



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월19일
(11) 등록번호 10-1596136
(24) 등록일자 2016년02월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G08C 15/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0058069

(22) 출원일자 2014년05월14일

심사청구일자 2014년05월14일

(65) 공개번호 10-2015-0130876

(43) 공개일자 2015년11월24일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120095248 A*

KR1020060083367 A*

KR1020140032494 A*

KR1020140032567 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘에스산전 주식회사

경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)

(72) 발명자

이일화

서울특별시 관악구 남현3가길 19 (남현동, 우일연립) A동 401호

(74) 대리인

김기문

전체 청구항 수 : 총 14 항

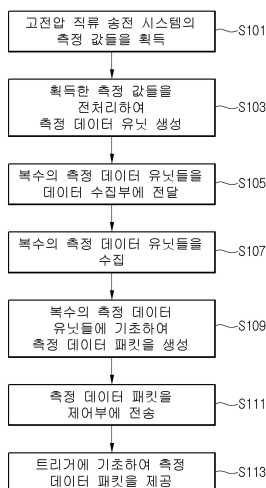
심사관 : 손희수

(54) 발명의 명칭 **고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치 및 그 방법**

(57) 요약

본 발명의 실시 예에 따른 고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치는 측정 값들을 이용하여 측정 데이터 유닛을 각각 생성하는 복수의 데이터 유닛 생성부들; 복수의 데이터 유닛 생성부들 각각으로부터 생성된 복수의 측정 데이터 유닛들을 병렬적으로 전달하는 인터페이스부; 상기 인터페이스부를 통해 전달된 복수의 측정 데이터 유닛들을 수집하고, 수집된 복수의 측정 데이터 유닛들에 기초하여 측정 데이터 패킷을 생성하는 데이터 수집부; 및 상기 생성된 측정 데이터 패킷을 트리거에 기초하여 외부에 전송하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도11



명세서

청구범위

청구항 1

고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치에 있어서,
측정 값들을 이용하여 측정 데이터 유닛을 각각 생성하는 복수의 데이터 유닛 생성부들;
복수의 데이터 유닛 생성부들 각각으로부터 생성된 복수의 측정 데이터 유닛들을 병렬적으로 전달하는 인터페이스부;
상기 인터페이스부를 통해 전달된 복수의 측정 데이터 유닛들을 수집하고, 수집된 복수의 측정 데이터 유닛들을 코딩하여 하나의 측정 데이터 패킷을 생성하는 데이터 수집부; 및
상기 생성된 하나의 측정 데이터 패킷을 트리거에 기초하여 외부에 전송하는 제어부를 포함하는
고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 트리거는
상기 측정 데이터 패킷의 전송을 개시하는 동기를 나타내는
고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 트리거는
상기 데이터 처리 장치가 자체적으로 생성하는 시간적 동기이며,
상기 제어부는
일정 주기의 시간 간격마다 상기 측정 데이터 패킷을 외부에 전송하는
고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 트리거는
상기 데이터 처리 장치가 자체적으로 생성하는 시간적 동기이며,
상기 제어부는
불규칙적인 시간 간격마다 상기 측정 데이터 패킷을 외부에 전송하는
고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,
상기 트리거는
다른 데이터 처리 장치로부터 요청 받는 동기이며,

상기 제어부는

상기 다른 데이터 처리 장치로부터의 요청에 따라 상기 측정 데이터 패킷을 전송하는
고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 트리거는

사용자의 단말기로부터 요청 받는 동기이며,

상기 제어부는

상기 사용자의 단말기의 요청에 따라 상기 측정 데이터 패킷을 전송하는
고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 인터페이스부는

상기 복수의 측정 데이터 유닛들을 백플레인 버스(backplane BUS) 규격을 이용하여 상기 데이터 수집부로 전달하는

고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 인터페이스부는

상기 복수의 측정 데이터 유닛들을 하나의 광케이블을 통해 상기 데이터 수집부에 전달하는

고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 복수의 데이터 유닛 생성부들은

상기 하나의 광케이블을 공유하는

고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 인터페이스부는

파장 분할 다중화 방식을 이용하여 상기 복수의 측정 데이터 유닛들을 상기 데이터 수집부에 전달하는

고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

제1항에 있어서,
 상기 고전압 직류 송전 시스템의 하나 이상의 지점에 대한 측정 값들을 획득하는 측정모듈을 더 포함하는
 고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 복수의 데이터 유닛 생성부들 각각은 상기 측정모듈로부터 전달받은 측정 값들을 전처리하는
 고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,
 상기 데이터 수집부는
 다른 데이터 처리 장치와 상기 측정 데이터 패킷을 공유하는
 고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,
 상기 데이터 수집부는
 상기 수집된 복수의 측정 데이터 유닛들을 임시로 기억하는 버퍼(buffer) 역할을 수행하는
 고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고전압 직류 송전(HIGH VOLTAGE DIRECT CURRENT TRANSMISSION, HVDC TRANSMISSION) 시스템은 송전소가 발전소에서 생산되는 교류 전력을 직류 전력으로 변환시켜서 송전한 후, 수전소에서 교류로 재변환시켜 전력을 공급하는 송전 방식을 말한다.

[0003] HVDC 시스템은 해저 케이블 송전, 대용량 장거리 송전, 교류 계통 간 연계 등에 적용된다. 또한, HVDC 시스템은 서로 다른 주파수 계통 연계 및 비동기(asynchronism) 연계를 가능하게 한다.

[0004] 송전소는 교류 전력을 직류 전력으로 변환한다. 즉, 교류 전력을 해저 케이블 등을 이용하여 전송하는 상황은 매우 위험하기 때문에, 송전소는 교류 전력을 직류 전력으로 변환하여 수전소로 전송한다.

[0005] 이러한, 고전압 직류 송전 시스템은 하나 이상의 지점에 대한 전압/전류 등에 대한 측정 값을 이용하여 시스템을 제어한다.

[0006] 그러나, 종래에는 기존의 고전압 직류 송전 시스템은 시분할 다중화(TDM: Time Division Multiplexing) 방식을 통해 측정 값에 대한 데이터를 전송하여 전송 동기에 민감하고, 시스템의 구조를 복잡하게 하는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전송 동기에 민감하지 않는 고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치를 제공하는데 목적이 있다.

[0008] 또한, 본 발명은 케이블 배선수를 줄이고, 시스템의 구조를 단순하게 하는 고전압 직류 송전 시스템의 데이터

처리 장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 실시 예에 따른 고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치는 측정 값들을 이용하여 측정 데이터 유닛을 각각 생성하는 복수의 데이터 유닛 생성부들; 복수의 데이터 유닛 생성부들 각각으로부터 생성된 복수의 측정 데이터 유닛들을 병렬적으로 전달하는 인터페이스부; 상기 인터페이스부를 통해 전달된 복수의 측정 데이터 유닛들을 수집하고, 수집된 복수의 측정 데이터 유닛들에 기초하여 측정 데이터 패킷을 생성하는 데이터 수집부; 및 상기 생성된 측정 데이터 패킷을 트리거에 기초하여 외부에 전송하는 제어부를 포함한다.
- [0010] 상기 트리거는 상기 측정 데이터 패킷의 전송을 개시하는 동기를 나타낸다.
- [0011] 상기 트리거는 상기 데이터 처리 장치가 자체적으로 생성하는 시간적 동기이며, 상기 제어부는 일정 주기의 시간 간격 마다 상기 측정 데이터 패킷을 외부에 전송한다.
- [0012] 상기 트리거는 상기 데이터 처리 장치가 자체적으로 생성하는 시간적 동기이며, 상기 제어부는 불규칙적인 시간 간격 마다 상기 측정 데이터 패킷을 외부에 전송한다.
- [0013] 상기 트리거는 다른 데이터 처리 장치로부터 요청 받는 동기이며, 상기 제어부는 상기 다른 데이터 처리 장치로부터의 요청에 따라 상기 측정 데이터 패킷을 전송한다.
- [0014] 상기 트리거는 사용자의 단말기로부터 요청 받는 동기이며, 상기 제어부는 상기 사용자의 단말기의 요청에 따라 상기 측정 데이터 패킷을 전송한다.
- [0015] 상기 인터페이스부는 상기 복수의 측정 데이터 유닛들을 백플레인 버스(backplane BUS) 규격을 이용하여 상기 데이터 수집부 전달한다.
- [0016] 상기 인터페이스부는 상기 복수의 측정 데이터 유닛들을 하나의 광케이블을 통해 상기 데이터 수집부에 전달한다.
- [0017] 상기 복수의 데이터 유닛 생성부들은 상기 하나의 광케이블을 공유한다.
- [0018] 상기 인터페이스부는 파장 분할 다중화 방식을 이용하여 상기 복수의 측정 데이터 유닛들을 상기 데이터 수집부에 전달한다.
- [0019] 상기 데이터 수집부는 상기 복수의 측정 데이터 유닛들을 코딩하여 상기 측정 데이터 패킷을 생성한다.
- [0020] 상기 고전압 직류 송전 시스템은 상기 고전압 직류 송전 시스템의 하나 이상의 지점에 대한 측정 값들을 획득하는 측정모듈을 더 포함한다.
- [0021] 상기 복수의 데이터 유닛 생성부들 각각은 상기 측정모듈로부터 전달받은 측정 값들을 전처리한다.
- [0022] 상기 데이터 수집부는 다른 데이터 처리 장치와 상기 측정 데이터 패킷을 공유한다.
- [0023] 상기 데이터 수집부는 상기 수집된 복수의 측정 데이터 유닛들을 임시로 기억하는 버퍼(buffer) 역할을 수행한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 측정 데이터 패킷은 하나의 헤더만을 포함하므로, 오버 헤드를 줄일 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 복수의 데이터 유닛 생성부에서 전송되는 측정 데이터 유닛은 시분할되어 전송되지 않으므로, 전송 동기에 민감하지 않는 효과가 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 복수의 데이터 유닛 생성부에서 전송되는 측정 데이터 유닛은 하나의 인터페이스를 통해 전송되므로, 케이블 배선수를 줄일 수 있고, 시스템의 구조를 단순하게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 고전압 직류 송전(high voltage direct current transmission, HVDC transmission) 시스템을 보여준다.

- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 모노폴라 방식의 고전압 직류 송전 시스템을 보여준다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 바이폴라 방식의 고전압 직류 송전 시스템을 보여준다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 트랜스포머와 3상 밸브 브릿지의 결선을 보여준다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 데이터 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라 각 전처리부로부터 데이터가 전송되는 타이밍을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라 각 전처리부로부터 데이터 워드를 갖는 데이터 레코드들을 보여주는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따라 측정 데이터를 코딩하는 과정을 설명하는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 데이터 처리 장치의 블록도이고, 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 데이터 처리 장치의 실제 구성을 보여준다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 데이터 처리 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 측정 데이터 패킷의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 본 발명과 관련된 실시예에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "파트", "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 고전압 직류 송전(high voltage direct current transmission, HVDC transmission) 시스템을 보여준다.
- [0030] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 HVDC 시스템(100)은 발전 파트(101), 송전 측 교류 파트(110), 송전 측 변전 파트(103), 직류 송전 파트(140), 수요 측 변전 파트(105), 수요 측 교류 파트(170), 수요 파트(180), 및 제어 파트(190)를 포함한다. 송전 측 변전 파트(103)는 송전 측 트랜스포머 파트(120), 송전 측 교류-직류 컨버터 파트(130)를 포함한다. 수요 측 변전 파트(105)는 수요 측 직류-교류 컨버터 파트(150), 수요 측 트랜스포머 파트(160)를 포함한다.
- [0031] 발전 파트(101)는 3상의 교류 전력을 생성한다. 발전 파트(101)는 복수의 발전소를 포함할 수 있다.
- [0032] 송전 측 교류 파트(110)는 발전 파트(101)가 생성한 3상 교류 전력을 송전 측 트랜스포머 파트(120)와 송전 측 교류-직류 컨버터 파트(130)를 포함하는 DC 변전소에 전달한다.
- [0033] 송전 측 트랜스포머 파트(120)는 송전 측 교류 파트(110)를 송전 측 교류-직류 컨버터 파트(130) 및 직류 송전 파트(140)로부터 격리한다(isolate).
- [0034] 송전 측 교류-직류 컨버터 파트(130)는 송전 측 트랜스포머 파트(120)의 출력에 해당하는 3상 교류 전력을 직류 전력으로 변환한다.
- [0035] 직류 송전 파트(140)는 송전 측의 직류 전력을 수요 측으로 전달한다.
- [0036] 수요 측 직류-교류 컨버터 파트(150)는 직류 송전 파트(140)에 의해 전달된 직류 전력을 3상 교류 전력으로 변환한다.
- [0037] 수요 측 트랜스포머 파트(160)는 수요 측 교류 파트(170)를 수요 측 직류-교류 컨버터 파트(150)와 직류 송전 파트(140)로부터 격리한다.
- [0038] 수요 측 교류 파트(170)는 수요 측 트랜스포머 파트(160)의 출력에 해당하는 3상 교류 전력을 수요 파트(180)에 제공한다.
- [0039] 제어 파트(190)는 발전 파트(101), 송전 측 교류 파트(110), 송전 측 변전 파트(103), 직류 송전 파트(140), 수요 측 변전 파트(105), 수요 측 교류 파트(170), 수요 파트(180), 제어 파트(190), 송전 측 교류-직류 컨버터 파트(130), 수요 측 직류-교류 컨버터 파트(150) 중 적어도 하나를 제어한다. 특히, 제어 파트(190)는 송전 측 교류-직류 컨버터 파트(130)와 수요 측 직류-교류 컨버터 파트(150) 내의 복수의 밸브의 턴온 및 턴오프의 타이

밍을 제어할 수 있다. 이때, 밸브는 싸이리스터 또는 절연 게이트 양극성 트랜지스터(insulated gate bipolar transistor, IGBT)에 해당할 수 있다.

- [0040] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 모노폴라 방식의 고전압 직류 송전 시스템을 보여준다.
- [0041] 특히, 도 2는 단일의 극의 직류 전력을 송전하는 시스템을 보여준다. 이하의 설명에서는 단일의 극은 양극(positive pole)임을 가정하여 설명하나 이에 한정될 필요는 없다.
- [0042] 송전 측 교류 파트(110)는 교류 송전 라인(111)과 교류 필터(113)를 포함한다.
- [0043] 교류 송전 라인(111)은 발전 파트(101)가 생성한 3상의 교류 전력을 송전 측 변전 파트(103)로 전달한다.
- [0044] 교류 필터(113)는 변전 파트(103)에서 이용하는 주파수 성분 이외의 나머지 주파수 성분을 전달된 3상 교류 전력에서 제거한다.
- [0045] 송전 측 트랜스포머 파트(120)는 양극을 위하여 하나 이상의 트랜스포머(121)를 포함한다. 양극을 위하여 송전 측 교류-직류 컨버터 파트(130)는 양극 직류 전력을 생성하는 교류-양극 직류 컨버터(131)를 포함하고, 이 교류-양극 직류 컨버터(131)는 하나 이상의 트랜스포머(121)에 각각 대응하는 하나 이상의 3상 밸브 브릿지(131a)를 포함한다.
- [0046] 하나의 3상 밸브 브릿지(131a)가 이용되는 경우, 교류-양극 직류 컨버터(131)는 교류 전력을 이용하여 6개의 펄스를 가지는 양극 직류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 그 하나의 트랜스포머(121)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, Y-델타(Δ) 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0047] 2개의 3상 밸브 브릿지(131a)가 이용되는 경우, 교류-양극 직류 컨버터(131)는 교류 전력을 이용하여 12개의 펄스를 가지는 양극 직류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 2개 중 하나의 트랜스포머(121)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, 나머지 하나의 트랜스포머(121)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y- Δ 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0048] 3개의 3상 밸브 브릿지(131a)가 이용되는 경우, 교류-양극 직류 컨버터(131)는 교류 전력을 이용하여 18개의 펄스를 가지는 양극 직류 전력을 생성할 수 있다. 양극 직류 전력의 펄스의 수가 많을수록, 필터의 가격이 낮아질 수 있다.
- [0049] 직류 송전 파트(140)는 송전 측 양극 직류 필터(141), 양극 직류 송전 라인(143), 수요 측 양극 직류 필터(145)를 포함한다.
- [0050] 송전 측 양극 직류 필터(141)는 인덕터(L1)와 커패시터(C1)를 포함하며, 교류-양극 직류 컨버터(131)가 출력하는 양극 직류 전력을 직류 필터링한다.
- [0051] 양극 직류 송전 라인(143)는 양극 직류 전력의 전송을 위한 하나의 DC 라인을 가지고, 전류의 귀환 통로로는 대지가 이용될 수 있다. 이 DC 라인 상에는 하나 이상의 스위치가 배치될 수 있다.
- [0052] 수요 측 양극 직류 필터(145)는 인덕터(L2)와 커패시터(C2)를 포함하며, 양극 직류 송전 라인(143)을 통해 전달된 양극 직류 전력을 직류 필터링한다.
- [0053] 수요 측 직류-교류 컨버터 파트(150)는 양극 직류-교류 컨버터(151)를 포함하고, 양극 직류-교류 컨버터(151)는 하나 이상의 3상 밸브 브릿지(151a)를 포함한다.
- [0054] 수요 측 트랜스포머 파트(160)는 양극을 위하여 하나 이상의 3상 밸브 브릿지(151a)에 각각 대응하는 하나 이상의 트랜스포머(161)를 포함한다.
- [0055] 하나의 3상 밸브 브릿지(151a)가 이용되는 경우, 양극 직류-교류 컨버터(151)는 양극 직류 전력을 이용하여 6개의 펄스를 가지는 교류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 그 하나의 트랜스포머(161)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, Y-델타(Δ) 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0056] 2개의 3상 밸브 브릿지(151a)가 이용되는 경우, 양극 직류-교류 컨버터(151)는 양극 직류 전력을 이용하여 12개의 펄스를 가지는 교류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 2개 중 하나의 트랜스포머(161)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, 나머지 하나의 트랜스포머(161)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y- Δ 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0057] 3개의 3상 밸브 브릿지(151a)가 이용되는 경우, 양극 직류-교류 컨버터(151)는 양극 직류 전력을 이용하여 18개

의 펄스를 가지는 교류 전력을 생성할 수 있다. 교류 전력의 펄스의 수가 많을수록, 필터의 가격이 낮아질 수 있다.

- [0058] 수요 측 교류 파트(170)는 교류 필터(171)와 교류 송전 라인(173)을 포함한다.
- [0059] 교류 필터(171)는 수요 파트(180)가 이용하는 주파수 성분(예컨데, 60Hz) 이외의 나머지 주파수 성분을, 수요 측 변전 파트(105)가 생성하는 교류 전력에서 제거한다.
- [0060] 교류 송전 라인(173)은 필터링된 교류 전력을 수요 파트(180)에 전달한다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 바이폴라 방식의 고전압 직류 송전 시스템을 보여준다.
- [0062] 특히, 도 3은 2개의 극의 직류 전력을 송전하는 시스템을 보여준다. 이하의 설명에서는 2개의 극은 양극(positive pole)과 음극(negative pole)임을 가정하여 설명하나 이에 한정될 필요는 없다.
- [0063] 송전 측 교류 파트(110)는 교류 송전 라인(111)과 교류 필터(113)를 포함한다.
- [0064] 교류 송전 라인(111)은 발전 파트(101)가 생성한 3상의 교류 전력을 송전 측 변전 파트(103)로 전달한다.
- [0065] 교류 필터(113)는 변전 파트(103)이 이용하는 주파수 성분 이외의 나머지 주파수 성분을 전달된 3상 교류 전력에서 제거한다.
- [0066] 송전 측 트랜스포머 파트(120)는 양극을 위한 하나 이상의 트랜스포머(121)를 포함하고, 음극을 위한 하나 이상의 트랜스포머(122)를 포함한다. 송전 측 교류-직류 컨버터 파트(130)는 양극 직류 전력을 생성하는 교류-양극 직류 컨버터(131)와 음극 직류 전력을 생성하는 교류-음극 직류 컨버터(132)를 포함하고, 교류-양극 직류 컨버터(131)는 양극을 위한 하나 이상의 트랜스포머(121)에 각각 대응하는 하나 이상의 3상 밸브 브릿지(131a)를 포함하고, 교류-음극 직류 컨버터(132)는 음극을 위한 하나 이상의 트랜스포머(122)에 각각 대응하는 하나 이상의 3상 밸브 브릿지(132a)를 포함한다.
- [0067] 양극을 위하여 하나의 3상 밸브 브릿지(131a)가 이용되는 경우, 교류-양극 직류 컨버터(131)는 교류 전력을 이용하여 6개의 펄스를 가지는 양극 직류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 그 하나의 트랜스포머(121)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, Y-델타(Δ) 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0068] 양극을 위하여 2개의 3상 밸브 브릿지(131a)가 이용되는 경우, 교류-양극 직류 컨버터(131)는 교류 전력을 이용하여 12개의 펄스를 가지는 양극 직류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 2개 중 하나의 트랜스포머(121)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, 나머지 하나의 트랜스포머(121)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y- Δ 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0069] 양극을 위하여 3개의 3상 밸브 브릿지(131a)가 이용되는 경우, 교류-양극 직류 컨버터(131)는 교류 전력을 이용하여 18개의 펄스를 가지는 양극 직류 전력을 생성할 수 있다. 양극 직류 전력의 펄스의 수가 많을수록, 필터의 가격이 낮아질 수 있다.
- [0070] 음극을 위하여 하나의 3상 밸브 브릿지(132a)가 이용되는 경우, 교류-음극 직류 컨버터(132)는 6개의 펄스를 가지는 음극 직류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 그 하나의 트랜스포머(122)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, Y-델타(Δ) 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0071] 음극을 위하여 2개의 3상 밸브 브릿지(132a)가 이용되는 경우, 교류-음극 직류 컨버터(132)는 12개의 펄스를 가지는 음극 직류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 2개 중 하나의 트랜스포머(122)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, 나머지 하나의 트랜스포머(122)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y- Δ 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0072] 음극을 위하여 3개의 3상 밸브 브릿지(132a)가 이용되는 경우, 교류-음극 직류 컨버터(132)는 18개의 펄스를 가지는 음극 직류 전력을 생성할 수 있다. 음극 직류 전력의 펄스의 수가 많을수록, 필터의 가격이 낮아질 수 있다.
- [0073] 직류 송전 파트(140)는 송전 측 양극 직류 필터(141), 송전 측 음극 직류 필터(142), 양극 직류 송전 라인(143), 음극 직류 송전 라인(144), 수요 측 양극 직류 필터(145), 수요 측 음극 직류 필터(146)를 포함한다.
- [0074] 송전 측 양극 직류 필터(141)는 인덕터(L1)와 커패시터(C1)를 포함하며, 교류-양극 직류 컨버터(131)가 출력하는 양극 직류 전력을 직류 필터링한다.

- [0075] 송전 측 음극 직류 필터(142)는 인덕터(L3)와 커패시터(C3)를 포함하며, 교류-음극 직류 컨버터(132)가 출력하는 음극 직류 전력을 직류 필터링한다.
- [0076] 양극 직류 송전 라인(143)는 양극 직류 전력의 전송을 위한 하나의 DC 라인을 가지고, 전류의 귀환 통로로는 대지가 이용될 수 있다. 이 DC 라인 상에는 하나 이상의 스위치가 배치될 수 있다.
- [0077] 음극 직류 송전 라인(144)는 음극 직류 전력의 전송을 위한 하나의 DC 라인을 가지고, 전류의 귀환 통로로는 대지가 이용될 수 있다. 이 DC 라인 상에는 하나 이상의 스위치가 배치될 수 있다.
- [0078] 수요 측 양극 직류 필터(145)는 인덕터(L2)와 커패시터(C2)를 포함하며, 양극 직류 송전 라인(143)을 통해 전달된 양극 직류 전력을 직류 필터링한다.
- [0079] 수요 측 음극 직류 필터(146)는 인덕터(L4)와 커패시터(C4)를 포함하며, 음극 직류 송전 라인(144)을 통해 전달된 음극 직류 전력을 직류 필터링한다.
- [0080] 수요 측 직류-교류 컨버터 파트(150)는 양극 직류-교류 컨버터(151)와 음극 직류-교류 컨버터(152)를 포함하고, 양극 직류-교류 컨버터(151)는 하나 이상의 3상 밸브 브릿지(151a)를 포함하고, 음극 직류-교류 컨버터(152)는 하나 이상의 3상 밸브 브릿지(152a)를 포함한다.
- [0081] 수요 측 트랜스포머 파트(160)는 양극을 위하여 하나 이상의 3상 밸브 브릿지(151a)에 각각 대응하는 하나 이상의 트랜스포머(161)를 포함하고, 음극을 위하여 하나 이상의 3상 밸브 브릿지(152a)에 각각 대응하는 하나 이상의 트랜스포머(162)를 포함한다.
- [0082] 양극을 위하여 하나의 3상 밸브 브릿지(151a)가 이용되는 경우, 양극 직류-교류 컨버터(151)는 양극 직류 전력을 이용하여 6개의 펄스를 가지는 교류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 그 하나의 트랜스포머(161)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, Y-델타(Δ) 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0083] 양극을 위하여 2개의 3상 밸브 브릿지(151a)가 이용되는 경우, 양극 직류-교류 컨버터(151)는 양극 직류 전력을 이용하여 12개의 펄스를 가지는 교류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 2개 중 하나의 트랜스포머(161)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, 나머지 하나의 트랜스포머(161)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y- Δ 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0084] 양극을 위하여 3개의 3상 밸브 브릿지(151a)가 이용되는 경우, 양극 직류-교류 컨버터(151)는 양극 직류 전력을 이용하여 18개의 펄스를 가지는 교류 전력을 생성할 수 있다. 교류 전력의 펄스의 수가 많을수록, 필터의 가격이 낮아질 수 있다.
- [0085] 음극을 위하여 하나의 3상 밸브 브릿지(152a)가 이용되는 경우, 음극 직류-교류 컨버터(152)는 음극 직류 전력을 이용하여 6개의 펄스를 가지는 교류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 그 하나의 트랜스포머(162)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, Y-델타(Δ) 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0086] 음극을 위하여 2개의 3상 밸브 브릿지(152a)가 이용되는 경우, 음극 직류-교류 컨버터(152)는 음극 직류 전력을 이용하여 12개의 펄스를 가지는 교류 전력을 생성할 수 있다. 이때, 2개 중 하나의 트랜스포머(162)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y-Y 형상의 결선을 가질 수도 있고, 나머지 하나의 트랜스포머(162)의 1차측 코일과 2차측 코일은 Y- Δ 형상의 결선을 가질 수도 있다.
- [0087] 음극을 위하여 3개의 3상 밸브 브릿지(152a)가 이용되는 경우, 음극 직류-교류 컨버터(152)는 음극 직류 전력을 이용하여 18개의 펄스를 가지는 교류 전력을 생성할 수 있다. 교류 전력의 펄스의 수가 많을수록, 필터의 가격이 낮아질 수 있다.
- [0088] 수요 측 교류 파트(170)는 교류 필터(171)와 교류 송전 라인(173)을 포함한다.
- [0089] 교류 필터(171)는 수요 파트(180)가 이용하는 주파수 성분(예컨대, 60Hz) 이외의 나머지 주파수 성분을, 수요 측 변전 파트(105)가 생성하는 교류 전력에서 제거한다.
- [0090] 교류 송전 라인(173)은 필터링된 교류 전력을 수요 파트(180)에 전달한다.
- [0091] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 트랜스포머와 3상 밸브 브릿지의 결선을 보여준다.
- [0092] 특히, 도 4는 양극을 위한 2개의 트랜스포머(121)와 양극을 위한 2개의 3상 밸브 브릿지(131a)의 결선을 보여준다. 음극을 위한 2개의 트랜스포머(122)와 음극을 위한 2개의 3상 밸브 브릿지(132a)의 결선, 양극을 위한 2개

의 트랜스포머(161)와 양극을 위한 2개의 3상 밸브 브릿지(151a)의 결선, 음극을 위한 2개의 트랜스포머(162)와 음극을 위한 2개의 3상 밸브 브릿지(152a)의 결선, 양극을 위한 1개의 트랜스포머(121)와 양극을 위한 1개의 3상 밸브 브릿지(131a), 양극을 위한 1개의 트랜스포머(161)와 양극을 위한 1개의 3상 밸브 브릿지(151a)의 결선 등은 도 4의 실시예로부터 용이하게 도출할 수 있으므로, 그 도면과 설명은 생략한다.

- [0093] 도 4에서, Y-Y 형상의 결선을 가지는 트랜스포머(121)를 상측 트랜스포머, Y- Δ 형상의 결선을 가지는 트랜스포머(122)를 하측 트랜스포머, 상측 트랜스포머에 연결되는 3상 밸브 브릿지(131a)를 상측 3상 밸브 브릿지, 하측 트랜스포머에 연결되는 3상 밸브 브릿지(132a)를 하측 3상 밸브 브릿지라고 부르도록 한다.
- [0094] 상측 3상 밸브 브릿지와 하측 3상 밸브 브릿지는 직류 전력을 출력하는 2개의 출력단인 제1 출력단(OUT1)과 제2 출력단(OUT2)을 가진다.
- [0095] 상측 3상 밸브 브릿지는 6개의 밸브(D1-D6)를 포함하고, 하측 3상 밸브 브릿지는 6개의 밸브(D7-D12)를 포함한다.
- [0096] 밸브(D1)는 제1 출력단(OUT1)에 연결되는 캐소드와 상측 트랜스포머의 2차측 코일의 제1 단자에 연결되는 애노드를 가진다.
- [0097] 밸브(D2)는 밸브(D5)의 애노드에 연결되는 캐소드와 밸브(D6)의 애노드에 연결되는 애노드를 가진다.
- [0098] 밸브(D3)는 제1 출력단(OUT1)에 연결되는 캐소드와 상측 트랜스포머의 2차측 코일의 제2 단자에 연결되는 애노드를 가진다.
- [0099] 밸브(D4)는 밸브(D1)의 애노드에 연결되는 캐소드와 밸브(D6)의 애노드에 연결되는 애노드를 가진다.
- [0100] 밸브(D5)는 제1 출력단(OUT1)에 연결되는 캐소드와 상측 트랜스포머의 2차측 코일의 제3 단자에 연결되는 애노드를 가진다.
- [0101] 밸브(D6)는 밸브(D3)의 애노드에 연결되는 캐소드를 가진다.
- [0102] 밸브(D7)는 밸브(D6)의 애노드에 연결되는 캐소드와 하측 트랜스포머의 2차측 코일의 제1 단자에 연결되는 애노드를 가진다.
- [0103] 밸브(D8)는 밸브(D11)의 애노드에 연결되는 캐소드와 제2 출력단(OUT2)에 연결되는 애노드를 가진다.
- [0104] 밸브(D9)는 밸브(D6)의 애노드에 연결되는 캐소드와 하측 트랜스포머의 2차측 코일의 제2 단자에 연결되는 애노드를 가진다.
- [0105] 밸브(D10)는 밸브(D7)의 애노드에 연결되는 캐소드와 제2 출력단(OUT2)에 연결되는 애노드를 가진다.
- [0106] 밸브(D11)는 밸브(D6)의 애노드에 연결되는 캐소드와 하측 트랜스포머의 2차측 코일의 제3 단자에 연결되는 애노드를 가진다.
- [0107] 밸브(D12)는 밸브(D9)의 애노드에 연결되는 캐소드와 제2 출력단(OUT2)에 연결되는 애노드를 가진다.
- [0108] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 데이터 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0109] 도 5를 참조하면, 데이터 처리 장치(200)는 복수의 전처리 그룹들(10a...10n) 및 복수의 제어부들(5a...5n)을 포함한다.
- [0110] 데이터 처리 장치(200)는 도 1에서 설명한 고전압 직류 송전 시스템의 제어 파트(190)에 포함될 수 있다.
- [0111] 복수의 전처리 그룹들(10a...10n) 각각은 복수의 전처리부들(1a...1n)을 포함할 수 있다. 복수의 전처리 그룹들(10a...10n) 각각은 복수의 제어부들(5a...5n) 각각에 대응될 수 있다.
- [0112] 제1 전처리 그룹(10a)에 포함된 복수의 전처리부들(1a...1n) 각각의 출력단자는 광도파관(4)을 통해 다음의 전처리부의 입력단자에 연결될 수 있다. 복수의 전처리부들(1a...1n) 각각은 출력단자(2)를 통해 다음의 전처리부의 입력단자에 데이터를 전송할 수 있다.
- [0113] 마지막에 배치된 전처리부(1n)는 광도파관(4)을 통해 제어부(5a)에 연결될 수 있다.
- [0114] 복수의 전처리부들(1a...1n)은 다양한 측정부들(미도시)과 연결될 수 있다.
- [0115] 복수의 전처리부들(1a...1n) 각각은 측정부에서 측정된 측정 값들이 전처리하고, 변환하여 복수의 제어부들(5a...

5n) 각각에 전달할 수 있다.

- [0116] 제1 전처리부(1a)는 측정부로부터 전달받은 측정 값을 전처리하여 제1 전처리 데이터를 출력한다.
- [0117] 제1 전처리부(1a)의 출력단자(2)에서 출력된 제1 전처리 데이터는 광 도파관(4)을 통해 제2 전처리부(1b)의 입력단자(3)로 전달된다. 제2 전처리부(1b)의 입력단자(3)를 통해 전달된 제1 전처리 데이터는 제2 전처리부(1b)의 제2 전처리 데이터와 함께 다음의 전처리부의 입력단자로 전달된다. 마지막에 배치된 제n 전처리부(1n)로부터 전달된 전처리 데이터는 제어부(5)로 전달된다.
- [0118] 복수의 제어부들(5a...5n) 각각은 복수의 전처리 그룹들 각각으로부터 전처리 데이터를 수신한다.
- [0119] 복수의 제어부들(5a...5n) 각각은 수신한 전처리 데이터를 코딩하여 외부로 전송할 수 있다.
- [0120] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라 각 전처리부로부터 데이터가 전송되는 타이밍을 설명하기 위한 도면이다.
- [0121] 도 6을 참조하면, 데이터 워드(data word, 6)는 시작 비트(8)가 부착된 동기 신호(7)에서 시작한다. 복수의 비트 그룹들(9...14n) 및 체크 비트 그룹(15)은 시작 비트(8)의 다음에 배치될 수 있다.
- [0122] 제1 비트 그룹(9)은 2개의 비트 그룹 엘리먼트들(10, 11)을 포함할 수 있다. 2개의 비트 그룹 엘리먼트들(10, 11) 각각은 8bit 의 길이를 갖는다.
- [0123] 제1 비트 그룹 엘리먼트(10)는 각 전처리부를 식별하는 비트 시퀀스를 포함한다. 제2 비트 그룹 엘리먼트(11)는 제1 비트 그룹(9)을 뒤따르는 복수의 비트 그룹들(12, 13, 14a...14n, 15)에 대한 정보를 포함한다. 복수의 비트 그룹들(12, 13, 14a...14n, 15)은 복수의 측정 값들, 상태 및 체크 비트 그룹에 대응한다.
- [0124] 제2 비트 그룹(12) 및 제3 비트 그룹(13)은 측정부로부터 측정된 측정값들의 상태 정보를 포함한다. 측정값들의 상태에 대한 정보는 전처리부에서 생성된 측정값들의 상태에 대한 정보일 수 있다. 측정값들의 상태 정보는 측정 값들의 유효성에 대한 정보 및 전처리 과정이 수행되었는지에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0125] 제3 비트 그룹(13)을 뒤따르는 복수의 비트 그룹들(14a...14n) 각각은 전처리부에서 생성된 복수의 측정 값들 각각에 대응한다.
- [0126] 복수의 비트 그룹들(14a...14n)을 뒤따르는 체크 비트 그룹(15)은 데이터 워드(6)를 사용하여 전송될 데이터가 신뢰할 수 있는 데이터인지를 체크하는데 사용될 수 있다.
- [0127] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라 각 전처리부로부터 데이터 워드를 갖는 데이터 레코드들을 보여주는 도면이다.
- [0128] 도 7을 참조하면, 복수의 데이터 워드들(6a...6n) 각각은 도 6에서 설명한 데이터 워드(6)에 대응한다.
- [0129] 제1 데이터 레코드(16)는 도 5에서 설명한 제1 전처리부(1a)에서 출력된 제1데이터 워드(6a)를 포함한다.
- [0130] 제2 데이터 레코드(17)는 제1 데이터 워드(6a) 및 도 5에서 설명한 제2 전처리부(1b)에서 출력된 제2 데이터 워드(6b)를 포함한다.
- [0131] 제n 데이터 레코드(18)는 복수의 전처리부들(1a...1n)에서 출력된 데이터 워드들(6a...6n)을 포함한다.
- [0132] 제1 전처리부(1a)는 마스터로 사용될 수 있고, 마스터 동기 신호(19)를 이용하여 데이터 전송을 시작할 수 있다.
- [0133] 제1 전처리부(1a)는 마스터 동기 신호(19)를 생성한 후, 도 6에 도시된 바와 같은 포맷의 제1 데이터 워드(6a)를 전송한다. 도 6에서 설명한 바와 같이, 제1 데이터 워드(6a)는 제1 비트 그룹(9)을 뒤따르는 복수의 비트 그룹들(12, 13, 14a...14n, 15)의 개수에 대한 정보를 포함하는 제2 비트 그룹 엘리먼트(11)를 포함한다.
- [0134] 복수의 비트 그룹들(12, 13, 14a...14n, 15)의 개수에 대한 정보는 제2 전처리부(1b)가 자신의 동기 신호(7b) 및 제2 데이터 워드(6b)를 어느 타이밍에 제1 데이터 워드(6a)의 다음에 삽입하는지를 나타내는 삽입 시간을 결정하는데 사용될 수 있다. 삽입 시간에 결정됨에 따라 제2 데이터 레코드(17)가 생성될 수 있다.
- [0135] 이러한 방법으로 다음의 전처리부들 각각은 자신의 동기 신호 및 데이터 워드를 삽입하여 데이터 레코드를 생성할 수 있다. 최종적으로 제n 데이터 레코드(18)가 생성될 수 있다.
- [0136] 제n 전처리부(1n)에서 출력된 데이터는 광 도파선(4)을 통해 제어부(5)로 전달될 수 있다. 제어부(5)는 제n 전처리부(1n)에서 출력된 데이터에 추가적인 처리 과정을 수행할 수 있다.

- [0137] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따라 측정 데이터를 코딩하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [0138] 도 5에서 설명한 복수의 제어부들 각각은 2위상 코딩(bi-phase) 방식을 이용하여 각 전처리부의 측정 값들 각각을 코딩할 수 있다.
- [0139] 2위상 코딩 방식을 사용하는 경우, 측정 값은 로우 신호를 나타내는 0 및 하이 신호를 나타내는 1에 의해 표현될 수 있다. 2위상 코딩 방식은 하나의 데이터 워드안에서 연속적인 로우 상태 또는 하이 상태를 허용하지 않는다.
- [0140] 도 8을 참조하면, 측정 값을 나타내는 측정 데이터(20)는 로우 신호들 및 하이 신호들을 포함한다. 제어부는 2위상 코딩 방식을 통해 측정 데이터(20)를 코딩하고, 코딩된 전송 신호(21)를 생성할 수 있다. 코딩된 전송 신호(21)는 연속적인 로우 신호 및 연속적인 하이 신호를 갖지 않는다. 이러한 코딩 방식은 동기 신호가 전송 신호(21)상에 명확히 나타나도록 한다. 일 실시 예에서 제1 전처리부(1a)에서 생성된 마스터 동기 신호(19)는 13개의 로우 신호가 연속적으로 나타나도록 표현될 수 있고, 제1 전처리부(1a)를 제외한 나머지 전처리부들부터 생성된 동기 신호들(7b...7n) 각각은 7개의 로우 신호가 연속적으로 나타나도록 표현될 수 있다.
- [0141] 다음으로 도 9 내지 도 12를 설명한다.
- [0142] 도 9 내지 도 12에서 각 구성요소간의 데이터 전송은 파장 분할 다중화(WDM: Wavelength Division Multiplexing)방식을 기반으로 수행될 수 있다. 파장 분할 다중화는 복수의 파장들을 하나의 광섬유를 통해 통신하는 방식이다.
- [0143] 도 9 및 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 고전압 직류 송전 시스템의 데이터 처리 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0144] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 데이터 처리 장치의 블록도이고, 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 데이터 처리 장치의 실제 구성을 보여준다.
- [0145] 데이터 처리 장치(300)는 도 1에 도시된 제어 파트(190)에 포함될 수 있으나, 이에 한정될 필요는 없고, 별도의 수단으로 구성될 수 있다.
- [0146] 도 9를 참조하면, 데이터 처리 장치(300)는 측정모듈(310), 데이터 생성부(320), 인터페이스부(330), 데이터 수집부(340) 및 제어부(350)를 포함한다.
- [0147] 측정모듈(310)은 고전압 직류 송전 시스템의 하나 이상의 지점에 대한 측정 값들을 획득한다. 일 실시 예에서 측정모듈(310)은 도 1 내지 도 2에서 도시된 고전압 직류 송전 시스템의 어느 한 지점에 대한 측정 값들을 획득할 수 있다. 측정 값들은 교류 파트(110, 170)의 일 지점에 대한 교류전압 및 교류 파트(110, 170)의 일 지점에 대한 교류전류를 포함할 수 있다. 또한, 측정 값들은 직류 송전 파트(140)의 직류전압 및 직류 송전 파트(140)의 일 지점에 대한 직류전류를 포함할 수 있다. 그러나, 이에 한정될 필요는 없고, 측정 값들은 고전압 직류 송전 시스템을 구성하는 구성요소의 입력단자의 전압/전류 또는 출력단자의 전압/전류를 포함할 수 있다.
- [0148] 데이터 생성부(320)는 측정모듈(310)로부터 획득한 측정 값들을 이용하여 측정 데이터 유닛을 생성한다. 데이터 생성부(320)는 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n)을 포함할 수 있고, 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각은 측정모듈(310)로부터 획득한 측정 값들을 이용하여 측정 데이터 유닛을 생성할 수 있다. 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각은 측정모듈(310)로부터 전달받은 측정 값들을 전처리(preprocessing)할 수 있다. 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각은 측정 값들을 제어부(350)가 측정 값들에 대한 유효 값을 추출하도록 불필요한 정보를 제거하는 예비적인 처리 과정을 수행할 수 있다. 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각은 전처리 과정을 수행하여 측정 데이터 유닛을 생성할 수 있다.
- [0149] 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각은 인터페이스부(330)를 통해 전처리된 측정 데이터 유닛을 데이터 수집부(340)에 전달할 수 있다.
- [0150] 인터페이스부(330)는 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각으로부터 생성된 복수의 측정 데이터 유닛들을 데이터 수집부(340)에 전달한다.
- [0151] 인터페이스부(330)는 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각으로부터 생성된 복수의 측정 데이터 유닛들을 데이터 수집부(340)에 병렬적으로 전달한다.
- [0152] 인터페이스부(330)는 복수의 데이터 유닛 생성부(320a...320n)들 각각으로부터 생성된 측정 데이터 유닛을 백플

레인 버스(backplane BUS) 규격을 이용하여 데이터 수집부(340)로 전달할 수 있다. 인터페이스부(330)는 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 및 데이터 수집부(340)를 서로 연결하여 측정 데이터 유닛의 전달을 위한 통로 역할을 수행할 수 있다.

- [0153] 데이터 수집부(340)는 인터페이스부(330)를 통해 전달된 복수의 측정 데이터 유닛들을 수집한다.
- [0154] 일 실시 예에서 데이터 수집부(340)는 인터페이스부(330)를 통해 전달된 복수의 측정 데이터 유닛들을 동시에 수집할 수 있다. 즉, 데이터 수집부(340)는 백플레인 버스(backplane BUS) 규격을 통해 복수의 측정 데이터 유닛들을 동시에 수집할 수 있다.
- [0155] 데이터 수집부(340)는 버퍼(buffer) 역할을 수행할 수 있다. 즉, 데이터 수집부(340)는 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n)과 제어부(350) 간에 데이터를 송수신할 때 데이터를 임시로 기억하는 임시 기억장소로 활용될 수 있다.
- [0156] 데이터 수집부(340)는 게이트 모듈이라 명명될 수 있다.
- [0157] 데이터 수집부(340)는 수집된 복수의 측정 데이터 유닛들에 기초하여 측정 데이터 패킷을 생성한다.
- [0158] 일 실시 예에서 데이터 수집부(340)는 복수의 측정 데이터 유닛들을 이용하여 하나의 측정 데이터 패킷을 생성할 수 있다.
- [0159] 데이터 수집부(340)는 생성된 측정 데이터 패킷을 코딩하여 코딩된 측정 데이터 패킷을 생성할 수 있다. 데이터 수집부(340)는 복수의 측정 데이터 유닛들 각각을 코딩하여 코딩된 결과를 이용하여 하나의 측정 데이터 패킷을 생성할 수 있다.
- [0160] 데이터 수집부(340)는 생성된 데이터 패킷을 제어부(350)에 전송한다.
- [0161] 제어부(350)는 트리거에 기초하여 수신된 측정 데이터 패킷을 외부에 제공한다.
- [0162] 트리거는 측정 데이터 패킷의 전송을 개시하는 동기일 수 있다.
- [0163] 일 실시 예에서 트리거는 일정 주기의 시간 마다 생성될 수 있다. 즉, 제어부(350)는 정해진 시간 간격 마다 측정 데이터 패킷을 외부에 제공할 수 있다.
- [0164] 또 다른 실시 예에서 트리거는 불규칙적인 시간 마다 생성될 수 있다. 제어부(350)는 불규칙적인 시간 간격 마다 측정 데이터 패킷을 외부에 제공할 수 있다.
- [0165] 또 다른 실시 예에서 트리거는 다른 제어부의 요청일 수 있다. 즉, 예를 들어, 도 10에 도시된 제1 제어부(350_1)는 제2 제어부(350_2)의 요청에 의해 측정 데이터 패킷을 제2 제어부(350_2)에 제공할 수 있다. 마찬가지로, 제2 제어부(350_2)는 제1 제어부(350_1)의 요청에 의해 측정 데이터 패킷을 제1 제어부(350_1)에 제공할 수 있다.
- [0166] 제1 제어부(350_1)는 제2 제어부(350_2)는 광케이블을 이용하여 측정 데이터 패킷을 송수신할 수 있다.
- [0167] 또 다른 실시 예에서 트리거는 사용자의 요청일 수 있다. 제어부(350)는 사용자의 요청에 따라 측정 데이터 패킷을 사용자의 단말기에 제공할 수 있다. 여기서, 사용자의 단말기는 컴퓨터, 노트북, 스마트폰 등과 같은 이동 단말기일 수 있으나, 이에 한정될 필요는 없다.
- [0168] 도 10을 참조하면, 제1 데이터 처리 장치(300_1) 및 제2 데이터 처리 장치(300_2)가 도시되어 있다. 제1 데이터 처리 장치(300_1) 및 제2 데이터 처리 장치(300_2) 각각의 구성은 도 9에서 설명한 것과 같다. 다만, 일부 구성 요소는 생략했다.
- [0169] 제1 제어부(350_1)는 제1 데이터 처리 장치(300_1)의 측정 데이터 패킷을 제2 데이터 수집부(340_2)를 통해 제2 제어부(350_2)로 전달할 수 있다.
- [0170] 제2 제어부(350_2)는 제2 데이터 처리 장치(300_2)의 측정 데이터 패킷을 제1 데이터 수집부(340_1)를 통해 제1 제어부(350_1)로 전달할 수 있다.
- [0171] 다음으로 도 11을 설명한다.
- [0172] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 데이터 처리 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0173] 도 11을 참조하면, 데이터 처리 장치(300)의 측정모듈(310)은 고전압 직류 송전 시스템의 하나 이상의 지점에

대한 측정 값들을 획득한다(S101).

- [0174] 일 실시 예에서 측정모듈(310)은 도 1 내지 도 2에서 도시된 고전압 직류 송전 시스템의 어느 한 지점에 대한 측정 값들을 획득할 수 있다. 측정 값들은 교류 파트(110, 170)의 일 지점에 대한 교류전압 및 교류 파트(110, 170)의 일 지점에 대한 교류전류를 포함할 수 있다. 또한, 측정 값들은 직류 송전 파트(140)의 직류전압 및 직류 송전 파트(140)의 일 지점에 대한 직류전류를 포함할 수 있다. 그러나, 이에 한정될 필요는 없고, 측정 값들은 고전압 직류 송전 시스템을 구성하는 구성요소의 입력단자의 전압/전류 또는 출력단자의 전압/전류를 포함할 수 있다.
- [0175] 측정모듈(310)은 복수의 측정부들(미도시)를 포함할 수 있다. 복수의 측정부들 각각은 측정 값들을 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n)에 전달할 수 있다.
- [0176] **복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각은 측정모듈(310)로부터 획득한 측정 값들을 이용하여 측정 데이터 유닛을 생성한다(S103).**
- [0177] 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각은 측정모듈(310)로부터 전달받은 측정 값들을 전처리(preprocessing)할 수 있다. 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각은 측정 값들을 제어부(350)가 측정 값들에 대한 유효 값을 추출하도록 불필요한 정보를 제거하는 예비적인 처리 과정을 수행할 수 있다. 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각은 전처리 과정을 수행하여 측정 데이터 유닛을 생성할 수 있다.
- [0178] 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각은 인터페이스부(330)를 통해 전처리된 측정 데이터 유닛을 데이터 수집부(340)에 전달할 수 있다.
- [0179] **인터페이스부(330)는 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 각각으로부터 생성된 복수의 측정 데이터 유닛들을 데이터 수집부(340)에 전달한다(S105).**
- [0180] 인터페이스부(330)는 복수의 데이터 유닛 생성부(320a...320n)들 각각으로부터 생성된 측정 데이터 유닛을 백플레인 버스(backplane BUS) 규격을 이용하여 데이터 수집부(340)로 전달할 수 있다. 인터페이스부(330)는 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n) 및 데이터 수집부(340)를 서로 연결하여 측정 데이터 유닛의 전달을 위한 통로 역할을 수행할 수 있다.
- [0181] 인터페이스부(330)는 복수의 측정 데이터 유닛들을 하나의 광케이블을 통해 상기 데이터 수집부(340)에 전달할 수 있다. 즉, 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n)은 하나의 광케이블을 공유할 수 있다.
- [0182] 이에 따라, 인터페이스부(330)는 복수의 측정 데이터 유닛들을 1개의 케이블을 통해 병렬적으로 전송할 수 있다. 이 경우, 인터페이스부(330)는 과장 분할 다중화 방식을 이용하여 복수의 측정 데이터 유닛들을 데이터 수집부(340)에 전달할 수 있다.
- [0183] **데이터 수집부(340)는 인터페이스부(330)를 통해 전달된 복수의 측정 데이터 유닛들을 수집한다(S107).**
- [0184] 일 실시 예에서 데이터 수집부(340)는 인터페이스부(330)를 통해 전달된 복수의 측정 데이터 유닛들을 동시에 수집할 수 있다. 즉, 데이터 수집부(340)는 백플레인 버스(backplane BUS) 규격을 통해 복수의 측정 데이터 유닛들을 동시에 수집할 수 있다.
- [0185] 데이터 수집부(340)는 버퍼(buffer) 역할을 수행할 수 있다. 즉, 데이터 수집부(340)는 복수의 데이터 유닛 생성부들(320a...320n)과 제어부(350) 간에 데이터를 송수신할 때 데이터를 임시로 기억하는 임시 기억장소로 활용될 수 있다.
- [0186] 데이터 수집부(340)는 게이트 모듈이라 명명될 수 있다.
- [0187] **데이터 수집부(340)는 수집된 복수의 측정 데이터 유닛들에 기초하여 측정 데이터 패킷을 생성한다(S109).**
- [0188] 일 실시 예에서 데이터 수집부(340)는 복수의 측정 데이터 유닛들을 이용하여 하나의 측정 데이터 패킷을 생성할 수 있다.
- [0189] 데이터 수집부(340)는 생성된 측정 데이터 패킷을 코딩하여 코딩된 측정 데이터 패킷을 생성할 수 있다. 데이터 수집부(340)는 복수의 측정 데이터 유닛들 각각을 코딩하여 코딩된 결과를 이용하여 하나의 측정 데이터 패킷을 생성할 수 있다.
- [0190] 측정 데이터 패킷의 구조에 대해서는 도 12를 참조하여 설명한다.

- [0191] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 측정 데이터 패킷의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0192] 도 12를 참조하면, 측정 데이터 패킷은 헤더(321), 측정 데이터(323) 및 체크 코드(325)를 포함할 수 있다.
- [0193] 헤더(321)는 식별자 필드 및 길이 필드를 포함한다.
- [0194] 식별자(ID) 필드는 측정 데이터 패킷을 식별하는 필드이다.
- [0195] 길이(length) 필드는 헤더(321)를 뒤따르는 측정 데이터(323) 및 체크 코드(325)의 길이를 나타내는 필드이다.
- [0196] 헤더(321)는 각 측정 데이터 유닛의 헤더를 포함하지 않을 수 있다. 각 측정 데이터 유닛은 헤더를 포함하지 않을 수 있다. 이에 따라 측정 데이터 패킷의 헤더는 단순히 측정 데이터 패킷을 나타내는 정보만을 포함할 수 있다.
- [0197] 헤더(321) 다음에는 측정 데이터(323) 및 체크 코드(325)가 뒤따른다.
- [0198] 측정 데이터(323)는 데이터 유닛 생성부에서 전처리된 복수의 측정 값들에 대한 정보를 포함한다. 측정 데이터(323)는 복수의 측정 데이터 필드(measurement data field 1...n)들을 포함한다. 복수의 측정 데이터 필드들 각각은 복수의 데이터 유닛 생성부들 각각에 대응한다. 즉, 복수의 측정 데이터 필드들 각각은 복수의 데이터 유닛 생성부들로부터 전달받은 복수의 측정 값들을 나타낼 수 있다.
- [0199] 측정 데이터(323) 다음에는 체크 코드(325)가 뒤따른다.
- [0200] 체크 코드(325)는 측정 데이터 패킷이 신뢰할 수 있는 데이터 유닛인지 체크하는데 사용된다. 즉, 체크 코드(325)는 측정 데이터 패킷의 에러를 체크하는데 사용될 수 있다. 체크 코드(325)는 순환 중복 검사(Cyclic Redundancy Check, CRC)일 수 있으나, 이는 예시에 불과하다.
- [0201] 도 12와 같은 측정 데이터 패킷의 경우, 도 6에 도시된 실시 예에 비해 헤더의 수를 감소시킬 수 있다. 즉, 도 6의 실시 예에 따른 복수의 데이터 레코드들은 각 전처리부에 대한 복수의 헤더를 포함한다. 그러나, 도 12의 실시 예에 따른 측정 데이터 패킷은 하나의 헤더만을 포함하므로, 도 12의 실시 예는 상대적으로 오버 헤드를 줄일 수 있다.
- [0202] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 복수의 데이터 유닛 생성부에서 전송되는 측정 데이터 유닛은 시분할되어 전송되지 않으므로, 전송 동기에 민감하지 않는 효과가 있다.
- [0203] 또한, 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 복수의 데이터 유닛 생성부에서 전송되는 측정 데이터 유닛은 하나의 인터페이스를 통해 전송되므로, 케이블 배선수를 줄일 수 있고, 시스템의 구조를 단순하게 한다.
- [0204] 다시 도 11을 설명한다.
- [0205] **데이터 수집부(340)는 생성된 측정 데이터 패킷을 제어부(350)에 전송한다(S111).**
- [0206] 일 실시 예에서 데이터 수집부(340)는 파장 분할 다중화(WDM: Wavelength Division Multiplexing)를 이용하여 측정 데이터 패킷을 제어부(350)에 전송할 수 있다. 파장 분할 다중화는 복수의 파장들을 하나의 광섬유를 통해 통신하는 방식이다.
- [0207] **제어부(350)는 트리거에 기초하여 수신된 측정 데이터 패킷을 외부에 제공한다(S113).**
- [0208] 트리거는 측정 데이터 패킷의 전송을 개시하는 동기일 수 있다.
- [0209] 일 실시 예에서 트리거는 데이터 처리 장치(300)에 기 설정된 시간적 동기일 수 있다. 트리거는 일정 주기의 시간 마다 생성될 수 있다. 즉, 제어부(350)는 정해진 시간 간격 마다 측정 데이터 패킷을 외부에 제공할 수 있다.
- [0210] 또한, 트리거는 불규칙적인 시간 마다 생성될 수 있다. 제어부(350)는 불규칙적인 시간 간격 마다 측정 데이터 패킷을 외부에 제공할 수 있다.
- [0211] 또 다른 실시 예에서 트리거는 다른 제어부의 요청일 수 있다. 즉, 예를 들어, 도 10에 도시된 제1 제어부(350_1)는 제2 제어부(350_2)의 요청에 의해 측정 데이터 패킷을 제2 제어부(350_2)에 제공할 수 있다. 마찬가지로, 제2 제어부(350_2)는 제1 제어부(350_1)의 요청에 의해 측정 데이터 패킷을 제1 제어부(350_1)에 제공할 수 있다.
- [0212] 제1 제어부(350_1)는 제2 제어부(350_2)는 광케이블을 이용하여 측정 데이터 패킷을 송수신할 수 있다.

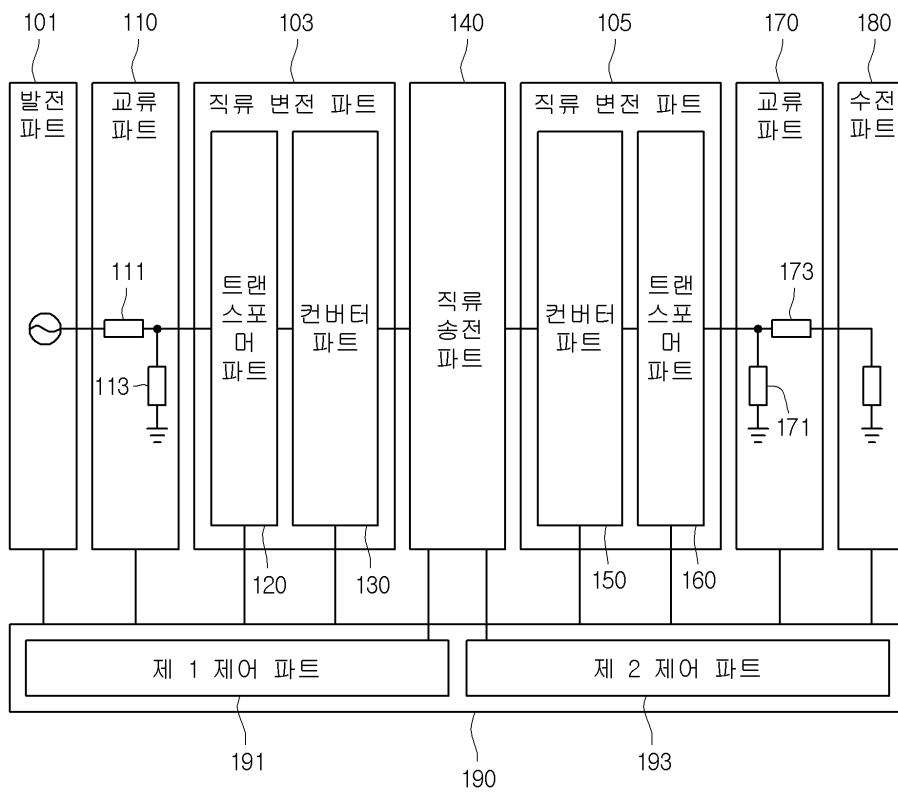
[0213] 또 다른 실시 예에서 트리거는 사용자의 요청일 수 있다. 제어부(350)는 사용자의 요청에 따라 측정 데이터 패킷을 사용자의 단말기에 제공할 수 있다. 여기서, 사용자의 단말기는 컴퓨터, 노트북, 스마트 폰 등과 같은 이동 단말기일 수 있으나, 이에 한정될 필요는 없다.

[0214] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 전술한 방법은, 프로그램이 기록된 매체에 프로세서가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 프로세서가 읽을 수 있는 매체의 예로는, ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.

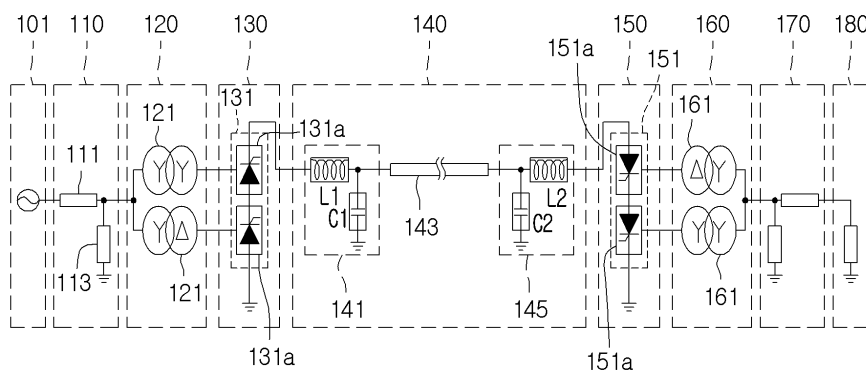
[0215] 상기와 같이 기재된 실시예들은 설명된 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

도면

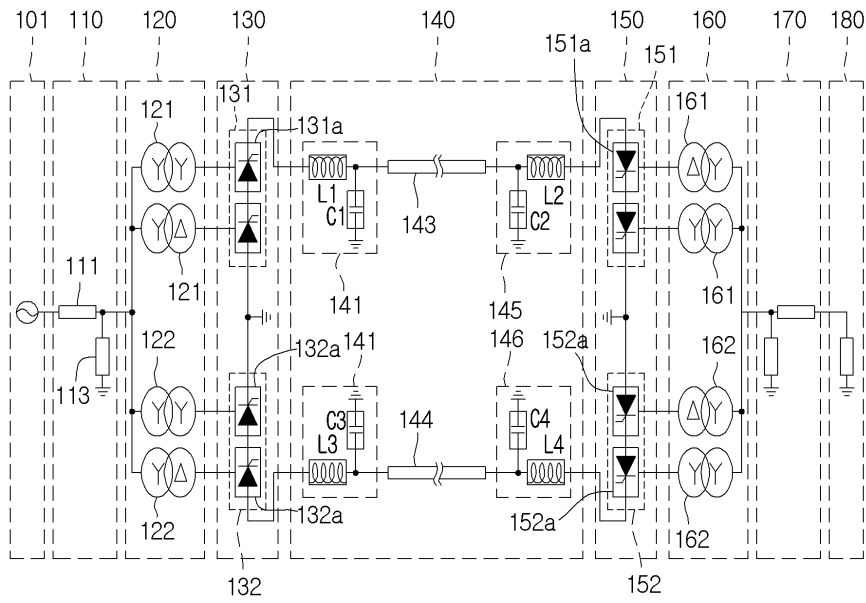
도면1



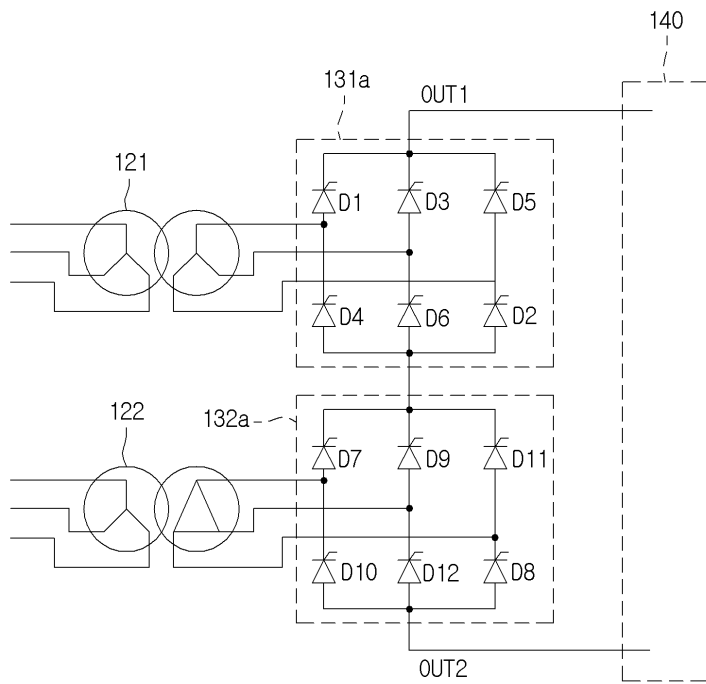
도면2



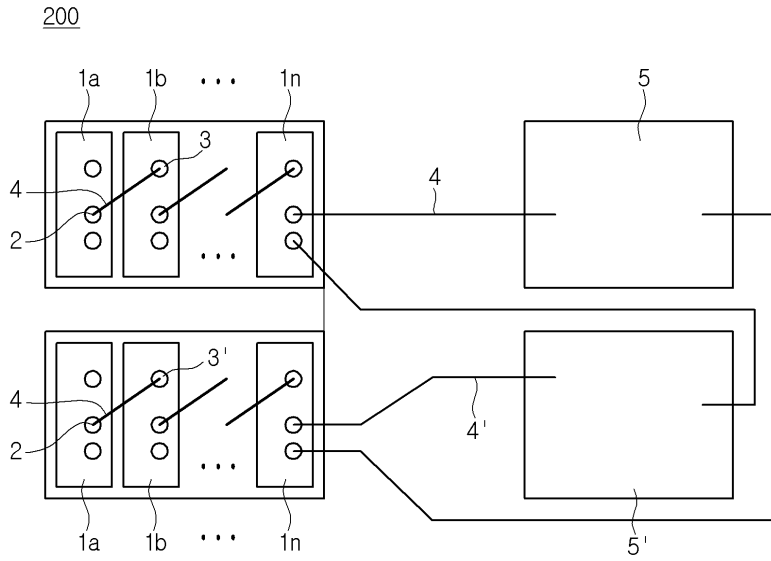
도면3



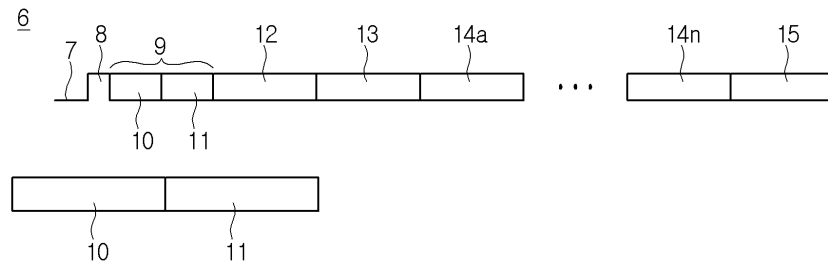
도면4



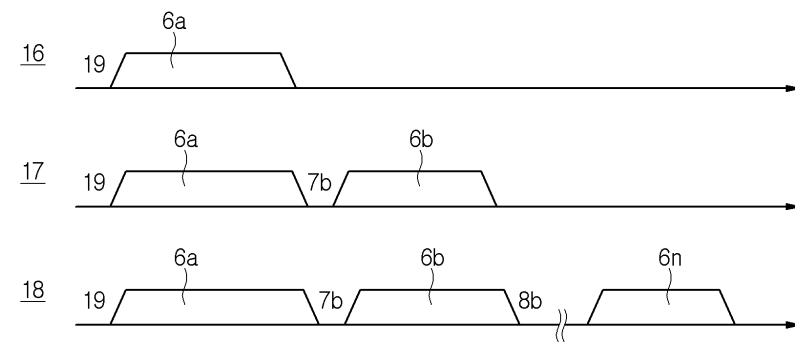
도면5



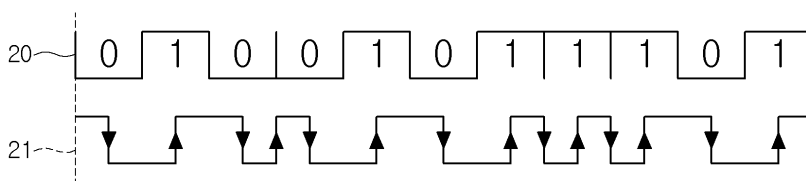
도면6



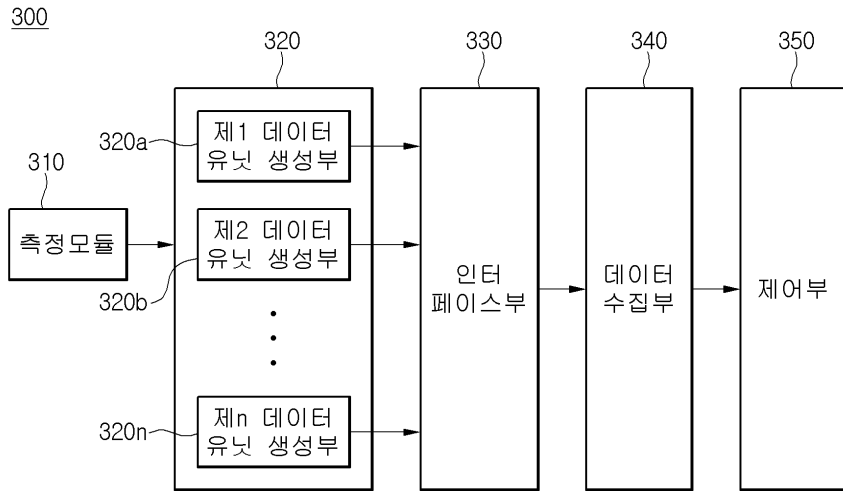
도면7



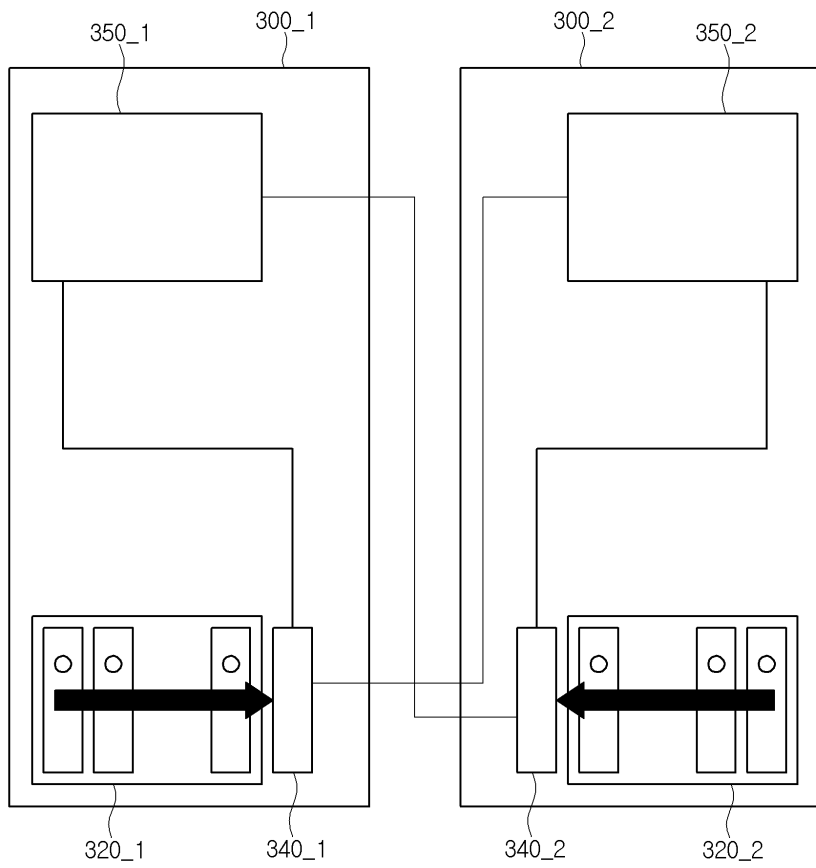
도면8



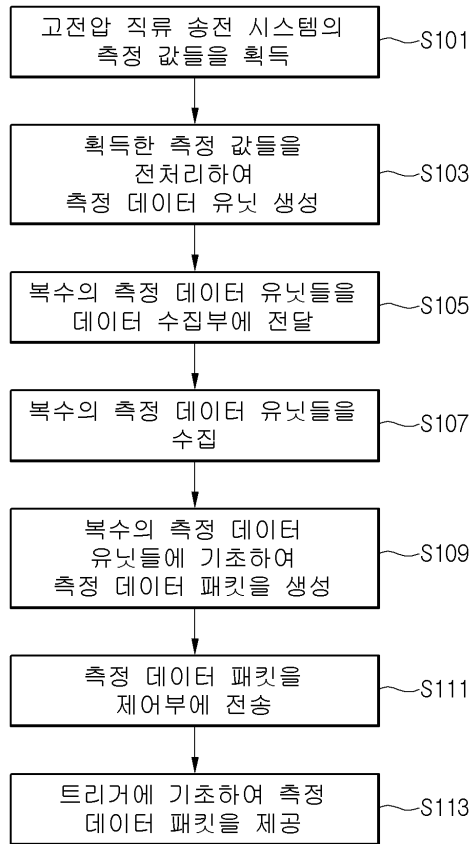
도면9



도면10



도면11



도면12

측정 데이터 패킷의 구성

