로 전송할 수 있다. 따라서, 채널 별로 진단 장치를 구비할 필요가 없게 되어, 진단 장치의 설비 비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 종래 기술에 따른 광학측정신호 수집 시스템을 나타내는 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광학측정신호 수집 시스템을 나타내는 도면이다.
 도 3은 도 2에 도시된 광학측정신호 수집 시스템의 구체적인 구성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0023] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광학측정신호 수집 시스템을 나타내는 도면이다. 도 2를 참조하면, 광학측정신호 수집 시스템(100)은 KSTAR(10) 내부에 형성되는 플라즈마를 진단하기 위한 광학측정신호를 수집하기 위

한 장치이다.

- [0024] 한국형 토카막 장치인 KSTAR(KOREA SUPERCONDUCTING TOKAMAK ADVANCED RESEARCH)(10)는 자기장을 이용하여 플라즈마를 구속한다. 그러나, 자기장을 이용하더라도, 플라즈마는 불안정한 상태를 유지하려고 한다. 따라서, 플라즈마를 지속적으로 관찰하고, 안정한 상태로 유지시켜줘야 한다. 이를 위해 KSTAR(100)에 다양한 플라즈마 진단 장치를 배치 또는 설치하여 플라즈마를 진단하는 것이 중요하다.
- [0025] KSTAR(10) 내부에 형성된 플라즈마의 상태를 진단하는 경우, 플라즈마 자체의 온도가 매우 높기 때문에 KSTAR(10) 내부에 진단 장치를 넣는 것이 어렵다. 따라서, KSTAR(10)에 복수의 광학 측정 장치를 배치시키고, 각 광학 측정 장치에서 생성된 광학측정신호를 수집하여 이를 기반으로 플라즈마의 상태를 진단해야 한다.
- [0026] 도 2를 참조하면, 광학측정신호 수집 시스템(100)은 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115) 및 시분할 다중화부(120)를 포함한다. 구체적으로, 광학측정신호 수집 시스템(100)은 제1 내지 제5 광학 측정 장치(210, 220, 230, 240, 250)에서 생성된 광학측정신호를 수집하여 진단 장치(300)로 전송한다.
- [0027] 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115)은 제1 내지 제5 광학 측정 장치(210, 220, 230, 240, 250)에서 생성된 광학측정신호를 시분할 다중화부(120)에 전송한다.
- [0028] 시분할 다중화부(TDM, Time Division Multiplexer)(120)는 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115)을 통해 수신된 광학측정신호를 시분할 다중화 방식으로 수집하여 하나의, 직렬 구조의 광학측정신호를 생성한다. 구체적으로, 시분할 다중화부(120)는 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115)로부터 서로 다른 시간에 광학측정신호를 수집한다. 즉, 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115)로부터 동일한 시간에 광학측정신호를 수집하지 않고, 서로 중복되지 않는 시간에 수신하고, 이를 수신된 시간 순서에 따라 배열하여 직렬 구조의 광학측정신호를 생성한다.
- [0029] 시분할 다중화부(120)는 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115)의 채널 순서에 따라 순차적으로 시간을 지연시켜 서로 다른 시간에 광학측정신호를 수집할 수 있다. 또는, 시분할 다중화부(120)는 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115)의 채널 순서에 관계없이 임의로 시간을 지연시켜 서로 다른 시간에 광학측정신호를 수집할 수도 있다.
- [0030] 시분할 다중화부(120)의 구체적인 구성 및 동작은 도 3을 이용하여 설명한다.
- [0031] 진단 장치(300)는 광학측정신호 수집 시스템(100)으로부터 수신된 직렬 구조의 광학측정신호를 역다중화 처리하여 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115)로부터 수신된 각각의 광학측정신호로 분리할 수 있다. 이를 기반으로 각 제1 내지 제5 광학측정장치(210, 220, 230, 240, 250) 각각에서 측정된 광학측정신호를 이용하여 플라즈마의 상태를 진단할 수 있다.
- [0032] 이 같이, 도 2에 도시된 광학측정신호 수집 시스템(100)을 이용할 경우, 채널 수에 따라 진단 장치를 구비할 필요가 없게 된다. 따라서, 진단 장치의 설비 비용을 절감할 수 있게 된다.
- [0033] 또한, 도 2에서는 5개의 채널에 하나의 진단 장치를 이용하는 것을 도시하고 있으나, 이는 일 예에 불과한 것으로 한정되지 않는다. 전체 채널의 수가 약 100개 이하인 것을 고려할 때, 채널을 몇 개 단위로 그룹화하고, 각 그룹 단위로 진단 장치를 구비할 수도 있으며, 전체 채널에 대하여 하나의 진단 장치를 구비할 수도 있다.
- [0034] 도 3은 도 2에 도시된 광학측정신호 수집 시스템의 구체적인 구성을 나타내는 도면이다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 광학측정신호 수집 시스템(100)은 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115) 및 시분할 다중화부(120)를 포함한다. 또한, 시분할 다중화부(120)는 제1 내지 제5 신호 지연 유닛(121, 122, 123, 124, 125), 집광 광학 유닛(126) 및 신호 출력 유닛(127)을 포함한다.
- [0036] 제1 내지 제5 신호 지연 유닛(121, 122, 123, 124, 125)은 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115)과 연결되어, 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115)로부터의 광학측정신호의 수신을 지연시켜 서로 다른 시간에 상기 광학측정신호를 수신한다. 구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 신호 지연 유닛(121)은 제1 채널(111)로부터 수신된 제1 광학측정신호(s_1)를 지연 없이 집광 광학 유닛(126)으로 전송하며, 제2 신호 지연 유닛(122)은 제2 채널(112)로부터 수신된 제2 광학측정신호(s_2)를 제1 시간만큼 지연시켜 집광 광학 유닛(126)으로 전송한다. 또한, 제3 신호 지연 유닛(123)은 제3 채널(113)로부터 수신된 제3 광학측정신호(s_3)를 제2 시간만큼

지연시켜 집광 광학 유닛(126)으로 전송하며, 제4 신호 지연 유닛(124)은 제4 채널(114)로부터 수신된 제4 광학 측정신호(s_4)를 제3 시간만큼 지연시켜 집광 광학 유닛(126)으로 전송한다. 마지막으로, 제5 신호 지연 유닛(125)은 제5 채널(115)로부터 수신된 제5 광학 측정신호(s_5)를 제4 시간만큼 지연시켜 집광 광학 유닛(126)으로 전송한다. 따라서, 제1 내지 제5 광학 측정신호(s_1, s_2, s_3, s_4, s_5)는 서로 다른 시간에 집광 광학 유닛(126)으로 전송될 수 있다.

- [0037] 제1 내지 제5 신호 지연 유닛(121, 122, 123, 124, 125)은 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115)의 채널 순서에 따라 순차적으로 시간을 지연시켜 서로 다른 시간에 광학 측정신호를 수집할 수 있다.
- [0038] 또는, 제1 내지 제5 신호 지연 유닛(121, 122, 123, 124, 125)은 제1 내지 제5 채널(111, 112, 113, 114, 115)의 채널 순서에 관계없이 임의로 시간을 할당하여 서로 다른 시간에 광학 측정신호를 수집할 수도 있다.
- [0039] 제1 내지 제5 신호 지연 유닛(121, 122, 123, 124, 125)은 광 섬유, 거울 프리즘 및 렌즈 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 또한, 도면을 통해 도시하고 있지 않으나, 집광 광학 유닛(126)에 제1 내지 제5 광학 측정신호($s_1, s_2', s_3', s_4', s_5'$)가 집광됨에 있어서, 그 집광 효율을 증가시킬 수 있도록 제1 내지 제5 신호 지연 유닛(121, 122, 123, 124, 125)은 그 후단에 별도의 렌즈를 포함하고 있을 수 있다.
- [0040] 집광 광학 유닛(126)은 제1 내지 제5 신호 지연 유닛(121, 122, 123, 124, 125)을 통해 서로 다른 시간에 수신된 광학 측정신호를 수집한다. 즉, 제1 광학 측정신호(s_1)와, 지연되어 수신된 제2 내지 제5 광학 측정신호(s_2', s_3', s_4', s_5')를 수집한다.
- [0041] 집광 광학 유닛(126)은 제1 내지 제5 신호 지연 유닛(121, 122, 123, 124, 125)로부터 서로 다른 시간에 수신되는 제1 내지 제5 광학 측정신호($s_1, s_2', s_3', s_4', s_5'$)를 수집하기 위하여 단일 집광 렌즈 또는 집광 렌즈 어레이로 이루어질 수 있다.
- [0042] 신호 출력 유닛(127)은 집광 광학 유닛(126)을 통해 수집된 제1 내지 제5 광학 측정신호($s_1, s_2', s_3', s_4', s_5'$)를 수신된 시간 순서에 따라 배열하여 직렬 구조의 광학 측정신호로 출력한다. 즉, 가장 먼저 수신된 제1 광학 측정신호(s_1)를 가장 앞에 배열하고, 그 후에 순차적으로 수신된 제2 내지 제5 광학 측정신호(s_2', s_3', s_4', s_5')를 배열하여 직렬 구조를 갖는 하나의 광학 측정신호로 출력한다.
- [0043] 집광 광학 유닛(126)으로부터 전달되는 제1 내지 제5 광학 측정신호($s_1, s_2', s_3', s_4', s_5'$)의 수신 효율을 증가시키기 위해, 신호 출력 유닛(127)은 그 전단에 별도의 렌즈를 포함할 수 있다. 별도의 렌즈는 일 예로, 광 섬유가 될 수 있다.
- [0044] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시 예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허 청구범위뿐 아니라 이 특허 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

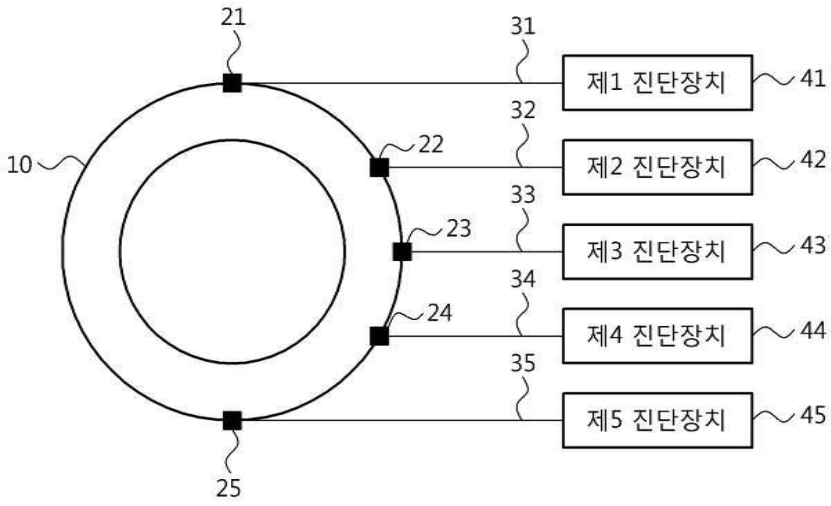
부호의 설명

- [0045] 10: KSTAR
- 100: 광학 측정신호 수집 시스템
- 111, 112, 113, 114, 115: 제1 내지 제5 채널
- 120: 시분할 다중화부
- 121, 122, 123, 124, 125: 제1 내지 제5 신호 지연 유닛
- 126: 집광 광학 유닛

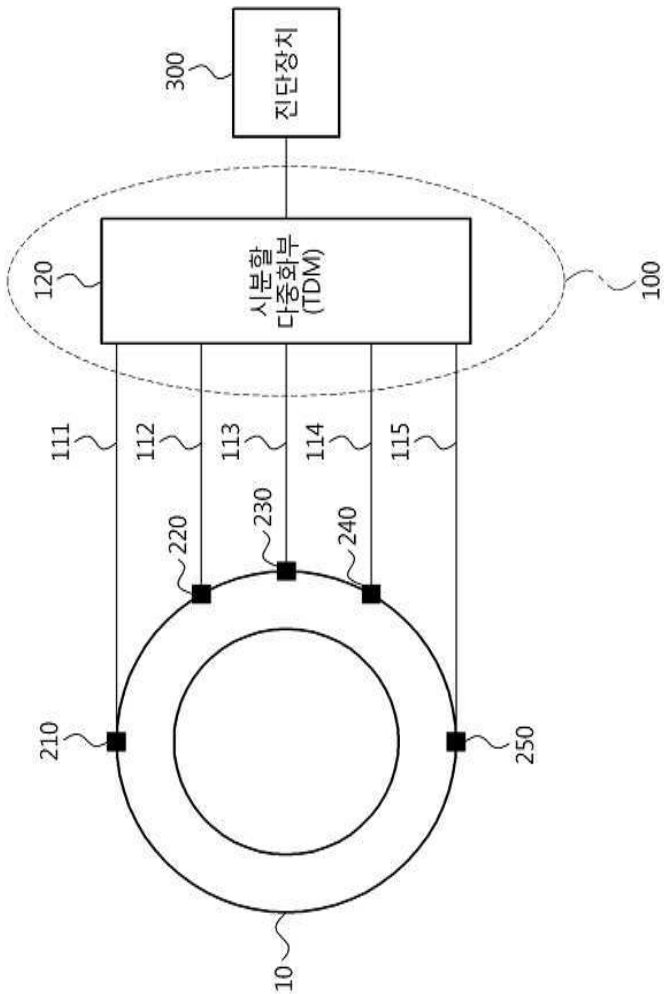
127: 신호 출력 유닛

도면

도면1



도면2



도면3

