



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월29일
(11) 등록번호 10-1290913
(24) 등록일자 2013년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 3/44 (2006.01) H04B 3/46 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0045565
(22) 출원일자 2012년04월30일
심사청구일자 2012년04월30일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002009697 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국지질자원연구원
대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)
(72) 발명자
윤치호
대전광역시 유성구 가정로 266 과기원 교수아파트
11-306
권석기
대전광역시 서구 둔산동 국화우성아파트 507-1009
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정상규

전체 청구항 수 : 총 12 항

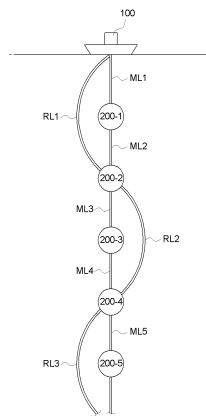
심사관 : 손현웅

(54) 발명의 명칭 **해저용 데이터 중계 시스템 및 방법**

(57) 요약

본 발명은 해저의 가혹 환경에서도 데이터 전송의 단절이 없이 원활하고 안정적인 유선 데이터 중계를 가능하게 하는 해저용 데이터 중계 시스템에 관한 것으로, 수상에 위치되며, 제어데이터를 발생시켜 수중으로 전송하고 수중에서 발생된 데이터를 수집하는 메인시스템; 수중에서 서로 다른 심도에 각각 위치되며, 상기 메인시스템으로부터 전송되는 제어데이터를 센서부로 전달하여 센서부의 측정을 지원하고 센서부로부터 전달되는 측정데이터를 수집하여 상기 메인시스템으로 전송하는 복수의 중계장치; 및 상기 메인시스템과 복수의 중계장치를 일렬로 연결하여 데이터 전송과 전원 전달이 이루어지게 하는 운용라인; 을 포함하고, 상기 운용라인을 따라 메인시스템과 복수의 중계장치들을 격등으로 연결하는 비상라인을 더 구비하며, 상기 운용라인의 일부 단선시 단선 구간의 비상라인을 통해 운용라인을 대체하도록 하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

조철현

서울특별시 동작구 사당2동 신동아 아파트 407-908

김진태

대전광역시 중구 송리로 6 극동아파트 102-402

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	GFB2001002
부처명	국토해양부
연구사업명	국토해양기술연구개발사업(해양분야)
연구과제명	심해저 광물자원 양광시스템 개발
주관기관	한국지질자원연구원
연구기간	2010.03.01 ~ 2013.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

수상에 위치되며, 제어데이터를 발생시켜 수중으로 전송하고 수중에서 발생된 데이터를 수집하는 메인시스템;
 수중에서 서로 다른 심도에 각각 위치되며, 상기 메인시스템으로부터 전송되는 제어데이터를 센서부로 전달하여 센서부의 측정을 지원하고 센서부로부터 전달되는 측정데이터를 수집하여 상기 메인시스템으로 전송하는 복수의 중계장치; 및
 상기 메인시스템과 복수의 중계장치를 일렬로 연결하여 데이터 전송과 전원 전달이 이루어지게 하는 운용라인; 을 포함하고,
 상기 운용라인을 따라 메인시스템과 복수의 중계장치들을 격등으로 연결하는 비상라인을 더 구비하며, 상기 운용라인의 일부 단선시 단선 구간의 비상라인을 통해 운용라인을 대체하도록 하며,
 상기 비상라인은 하나의 중계장치를 배제하고 배제된 중계장치의 상위의 메인시스템 또는 중계장치와 하위의 중계장치를 연결하는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 메인시스템은,
 각각의 중계장치로부터 전송되는 측정데이터를 수집하여 분석하는 측정데이터 분석부;
 각각의 중계장치로 전송하기 위한 제어데이터를 생성하는 제어데이터 발생부;
 해당 메인 시스템과 연결된 운용라인과 비상라인 중 통신을 위한 선로를 선택하는 선로 선택부;
 상기 선로 선택부에 의해 선택된 선로를 통해 하위 중계장치와의 데이터 통신을 수행하는 통신부; 및
 각각의 중계장치를 연결하는 운용라인에서 단선 발생 시 단선대응신호를 생성하는 단선대응신호 발생부; 를 포함하며,
 상기 단선대응신호는 단선이 일어난 운용라인의 단선 상황과 해당 단선된 운용라인을 대체할 수 있는 비상라인의 활성화에 대한 내용을 포함하고 있으며, 활성화되는 비상라인의 범위에 포함되는 중계장치들을 목적지로 하여 상기 통신부를 통해 전송되는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,
 상기 중계장치는,
 해저 환경 모니터링을 위한 각종 센서들이 구비되는 센서부;
 상기 센서부와 연결되어 상기 메인시스템으로부터 전송되는 제어데이터를 전달하는 제어데이터 전달부;
 상기 센서부에서 측정된 측정데이터를 수집하는 측정데이터 수집부;
 해당 메인 중계장치와 연결된 운용라인과 비상라인 중 통신을 위한 선로를 선택하는 선로 선택부;
 상기 선로 선택부에 의해 선택된 선로를 통해 다른 중계장치 또는 메인시스템과의 데이터 통신을 수행하는 통신부; 및
 선로의 이상 여부를 판별하는 단선 인식부; 를 포함하며,
 상기 단선 인식부는 제어데이터의 하위 전송에 따른 응답신호의 유무를 통해 해당 중계장치와 그 하위 중계장치

를 연결하는 운용라인의 단선을 인식하며, 단선 인식시 단선보고신호를 생성해 메인시스템으로 보고하는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 시스템.

청구항 4

수상의 메인시스템과 수중의 중계장치들을 운용라인을 통해 일렬로 연결하고, 비상라인을 통해 격등으로 연결하는 해저용 데이터 중계 시스템에 적용되는 데이터 중계 방법으로서,

- (a) 운용라인을 통해 상위의 메인시스템으로부터 하위의 중계장치들로 하향식 제어데이터의 전달이 이루어지고, 하위의 중계장치들로부터 수집된 측정데이터가 운용라인을 따라 상위의 각 중계장치에 누적되며 상향식으로 메인시스템에 전송되는 단계;
- (b) 상기 중계장치 중 하나가 운용라인에서 단선을 인식하고 메인시스템으로 단선보고를 수행하는 단계;
- (c) 상기 메인시스템이 단선대응신호를 생성하고, 단선에 따른 대체 비상라인의 범위에 포함되는 중계장치들에 단선대응신호를 전송하는 단계; 및
- (d) 상기 단선대응신호를 수신한 중계장치가 활성화된 비상라인을 이용하여 데이터 전송과 전원 전달을 수행하는 단계; 를 포함하되,

상기 (d) 단계는,

단선이 이루어진 운용라인의 상위에 연결된 중계장치가 활성화시킬 비상라인에 연결되어 있는 경우,

- (d-1) 단선 운용라인의 상위 중계장치가 단선대응신호에 따라 대체 비상라인을 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하는 단계;
- (d-2) 상기 단선 운용라인의 상위 중계장치가 대체 비상라인을 통해 제어데이터 및 단선대응신호를 전송하는 단계; 및
- (d-3) 상기 대체 비상라인의 하위 중계장치가 단선대응신호에 따라 상위 중계장치로 운용라인을 통해 제어데이터 및 단선대응신호를 전송하고, 하위 중계장치로 운용라인을 통해 제어데이터를 전송하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 (b) 단계에서 중계장치는 하위의 중계장치로 제어데이터를 전달하고 이에 대한 응답신호가 돌아오지 않으면 해당 하위의 중계장치와 연결된 운용라인을 단선 상태로 인식하는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 방법.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 (c) 단계에서 단선대응신호는 단선이 일어난 운용라인의 단선 상황과 해당 단선된 운용라인을 대체할 수 있는 비상라인의 활성화에 대한 내용을 포함하고 있으며, 활성화되는 비상라인의 범위에 포함되는 중계장치들을 목적지로 하여 전송되는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 방법.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 (d) 단계는,

- (d-4) 상기 대체 비상라인의 하위 중계장치가 그 하위 중계장치 및 자신의 측정데이터를 저장하는 단계;
- (d-5) 상기 대체 비상라인의 하위 중계장치가 그 상위 중계장치로부터 운용라인을 통해 측정데이터를 수신하는 단계;
- (d-6) 상기 대체 비상라인의 하위 중계장치가 축적된 측정데이터들을 대체 비상라인을 통해 전송하는 단계;
- (d-7) 상기 단선 운용라인의 상위 중계장치가 대체 비상라인을 통해 전송된 측정데이터들을 수신하고 자신의 측정데이터를 더해 운용라인을 통해 그 상위 중계장치로 전송하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 방법.

청구항 8

제 4항 또는 제 7항에 있어서,

상기 대체 비상라인은 단선이 이루어진 운용라인의 하위에 연결된 중계장치를 배제하고 배제된 중계장치의 상위의 중계장치와 하위의 중계장치를 연결하는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 방법.

청구항 9

수상의 메인시스템과 수중의 중계장치들을 운용라인을 통해 일렬로 연결하고, 비상라인을 통해 격등으로 연결하는 해저용 데이터 중계 시스템에 적용되는 데이터 중계 방법으로서,

- (a) 운용라인을 통해 상위의 메인시스템으로부터 하위의 중계장치들로 하향식 제어데이터의 전달이 이루어지고, 하위의 중계장치들로부터 수집된 측정데이터가 운용라인을 따라 상위의 각 중계장치에 누적되며 상향식으로 메인시스템에 전송되는 단계;
- (b) 상기 중계장치 중 하나가 운용라인에서 단선을 인식하고 메인시스템으로 단선보고를 수행하는 단계;
- (c) 상기 메인시스템이 단선대응신호를 생성하고, 단선에 따른 대체 비상라인의 범위에 포함되는 중계장치들에 단선대응신호를 전송하는 단계; 및
- (d) 상기 단선대응신호를 수신한 중계장치가 활성화된 비상라인을 이용하여 데이터 전송과 전원 전달을 수행하는 단계; 를 포함하되,

상기 (d) 단계는,

단선이 이루어진 운용라인의 하위에 연결된 중계장치가 활성화시킬 비상라인에 연결되어 있는 경우,

- (d-11) 대체 비상라인의 상위 중계장치가 단선대응신호에 따라 대체 비상라인과 하위 운용라인을 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하는 단계; 및
- (d-12) 상기 대체 비상라인의 상위 중계장치가 대체 비상라인과 하위 운용라인을 통해 제어데이터 및 단선대응신호를 전송하는 단계; 를 포함하며,

상기 (d) 단계는,

- (d-13) 상기 대체 비상라인의 하위 중계장치가 그 하위 중계장치 및 자신의 측정데이터를 대체 비상라인을 통해 대체 비상라인의 상위 중계장치로 전송하는 단계;
- (d-14) 상기 대체 비상라인의 상위 중계장치가 그 하위 중계장치로부터 운용라인을 통해 측정데이터를 수신하는 단계;
- (d-15) 상기 대체 비상라인의 상위 중계장치가 대체 비상라인을 통해 수신된 측정데이터와 운용라인을 통해 수신된 측정데이터에 자신의 측정데이터를 더해 운용라인을 통해 그 상위 중계장치로 전송하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 (b) 단계에서 중계장치는 하위의 중계장치로 제어데이터를 전달하고 이에 대한 응답신호가 돌아오지 않으면 해당 하위의 중계장치와 연결된 운용라인을 단선 상태로 인식하는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 방법.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 (c) 단계에서 단선대응신호는 단선이 일어난 운용라인의 단선 상황과 해당 단선된 운용라인을 대체할 수 있는 비상라인의 활성화에 대한 내용을 포함하고 있으며, 활성화되는 비상라인의 범위에 포함되는 중계장치들을 목적지로 하여 전송되는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 방법.

청구항 12

제 9항에 있어서,

상기 대체 비상라인은 단선이 이루어진 운용라인의 상위에 연결된 중계장치를 배제하고 배제된 중계장치의 상위의 중계장치와 하위의 중계장치를 연결하는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 방법.

청구항 13

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 해저용 데이터 중계 시스템 및 방법에 관한 것으로, 특히 해저의 가혹 환경에서도 데이터 전송의 단절이 없이 원활하고 안정적인 유선 데이터 중계를 가능하게 하는 해저용 데이터 중계 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 해저광물 채취, 해저상태 탐사, 해양 어족자원 조사 및 각종 폐기물의 조사 등을 위해 행하여지는 해저 탐사 작업은 해양 연구에 있어서 중요한 부분을 차지하고 있다. 이러한 탐사 작업은 연근해의 경우에는 작업자가 직접 조사장비를 조정하며 작업을 수행하거나, 무인 탐사선을 통해 탐사작업을 수행하여 왔다.

[0003] 이러한 해저 탐사 및 채취 작업에 있어서, 해저에는 탐사 및 채취 목적을 수행하기 위한 해저 장비가 위치하게 되고 수상의 선박에는 해당 해저 장비와 유선으로 연결되는 메인 시스템이 설치되어 탐사 및 채취를 수행할 수 있게 된다.

[0004] 특히 연근해가 아닌 심해 탐사에 있어서는 수상의 메인 시스템과 해저의 해저 장비를 연결하는 유선 케이블의 중간에 다수의 중계장치들을 설치하여 수상에서의 제어 신호를 해저로 전달하고 해저의 각종 탐사 데이터를 수상으로 전달하는 등 깊은 수심에서 이루어지는 심해 탐사 및 채취에서도 데이터의 안정적인 전송이 이루어지게 한다. 그리고 서로 다른 수심에 있는 이들 중계장치에는 각종 센서들이 설치되어 각각의 수심에서의 해저 상황을 측정할 수 있게 되며, 측정된 센서 측정데이터들은 수상의 메인 시스템에 보고되어 해저환경 모니터링이나 탐사작업 제어를 위한 데이터로 사용된다.

[0005] 하지만, 수심 1000m 이상의 깊은 해저 환경에서 이루어지는 최근의 해저 탐사 및 채취 작업에서는 해저의 가혹 환경(해저 조류의 영향, 해수압의 변화, 해저 어류의 공격 등)에 의해 수상과 해저를 연결하는 케이블의 단선이 이루어지는 경우가 자주 발생되고 있다. 이러한 케이블 단선 시, 모든 작업을 중지하고 해저 탐사 및 채취 장비

전체를 수상으로 회수한 후 단선이 이루어진 케이블을 교체하고 전체 장비를 해저에 재설치해야 하는 바, 매년 많은 비용과 시간을 소모하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 그 목적은 해저의 가혹 환경에서도 데이터 전송의 단절이 없이 원활하고 안정적인 유선 데이터 중계를 가능하게 하는 해저용 데이터 중계 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0007] 즉, 운용라인 중 일부가 해저의 가혹 환경에 의해 단선이 이루어지는 경우, 이를 비상라인을 통해 즉시 대체함으로써 장비 회수나 케이블 교체에 소요되는 비용과 시간을 절약할 수 있는 새로운 방식의 해저용 데이터 중계 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일측면에 따르면, 수상에 위치되며, 제어데이터를 발생시켜 수중으로 전송하고 수중에서 발생된 데이터를 수집하는 메인시스템; 수중에서 서로 다른 심도에 각각 위치되며, 상기 메인시스템으로부터 전송되는 제어데이터를 센서부로 전달하여 센서부의 측정을 지원하고 센서부로부터 전달되는 측정데이터를 수집하여 상기 메인시스템으로 전송하는 복수의 중계장치; 및 상기 메인시스템과 복수의 중계장치를 일렬로 연결하여 데이터 전송과 전원 전달이 이루어지게 하는 운용라인; 을 포함하고, 상기 운용라인을 따라 메인시스템과 복수의 중계장치들을 격등으로 연결하는 비상라인을 더 구비하며, 상기 운용라인의 일부 단선시 단선 구간의 비상라인을 통해 운용라인을 대체하도록 하는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 시스템을 제공한다.
- [0009] 바람직하게는, 상기 비상라인은 하나의 중계장치를 배제하고 배제된 중계장치의 상위의 메인시스템 또는 중계장치와 하위의 중계장치를 연결하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 바람직하게는, 상기 메인시스템은, 각각의 중계장치로부터 전송되는 측정데이터를 수집하여 분석하는 측정데이터 분석부; 각각의 중계장치로 전송하기 위한 제어데이터를 생성하는 제어데이터 발생부; 해당 메인 시스템과 연결된 운용라인과 비상라인 중 통신을 위한 선로를 선택하는 선로 선택부; 상기 선로 선택부에 의해 선택된 선로를 통해 하위 중계장치와의 데이터 통신을 수행하는 통신부; 및 각각의 중계장치를 연결하는 운용라인에서 단선 발생 시 단선대응신호를 생성하는 단선대응신호 발생부; 를 포함하며, 상기 단선대응신호는 단선이 일어난 운용라인의 단선 상황과 해당 단선된 운용라인을 대체할 수 있는 비상라인의 활성화에 대한 내용을 포함하고 있으며, 활성화되는 비상라인의 범위에 포함되는 중계장치들을 목적지로 하여 상기 통신부를 통해 전송되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 중계장치는, 해저 환경 모니터링을 위한 각종 센서들이 구비되는 센서부; 상기 센서부와 연결되어 상기 메인시스템으로부터 전송되는 제어데이터를 전달하는 제어데이터 전달부; 상기 센서부에서 측정된 측정데이터를 수집하는 측정데이터 수집부; 해당 메인 중계장치와 연결된 운용라인과 비상라인 중 통신을 위한 선로를 선택하는 선로 선택부; 상기 선로 선택부에 의해 선택된 선로를 통해 다른 중계장치 또는 메인시스템과의 데이터 통신을 수행하는 통신부; 및 선로의 이상 여부를 판별하는 단선 인식부; 를 포함하며, 상기 단선 인식부는 제어데이터의 하위 전송에 따른 응답신호의 유무를 통해 해당 중계장치와 그 하위 중계장치를 연결하는 운용라인의 단선을 인식하며, 단선 인식시 단선보고신호를 생성해 메인시스템으로 보고하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 한편 본 발명의 다른 측면에 따르면, 수상의 메인시스템과 수중의 중계장치들을 운용라인을 통해 일렬로 연결하고, 비상라인을 통해 격등으로 연결하는 해저용 데이터 중계 시스템에 적용되는 데이터 중계 방법으로서, (a) 운용라인을 통해 상위의 메인시스템으로부터 하위의 중계장치들로 하향식 제어데이터의 전달이 이루어지고, 하위의 중계장치들로부터 수집된 측정데이터가 운용라인을 따라 상위의 각 중계장치에 누적되며 상향식으로 메인 시스템에 전송되는 단계; (b) 상기 중계장치 중 하나가 운용라인에서 단선을 인식하고 메인시스템으로 단선보고를 수행하는 단계; (c) 상기 메인시스템이 단선대응신호를 생성하고, 단선에 따른 대체 비상라인의 범위에 포함되는 중계장치들에 단선대응신호를 전송하는 단계; 및 (d) 상기 단선대응신호를 수신한 중계장치가 활성화된 비

상라인을 이용하여 데이터 전송과 전원 전달을 수행하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 해저용 데이터 중계 방법을 제공한다.

- [0013] 바람직하게는, 상기 (b) 단계에서 중계장치는 하위의 중계장치로 제어데이터를 전달하고 이에 대한 응답신호가 돌아오지 않으면 해당 하위의 중계장치와 연결된 운용라인을 단선 상태로 인식하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 (c) 단계에서 단선대응신호는 단선이 일어난 운용라인의 단선 상황과 해당 단선된 운용라인을 대체할 수 있는 비상라인의 활성화에 대한 내용을 포함하고 있으며, 활성화되는 비상라인의 범위에 포함되는 중계장치들을 목적지로 하여 전송되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 (d) 단계는, 단선이 이루어진 운용라인의 상위에 연결된 중계장치가 활성화시킬 비상라인에 연결되어 있는 경우, (d-1) 단선 운용라인의 상위 중계장치가 단선대응신호에 따라 대체 비상라인을 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하는 단계; (d-2) 상기 단선 운용라인의 상위 중계장치가 대체 비상라인을 통해 제어데이터 및 단선대응신호를 전송하는 단계; 및 (d-3) 상기 대체 비상라인의 하위 중계장치가 단선대응신호에 따라 상위 중계장치로 운용라인을 통해 제어데이터 및 단선대응신호를 전송하고, 하위 중계장치로 운용라인을 통해 제어데이터를 전송하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 (d) 단계는, (d-4) 상기 대체 비상라인의 하위 중계장치가 그 하위 중계장치 및 자신의 측정데이터를 저장하는 단계; (d-5) 상기 대체 비상라인의 하위 중계장치가 그 상위 중계장치로부터 운용라인을 통해 측정데이터를 수신하는 단계; (d-6) 상기 대체 비상라인의 하위 중계장치가 축적된 측정데이터들을 대체 비상라인을 통해 전송하는 단계; (d-7) 상기 단선 운용라인의 상위 중계장치가 대체 비상라인을 통해 전송된 측정데이터들을 수신하고 자신의 측정데이터를 더해 운용라인을 통해 그 상위 중계장치로 전송하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 대체 비상라인은 단선이 이루어진 운용라인의 하위에 연결된 중계장치를 배제하고 배제된 중계장치의 상위의 중계장치와 하위의 중계장치를 연결하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 (d) 단계는, 단선이 이루어진 운용라인의 하위에 연결된 중계장치가 활성화시킬 비상라인에 연결되어 있는 경우, (d-11) 대체 비상라인의 상위 중계장치가 단선대응신호에 따라 대체 비상라인과 하위 운용라인을 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하는 단계; 및 (d-12) 상기 대체 비상라인의 상위 중계장치가 대체 비상라인과 하위 운용라인을 통해 제어데이터 및 단선대응신호를 전송하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 (d) 단계는, (d-13) 상기 대체 비상라인의 하위 중계장치가 그 하위 중계장치 및 자신의 측정데이터를 대체 비상라인을 통해 대체 비상라인의 상위 중계장치로 전송하는 단계; (d-14) 상기 대체 비상라인의 상위 중계장치가 그 하위 중계장치로부터 운용라인을 통해 측정데이터를 수신하는 단계; (d-15) 상기 대체 비상라인의 상위 중계장치가 대체 비상라인을 통해 수신된 측정데이터와 운용라인을 통해 수신된 측정데이터에 자신의 측정데이터를 더해 운용라인을 통해 그 상위 중계장치로 전송하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 대체 비상라인은 단선이 이루어진 운용라인의 상위에 연결된 중계장치를 배제하고 배제된 중계장치의 상위의 중계장치와 하위의 중계장치를 연결하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따르면, 해저의 가혹 환경에서도 데이터 전송의 단절이 없이 원활하고 안정적으로 유선 데이터 중계를 할 수 있게 되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전체적인 해저용 데이터 중계 시스템을 설명하기 위한 도면.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 운용라인을 이용한 데이터 중계 방식을 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 메인시스템에 대한 블록도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 중계장치에 대한 블록도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 운용라인 및 비상라인을 이용한 데이터 중계 방식을 설명하기 위한 도면.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 운용라인 및 비상라인을 이용한 데이터 중계 방식을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하 본 발명에 따른 해저용 데이터 중계 시스템 및 방법에 대한 실시 예를 첨부한 도면을 참고하여 더 상세히 설명한다.

[0024] 본 발명이 적용되는 해저용 데이터 중계 시스템은 해저에서 해저광물 채취, 해저상태 탐사, 해양 어족자원 조사 및 각종 폐기물의 조사 등을 위해 행하여지는 해저 탐사 및 채취 작업에 적용될 수 있다. 따라서 해저에는 탐사 및 채취 목적을 수행하기 위한 해저 장비가 위치하게 되고 수상의 선박에는 해당 해저 장비와 유선으로 연결되는 메인시스템이 설치되어 탐사 및 채취를 수행할 수 있게 된다. 또한 수상의 메인시스템과 해저의 해저 장비를 연결하는 유선 케이블을 따라 다수의 중계장치들이 이격 설치되어 수상에서의 제어 신호를 해저로 전달하고 해저의 각종 탐사 데이터를 수상으로 전달하는 등 깊은 수심에서 이루어지는 심해 탐사 및 채취에서도 데이터의 안정적인 전송이 이루어지게 한다. 그리고 서로 다른 수심에 있는 이들 중계장치에는 각종 센서들이 설치되어 각각의 수심에서의 해저 상황을 측정할 수 있게 되며, 측정된 센서 측정데이터들은 수상의 메인 시스템에 보고 되어 해저환경 모니터링이나 탐사작업 제어를 위한 데이터로 사용된다. 또한 이러한 유선 케이블을 통해 센서 구동을 위한 전원이 공급될 수 있다.

[0025] 도 1에는 본 발명의 실시예에 따른 전체적인 해저용 데이터 중계 시스템이 도시되어 있다.

[0026] 본 발명에 따른 해저용 데이터 중계 시스템은, 수상의 선박에 설치되며 각종 제어데이터를 발생시켜 해저로 전달하고 해저에서 발생된 데이터를 수집하는 메인시스템(100)과, 상기 메인시스템(100)으로부터 전달되는 제어데이터를 수신하여 중계전송하며 해저에서 수집된 데이터를 상기 메인시스템(100)으로 전달하는 다수의 중계장치(200)를 포함하여 이루어지며, 메인시스템(100)과 다수의 중계장치(200)는 운용라인(ML)과 비상라인(RL)으로 연결되게 된다.

[0027] 본 발명에서 해저 작업을 수행하는 장비(도시 않음)는 해저광물 채취 장비, 해저상태 탐사 장비, 해양 어족자원 조사 장비, 각종 폐기물의 조사 장비 등 일 수 있다.

[0028] 그리고 본 발명의 목적은 통상의 운용라인(ML) 중 일부가 해저의 가혹 환경(해저 조류의 영향, 해수압의 변화, 해저 어류의 공격 등)에 의해 단선이 이루어지는 경우, 이를 비상라인(RL)을 통해 즉시 대체함으로써 장비 회수나 케이블 교체에 소요되는 비용과 시간을 절약할 수 있는 새로운 방식의 해저용 데이터 중계 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

[0029] 도 1을 참조하면, 해상의 선박에는 메인시스템(100)이 설치되며, 해저에는 상기 메인시스템(100)과 연결된 운용라인(ML)이 배열된다. 즉 이 운용라인(ML)의 일측은 해상의 메인시스템(100)과 연결되고 타측은 해저 장비(도시 않음)와 연결된다.

[0030] 통상 이러한 해저 작업이 수심 1000m 이상의 깊은 심해에서 이루어지기 때문에 상기 운용라인(ML)에는 해당 운용라인(ML)을 따라 일정 간격을 두고 다수의 중계장치(200)들이 차례로 연결된다. 특히 본 발명에서는 이들 메인시스템(100)과 중계장치(200)들을 격등으로 연결하는 별도의 비상라인(RL)을 구비하게 된다.

[0031] 이러한 비상라인(RL)의 격등 연결은 도 1에 도시된 바와 같이 제 1 비상라인(RL1)이 메인시스템(100)과 제 2 중계장치(200-2)를 연결하여 제 1 중계장치(200-1)과의 연결은 배제하게 되며, 또한 제 2 비상라인(RL2)이 제 2 중계장치(200-2)와 제 4 중계장치(200-4)를 연결하여 제 3 중계장치(200-3)과의 연결은 배제하게 되는 연결 구조이다. 본 발명의 비상라인(RL) 격등 연결 방식은 도 1에 도시된 방식에 한정되는 것은 아니며, 해저 환경이나 탐사깊이 등의 다양한 상황에 따라 달리 연결될 수 있음은 물론이다.

[0032] 기본적으로 메인시스템(100)에서 발생하는 제어데이터(C)는 각각의 중계장치(200)로 전달하기 위한 것으로, 각 중계장치(200)에 마련된 각종 센서들에 대한 구동 제어 신호이다.

[0033] 또한 각 중계장치(200)에서 발생하는 측정데이터(M)는 중계장치에 마련된 각종 센서들에 의해 측정된 측정데이터이다.

[0034] 따라서 메인시스템(100)에서 발생된 제어데이터(C)는 운용라인(ML)을 따라 하향식으로 각 중계장치(200)에 차례

로 전달되며, 각 중계장치(200)에서는 자신을 대상으로 하는 제어데이터만을 추출하고, 해당 전체 제어데이터(C)는 그대로 운용라인(ML)을 따라 하향식으로 하위 중계장치(200)에 전달하게 된다.

[0035] 또한 각 중계장치(200)에서 발생하는 측정데이터(M)는 운용라인(ML)을 따라 상향식으로 각 중계장치(200)에 차례로 전달되며, 이렇게 모여진 각 중계장치(200)의 측정데이터(M)는 운용라인(ML)을 따라 상향식으로 메인시스템(100)에 전달되게 된다.

[0036] 이러한 평상시의 운용라인(ML)을 통한 데이터 중계 방식을 도 2를 통해 설명하면 다음과 같다.

[0037] 도 2를 참조하면, 메인시스템(100)에서는 모든 중계장치(200)에 대한 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 생성하고 이 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 제 1 운용라인(ML1)을 통해 하향식으로 전달한다. 상기 제 1 운용라인(ML1)을 통해 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 수신한 제 1 중계장치(200-1)는 자신에게 필요한 제 1 제어데이터(C1)를 추출하여 관련 센서들을 제어하게 되며, 해당 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 제 2 운용라인(ML2)을 통해 하향식으로 전달한다. 또한 상기 제 2 운용라인(ML2)을 통해 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 수신한 제 2 중계장치(200-2)는 자신에게 필요한 제 2 제어데이터(C2)를 추출하여 관련 센서들을 제어하게 되며, 해당 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 제 3 운용라인(ML3)을 통해 하향식으로 전달한다. 이러한 하향식 제어데이터 중계 과정은 하위의 마지막 중계장치(도면에서는 제 5 중계장치(200-5))까지 이어진다.

[0038] 한편, 하위의 제 5 중계장치(200-5)에서는 관련 센서들을 통해 해당 수심에서의 센서 측정데이터(M5)를 수집하고 이 측정데이터(M5)를 제 5 운용라인(ML5)을 통해 상향식으로 전달한다. 그리고 상기 제 4 중계장치(200-4)에서는 관련 센서들을 통해 해당 수심에서의 센서 측정데이터(M4)를 수집하고 상기 제 5 중계장치(200-5)로부터 전달된 측정데이터(M5)와 함께 제 4 운용라인(ML4)을 통해 상향식으로 전달한다. 또한 상기 제 3 중계장치(200-3)에서는 관련 센서들을 통해 해당 수심에서의 센서 측정데이터(M3)를 수집하고 상기 제 4 중계장치(200-4)로부터 전달된 측정데이터(M5, M4)와 함께 제 3 운용라인(ML3)을 통해 상향식으로 전달한다. 이러한 상향식 측정데이터 중계 과정은 상위의 메인시스템(100)까지 이어진다.

[0039] 이러한 방식으로 이루어지는 하향식 제어데이터 중계 과정과 상향식 측정데이터 중계 과정은 평상시 운용라인(ML)을 통해 이루어지게 된다.

[0040] 한편, 해저의 가혹 환경(해저 조류의 영향, 해수압의 변화, 해저 어류의 공격 등)에 의해 수상과 해저를 연결하는 운용라인 중 어느 한 부분에서 단선이 이루어지는 경우, 이러한 하향식 제어데이터 중계 과정과 상향식 측정데이터 중계 과정은 정상적으로 작동될 수 없다.

[0041] 이를 대비하기 위하여 본 발명에서는 이들 메인시스템(100)과 중계장치(200)들을 격등으로 연결하는 별도의 비상라인(RL)을 구비하게 된다.

[0042] 수상과 해저를 연결하는 운용라인(ML) 중 어느 한 부분에서 단선이 이루어지는 경우 단선이 이루어진 부분에 대하여는 비상라인(RL)을 통한 중계 과정이 자동적으로 이루어지게 하는 본 발명에 따른 해저용 데이터 중계 시스템에 대하여 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한다.

[0043] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 메인시스템에 대한 블록도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 중계장치에 대한 블록도이다.

[0044] 우선 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 메인시스템(100)은 각각의 중계장치(200)로부터 전달되는 측정데이터(M)를 수집하여 분석하는 측정데이터 분석부(130), 각각의 중계장치(200)로 전달하기 위한 제어데이터(C)를 생성하는 제어데이터 발생부(140), 각각의 중계장치(200)를 연결하는 운용라인(ML)에서 단선 등의 장애 발생 시 단선대응 신호를 생성하는 단선대응 신호 발생부(150), 상기 중계장치(200)에 필요한 전원을 공급하기 위한 전원 공급부(160), 상기 측정데이터 분석부(130)로부터 수집된 측정데이터(M)를 저장관리하는 데이터 저장부(170), 상기 측정데이터 분석부(130)로부터 분석된 내용을 표시하는 모니터링부(120), 해당 메인 시스템(100)과 연결된 운용라인(ML)과 비상라인(RL) 중 통신을 위한 선로를 선택하는 선로 선택부(180), 하위 중계장치(200)와의 데이터 통신을 수행하는 통신부(190) 및 상기 각 구성을 제어하기 위한 제어부(110)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0045] 상기 측정데이터 분석부(130)는 중계장치(200)들로부터 전달되는 측정데이터(M) 데이터를 수집하며, 수집된 측정데이터(M) 데이터를 분석하게 된다. 여기에서 측정데이터(M)는 서로 다른 심도에 위치하는 각각의 중계장치(200)에 설치된 센서들로부터 측정되어 전송되는 것이며, 심도 측정데이터, 압력 측정데이터, 해수온도 측정데이터, 해수염도 측정데이터, 산소 측정데이터, 탁도 측정데이터, 수소이온농도 측정데이터, 유량 측정데이터,

유출 측정데이터, 경사 측정데이터 등 다양한 환경 측정 자료이다. 또한 해저에서 탐사 및 채취 목적을 수행하기 위한 해저 장비에서 전달되는 작업 자료가 상기 측정데이터(M)에 포함될 수 있다.

[0046] 본 발명의 설명에서는 제 1 중계장치(200-1)에서 측정된 측정데이터를 M1 이라 하고, 제 2 중계장치(200-2)에서 측정된 측정데이터를 M2 라 하고, 제 3 중계장치(200-3)에서 측정된 측정데이터를 M3 이라 하고, 제 4 중계장치(200-4)에서 측정된 측정데이터를 M4 이라 하고, 제 5 중계장치(200-5)에서 측정된 측정데이터를 M5 라 한다.

[0047] 상기 제어데이터 발생부(140)는 각각의 중계장치(200)들로 전달하기 위한 제어데이터(C)들을 생성하게 된다. 여기에서 제어데이터(C)는 서로 다른 심도에 위치하는 각각의 중계장치(200)에 전송하는 제어 데이터로서, 센서 구동 여부에 대한 제어데이터, 센서 구동 조건에 대한 제어데이터, 센서 측정 조건의 보상에 대한 제어데이터 등 다양한 제어 데이터이며, 여기에 중계장치(200)에 대한 제어데이터를 포함할 수 있다. 또한 해저에서 탐사 및 채취 목적을 수행하기 위한 해저 장비로 전달되는 장비 제어 데이터가 상기 제어데이터(C)에 포함될 수 있다.

[0048] 본 발명의 설명에서는 제 1 중계장치(200-1)를 대상으로 하는 제어데이터를 C1 이라 하고, 제 2 중계장치(200-2)를 대상으로 하는 제어데이터를 C2 라 하고, 제 3 중계장치(200-3)를 대상으로 하는 제어데이터를 C3 이라 하고, 제 4 중계장치(200-4)를 대상으로 하는 제어데이터를 C4 라 하고, 제 5 중계장치(200-5)를 대상으로 하는 제어데이터를 C5 라 한다.

[0049] 상기 단선대응 신호 발생부(150)는 단선 등의 장애가 발생한 운용라인(ML)의 주변에 있는 중계장치(200)로부터 단선에 대한 보고를 수신하고, 이와 관련하여 주변 중계장치(200)를 목적지로 하여 단선대응 신호를 생성해 전송한다. 이러한 단선대응 신호에는 운용라인(ML)의 단선에 따른 대응으로 사용될 비상라인(RL)에 대한 정보도 함께 전송된다. 또한 해당 메인시스템(100)과 직접 연결된 운용라인(ML)의 단선 시에는 해당 제어부(110)를 통해 선로 선택부(180)에 단선대응 신호를 전달함으로써 운용라인(ML)의 단선에 따른 대응으로 비상라인(RL)이 통신선로로 사용될 수 있게 한다.

[0050] 상기 전원 공급부(160)는 각 중계장치(200)의 센서 구동에 필요한 전원과 해저 장비에 필요한 전원을 공급하게 된다. 따라서 본 발명의 운용라인(ML) 및 비상라인(RL)은 데이터 전달을 위한 광케이블과 전원 전달을 위한 전도케이블이 함께 구비되는 복합케이블인 것이 바람직하다. 또한 각각의 중계장치(200)에는 센서에 맞는 구동전원을 공급하기 위하여 전압 변환기가 구비될 수 있다.

[0051] 상기 데이터 저장부(170)는 상기 측정데이터 분석부(130)로부터 수집된 측정데이터(M)들을 수심별 또는 중계장치별로 저장관리하게 된다. 또한 각 중계장치로 전송되는 제어 데이터(C)들도 함께 저장관리될 수 있으며, 해저에서 탐사 및 채취 목적을 수행하기 위한 해저 장비와 관련된 데이터가 함께 저장관리될 수 있다.

[0052] 상기 모니터링부(120)는 상기 측정데이터 분석부(130)로부터 분석된 내용을 표시하게 된다.

[0053] 상기 선로 선택부(180)는 해당 메인시스템(100)에 연결된 운용라인(ML)과 비상라인(RL) 중 어느 하나의 선로를 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하게 된다. 이러한 선로 선택부(180)의 선로 선택은 상기 단선대응 신호 발생부(150)의 제어에 따른다.

[0054] 상기 통신부(190)는 하위 중계장치(200)와 제어데이터(C), 측정데이터(M), 단선에 대한 보고, 단선대응 신호 등을 주고받을 수 있게 한다.

[0055] 한편, 상기 메인시스템(100)과 운용라인(ML) 또는 비상라인(RL)으로 연결되는 하위의 중계장치(200)는 해저 환경 모니터링을 위한 각종 센서들이 구비되는 센서부(290)와 연결되어 상기 메인시스템(100)으로부터 전달되는 제어데이터(C)를 센서부(290)로 전달하며 해당 센서부(290)에서 측정된 측정데이터(M)를 수집해 메인시스템(100)으로 전달하게 된다.

[0056] 여기에서 상기 센서부(290)에서 측정되는 측정데이터는 심도 측정데이터, 압력 측정데이터, 해수온도 측정데이터, 해수염도 측정데이터, 산소 측정데이터, 탁도 측정데이터, 수소이온농도 측정데이터, 유량 측정데이터, 유출 측정데이터, 경사 측정데이터 등 다양한 환경 측정 자료이다.

[0057] 또한 중계장치(200)는 상기 센서부(290)에서 측정된 각 센서들의 측정데이터를 수집하는 측정데이터 수집부(220), 상기 센서부(290)의 각 센서들로 제어 데이터를 전달하는 제어데이터 전달부(230), 상기 센서부(290)의 각 센서들로 필요전원을 공급하는 전원 전달부(240), 상기 센서부(290)에서 측정된 각 센서들의 측정데이터와 센서들로 전달되는 제어데이터를 저장하는 메모리부(250), 선로의 이상 여부를 판별하는 단선 인식부(260), 해당 메인 중계장치(200)과 연결된 운용라인(ML)과 비상라인(RL) 중 통신을 위한 선로를 선택하는 선로 선택부

(270), 다른 중계장치(200) 또는 메인 시스템(100)과의 데이터 통신을 수행하는 통신부(280) 및 상기 각 구성을 제어하기 위한 제어부(210)를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0058] 상기 측정데이터 수집부(220)는 상기 센서부(290)에서 운용되는 각 센서들에서 출력되는 각종 측정데이터를 수집하게 된다. 여기에서 상기 센서부(290)에서 측정되는 측정데이터는 심도 측정데이터, 압력 측정데이터, 해수 온도 측정데이터, 해수염도 측정데이터, 산소 측정데이터, 탁도 측정데이터, 수소이온농도 측정데이터, 유량 측정데이터, 유출 측정데이터, 경사 측정데이터 등 다양한 환경 측정 자료이다.
- [0059] 상기 제어데이터 전달부(230)는 상기 메인 시스템(100)에서 각 중계장치(200)의 센서부(290)별로 생성하여 전달하는 제어데이터 중 자신의 센서부(290)와 관련된 제어데이터를 센서부(290)에 전달하게 된다. 여기에서 제어데이터(C)는 센서 구동 여부에 대한 제어데이터, 센서 구동 조건에 대한 제어데이터, 센서 측정 조건의 보상에 대한 제어데이터 등 다양한 제어 데이터이다.
- [0060] 상기 전원 전달부(240)는 선로를 통해 공급되는 전원에서 센서 구동에 필요한 전원을 해당 센서부(290)로 공급하여 센서부(290) 내 각 센서의 동작에 필요한 전원을 공급하게 된다. 여기에서 해당 중계장치(200)에는 센서에 맞는 구동전원을 공급하기 위하여 전압 변환기가 구비될 수 있다.
- [0061] 상기 메모리부(250)는 상기 센서부(290)에서 측정된 각 센서들의 측정데이터와 센서들로 전달되는 제어데이터를 저장하게 된다. 구체적으로는 상기 메인 시스템(100)으로부터 전달되는 제어데이터(C)의 경우 각 중계장치(200)를 대상으로 하는 모든 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5, ...)를 저장하게 되며, 측정데이터(M)의 경우 하위의 중계장치(200)로부터 전달되는 측정데이터와 자신으로부터 측정된 측정데이터를 저장하게 된다.
- [0062] 상기 단선 인식부(260)는 상위에서 전달되는 제어데이터(C)를 운용라인(ML)을 통해 하위의 중계장치(200)로 보내고 이에 대한 응답신호가 도착하였는지 여부를 통해 해당 운용라인(ML)의 단선 여부를 인식할 수 있게 된다.
- [0063] 일 예로, 도 1에서 제 2 중계장치(200-2)는 상위 중계장치로부터 제어데이터를 수신하고 제 3 운용라인(ML3)을 통해 이를 하위의 제 3 중계장치(200-3)으로 전송하게 될 것이다. 이때 제 3 중계장치(200-3)가 제어데이터를 제대로 전달받은 경우 상기 제 2 중계장치(200-2)로 응답신호를 보내게 되는데, 이러한 응답신호를 해당 제 2 중계장치(200-2)가 받지 못하는 경우 제 2 중계장치(200-2)의 단선 인식부(260)는 제 3 운용라인(ML3)이 단선된 것으로 판단하고 제 3 운용라인(ML3)에 대한 단선보고신호(e-ML3)를 생성해 상위 중계장치를 통해 메인 시스템(100)으로 보고하게 되는 것이다.
- [0064] 상기 선로 선택부(270)는 해당 중계장치(200)에 연결된 운용라인(ML)과 비상라인(RL) 중 어느 하나의 선로를 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하게 된다. 이러한 선로 선택부(270)의 선로 선택은 메인 시스템(100)의 단선 대응 신호 발생부(150)의 제어에 따르게 된다.
- [0065] 상기 통신부(280)는 주변 중계장치(200) 또는 메인 시스템(100)과 제어데이터(C), 측정데이터(M), 단선에 대한 보고, 단선대응 신호 등을 주고받을 수 있게 한다.
- [0066] 이제 본 발명에 따른 해저용 데이터 중계 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0067] 먼저 평상시의 운용라인(ML)을 통한 데이터 중계 방식에 대하여는 도 2를 통해 설명하면 바 있고, 이하에서는 운용라인(ML) 중 어느 하나의 선로에서 단선이 일어나는 경우 운용라인(ML)과 비상라인(RL)이 함께 사용되어 운용라인(ML)의 일부 단선 상황에서도 정상적으로 해저 데이터 전송이 이루어지게 되는 방식을 도 5와 도 6을 통해 설명할 것이다.
- [0068] 여기에서 도 5는 단선이 이루어지는 운용라인(ML)의 상위에 연결된 중계장치(200)에 비상라인(RL)이 연결되어 있는 경우이고, 도 6은 단선이 이루어지는 운용라인(ML)의 하위에 연결된 중계장치(200)에 비상라인(RL)이 연결되어 있는 경우이다.
- [0069] 먼저 도 5에는 운용라인(ML) 중 제 3 운용라인(ML3)이 단선된 경우가 도시되어 있다. 이것은 단선이 이루어진 제 3 운용라인(ML3)의 상위에 연결된 제 2 중계장치(200-2)에 제 2 비상라인(RL2)이 연결되어 있는 경우이다.
- [0070] 기본적으로 평상시 메인시스템(100)에서는 모든 중계장치(200)에 대한 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 생성하고 이 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 제 1 운용라인(ML1)을 통해 하향식으로 전달한다. 그리고 상기 제 1 운용라인(ML1)을 통해 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 수신한 제 1 중계장치(200-1)는 자신에게 필요한 제 1 제어데이터(C1)을 추출하여 관련 센서들을 제어하게 되며, 해당 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 제 2 운용라인(ML2)을 통해 하향식으로 전달하면서 하향식 제어데이터의 전달이 이루어지게 되는 것이다.

- [0071] 이때, 제 2 중계장치(200-2)가 제 3 운용라인(ML3)을 통해 하위의 제 3 중계장치(200-3)로 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 전달하게 되면, 해당 제 3 중계장치(200-3)에서 이에 대한 응답신호를 제 2 중계장치(200-2)로 송신하게 되는데, 이 같은 응답신호를 제 2 중계장치(200-2)가 받지 못한 경우 해당 제 2 중계장치(200-2)의 단선 인식부(260)는 제 3 운용라인(ML3)이 단선된 것으로 판단하게 된다.
- [0072] 이에 따라 제 2 중계장치(200-2)의 단선 인식부(260)는 제 3 운용라인(ML3)에 대한 단선보고신호(e-ML3)를 생성하고, 이러한 단선보고신호(e-ML3)는 메인 시스템(100)에 보고되게 된다.
- [0073] 단선보고신호(e-ML3)를 접수한 메인 시스템(100)의 단선대응 신호 발생부(150)는 해당 단선보고신호(e-ML3)에 대한 대응으로 단선대응신호(A-RL2, DC-ML3)를 생성한다.
- [0074] 여기에서 상기 단선대응신호(A-RL2, DC-ML3)에는 제 3 운용라인(ML3)의 단선상황과 이에 따라 제 3 운용라인(ML3)을 대체할 수 있는 제 2 비상라인(RL2)의 활성화에 대한 내용을 담고 있다.
- [0075] 그리고 상기 메인 시스템(100)은 통신부(190)를 통해 제 2 비상라인(RL2)의 범위에 포함되는 제 2 중계장치(200-2), 제 3 중계장치(200-3) 및 제 4 중계장치(200-4)를 목적으로 하여 단선대응신호(A-RL2, DC-ML4)를 전송하게 된다.
- [0076] 상위 중계장치들을 통해 단선대응신호(A-RL2, DC-ML3)를 접수한 제 2 중계장치(200-2)의 선로 선택부(270)는 해당 중계장치에 연결된 하위의 운용라인(ML3)과 비상라인(RL2) 중 비상라인(RL2)을 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하게 된다.
- [0077] 또한 단선대응신호(A-RL2, DC-ML3)를 접수한 제 4 중계장치(200-4)의 선로 선택부(270)는 해당 중계장치에 연결된 상위의 운용라인(ML4)과 비상라인(RL2)을 모두 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하게 된다.
- [0078] 또한 단선대응신호(A-RL2, DC-ML3)를 접수한 제 3 중계장치(200-3)의 선로 선택부(270)는 해당 중계장치에 연결된 제 3 운용라인(ML3)은 사용하지 않고, 하위와의 통신을 위해 해당 중계장치에 연결된 하위의 운용라인(ML4)만을 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하게 된다.
- [0079] 즉, 해당 제 4 중계장치(200-4)에서는 상위 제 2 중계장치(200-2)와의 연결을 위해 제 2 비상라인(RL2)을 선택하고 또한 제 3 중계장치(200-3)와의 연결을 위해 제 4 운용라인(ML4)을 선택하게 되는 것이다.
- [0080] 따라서 상기 메인 시스템(100)으로부터의 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)는 제 2 중계장치(200-2)에서 제 2 비상라인(RL2)을 통해 제 4 중계장치(200-4)로 전송되며, 이렇게 전송된 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)는 제 5 운용라인(ML5)을 따라 하위의 제 5 중계장치(200-5)로 전송되는 동시에 제 4 운용라인(ML4)을 따라 역으로(상위로) 제 3 중계장치(200-3)에 전송되게 됨으로써 제 3 운용라인(ML3)의 단선에도 불구하고 모든 중계장치들에 정상적으로 제어데이터의 전송이 이루어질 수 있게 되는 것이다. 여기에서 제 4 중계장치(200-4)에서 제 3 중계장치(200-3)로 제어 데이터를 전달할 때 단선대응신호(A-RL2, DC-ML3)가 함께 전달될 수 있다.
- [0081] 한편, 단선대응신호(A-RL2, DC-ML3)를 전달받은 제 3 중계장치(200-3)에서는 자신의 센서부에서 측정된 측정데이터(M3)를 제 4 운용라인(ML4)을 따라 제 4 중계장치(200-4)로 전송하게 된다.
- [0082] 이에 따라 제 4 중계장치(200-4)는 하위의 제 5 중계장치(200-5)에서 전송된 측정데이터(M5)와 자신의 센서부에서 측정된 측정데이터(M4)에 더하여 상기 제 3 중계장치(200-3)에서 측정된 측정데이터(M3)를 제 2 비상라인(RL2)을 통해 상위의 제 2 중계장치(200-2)로 전송하게 된다.
- [0083] 따라서 제 3 운용라인(ML3)의 단선에도 불구하고 모든 중계장치들로부터 측정된 측정데이터가 정상적으로 메인 시스템(100)까지 전달될 수 있게 되는 것이다.
- [0084] 다음으로 도 6에는 운용라인(ML) 중 제 4 운용라인(ML4)이 단선된 경우가 도시되어 있다. 이것은 단선이 이루어진 제 4 운용라인(ML4)의 하위에 연결된 제 4 중계장치(200-4)에 제 2 비상라인(RL2)이 연결되어 있는 경우이다.
- [0085] 이 경우 제 3 중계장치(200-3)가 제 4 운용라인(ML4)을 통해 하위의 제 4 중계장치(200-4)로 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)를 전달하게 되면, 해당 제 4 중계장치(200-4)에서 이에 대한 응답신호를 제 3 중계장치(200-3)로 송신하게 되는데, 이 같은 응답신호를 제 3 중계장치(200-3)가 받지 못한 경우 해당 제 3 중계장치(200-3)의 단선 인식부(260)는 제 4 운용라인(ML4)이 단선된 것으로 판단하게 된다.
- [0086] 이에 따라 제 3 중계장치(200-3)의 단선 인식부(260)는 제 4 운용라인(ML4)에 대한 단선보고신호(e-ML4)를 생성

하고, 이러한 단선보고신호(e-ML4)는 메인 시스템(100)에 보고되게 된다.

- [0087] 단선보고신호(e-ML4)를 접수한 메인 시스템(100)의 단선대응 신호 발생부(150)는 해당 단선보고신호(e-ML4)에 대한 대응으로 단선대응신호(A-RL2, DC-ML4)를 생성한다.
- [0088] 여기에서 상기 단선대응신호(A-RL2, DC-ML4)에는 제 4 운용라인(ML4)의 단선 상황과 이에 따라 제 4 운용라인(ML4)을 대체할 수 있는 제 2 비상라인(RL2)의 활성화에 대한 내용을 담고 있다.
- [0089] 그리고 상기 메인 시스템(100)은 통신부(190)를 통해 제 2 비상라인(RL2)의 범위에 포함되는 제 2 중계장치(200-2), 제 3 중계장치(200-3) 및 제 4 중계장치(200-4)를 목적지로 하여 단선대응신호(A-RL2, DC-ML4)를 전송하게 된다.
- [0090] 상위 중계장치들을 통해 단선대응신호(A-RL2, DC-ML4)를 접수한 제 2 중계장치(200-2)의 선로 선택부(270)는 해당 중계장치에 연결된 하위의 운용라인(ML3)과 비상라인(RL2)을 모두 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하게 된다.
- [0091] 또한 단선대응신호(A-RL2, DC-ML4)를 접수한 제 4 중계장치(200-4)의 선로 선택부(270)는 해당 중계장치에 연결된 상위의 운용라인(ML4)과 비상라인(RL2) 중 비상라인(RL2)을 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하게 된다.
- [0092] 또한 단선대응신호(A-RL2, DC-ML4)를 접수한 제 3 중계장치(200-3)의 선로 선택부(270)는 해당 중계장치에 연결된 제 4 운용라인(ML4)은 사용하지 않고, 상위와의 통신을 위해 해당 중계장치에 연결된 상위의 운용라인(ML3)만을 통신과 전원전달을 위한 선로로 선택하게 된다.
- [0093] 즉, 해당 제 2 중계장치(200-3)에서는 하위 제 4 중계장치(200-4)와의 연결을 위해 제 2 비상라인(RL2)을 선택하고 또한 제 3 중계장치(200-3)와의 연결을 위해 제 3 운용라인(ML3)을 선택하게 되는 것이다.
- [0094] 따라서 상기 메인 시스템(100)으로부터의 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)는 제 2 중계장치(200-2)에서 제 2 비상라인(RL2)을 통해 제 4 중계장치(200-4)로 전송되며, 동시에 제 3 운용라인(ML3)을 통해서도 제 3 중계장치(200-3)로 전송된다. 이렇게 전송된 제어데이터(C1, C2, C3, C4, C5)는 제 5 운용라인(ML5)을 따라 하위의 제 5 중계장치(200-5)로 전송된다. 따라서 제 4 운용라인(ML4)의 단선에도 불구하고 모든 중계장치들에 정상적으로 제어데이터의 전송이 이루어질 수 있게 되는 것이다. 여기에서 제 2 중계장치(200-4)에서 제 3 중계장치(200-3)로 제어 데이터를 전달할 때 단선대응신호(A-RL2, DC-ML4)가 함께 전달될 수 있으며, 제 2 중계장치(200-4)에서 제 4 중계장치(200-3)로 제어 데이터를 전달할 때 단선대응신호(A-RL2, DC-ML4)가 함께 전달될 수 있다.
- [0095] 한편, 단선대응신호(A-RL2, DC-ML4)를 전달받은 제 3 중계장치(200-3)에서는 자신의 센서부에서 측정된 측정데이터(M3)를 제 3 운용라인(ML4)을 따라 제 2 중계장치(200-2)로 전송하게 된다.
- [0096] 그리고 단선대응신호(A-RL2, DC-ML4)를 전달받은 제 4 중계장치(200-3)에서는 자신의 센서부에서 측정된 측정데이터(M4)에 더하여 하위에서 전달된 측정데이터(M5)를 제 2 비상라인(RL2)을 따라 제 2 중계장치(200-2)로 전송하게 된다.
- [0097] 이에 따라 제 2 중계장치(200-2)는 하위의 제 4 중계장치(200-4)에서 전송된 측정데이터(M5, M4)와 제 3 중계장치(200-3)에서 전송된 측정데이터(M3)를 자신의 센서부에서 측정된 측정데이터(M2)에 더하여 상위의 제 1 중계장치(200-2)로 전송하게 된다.
- [0098] 따라서 제 4 운용라인(ML4)의 단선에도 불구하고 모든 중계장치들로부터 측정된 측정데이터가 정상적으로 메인 시스템(100)까지 전달될 수 있게 되는 것이다.
- [0099] 이상과 같이 도면과 명세서에서 최적 실시 예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

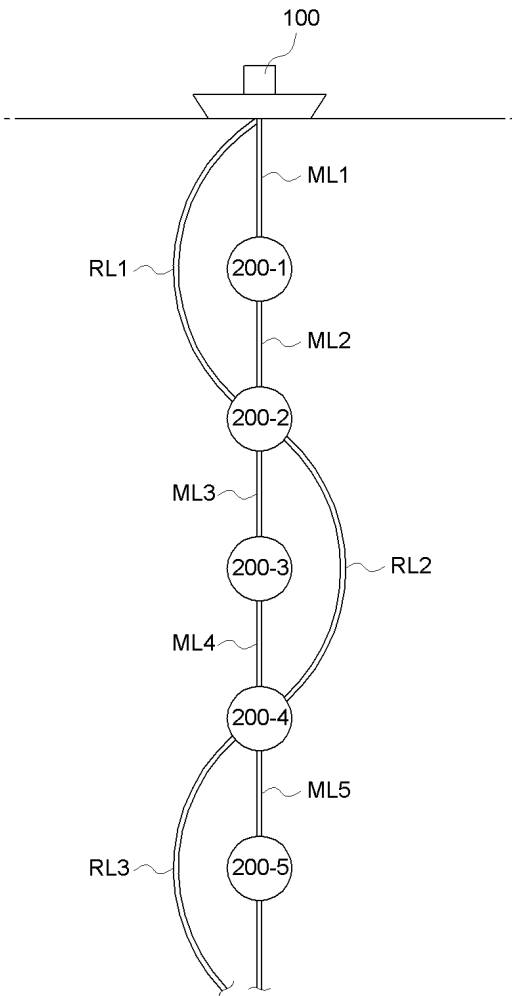
- [0100] 100 : 메인 시스템 200 : 중계 장치

ML : 운용 라인

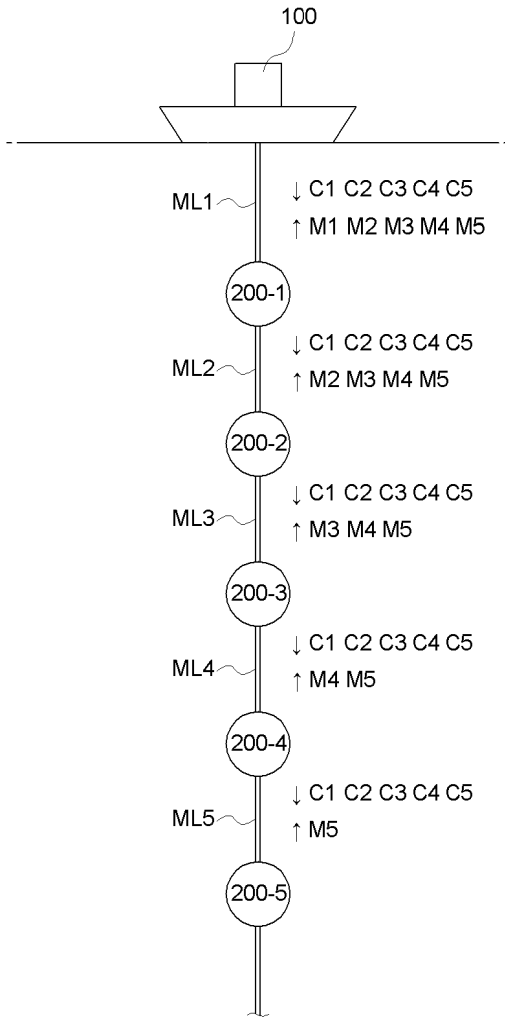
RL : 비상 라인

도면

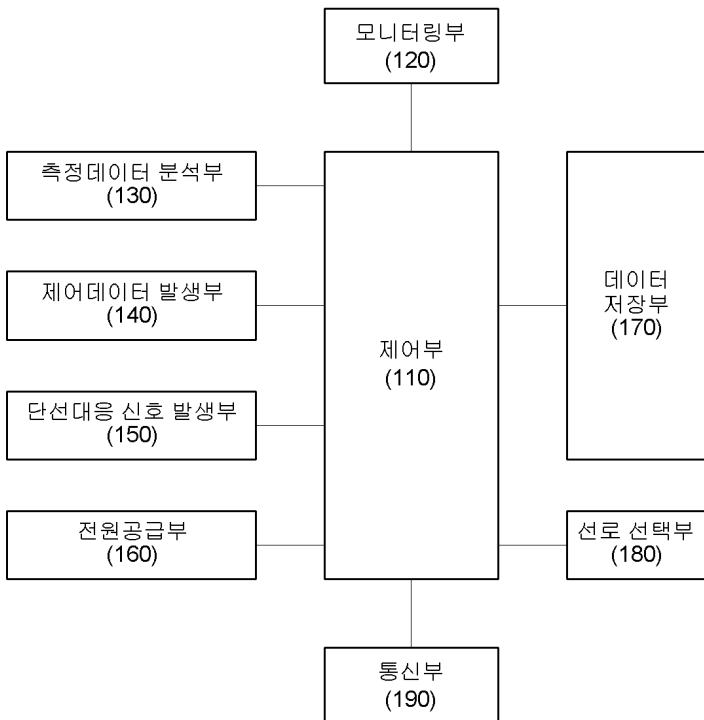
도면1



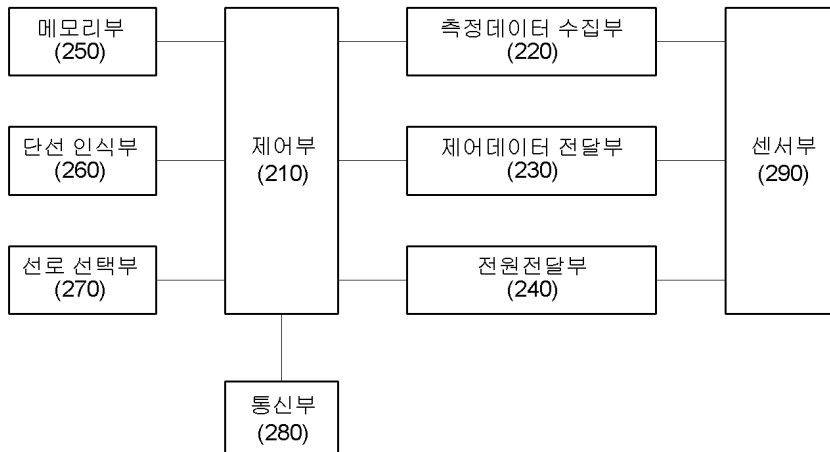
도면2



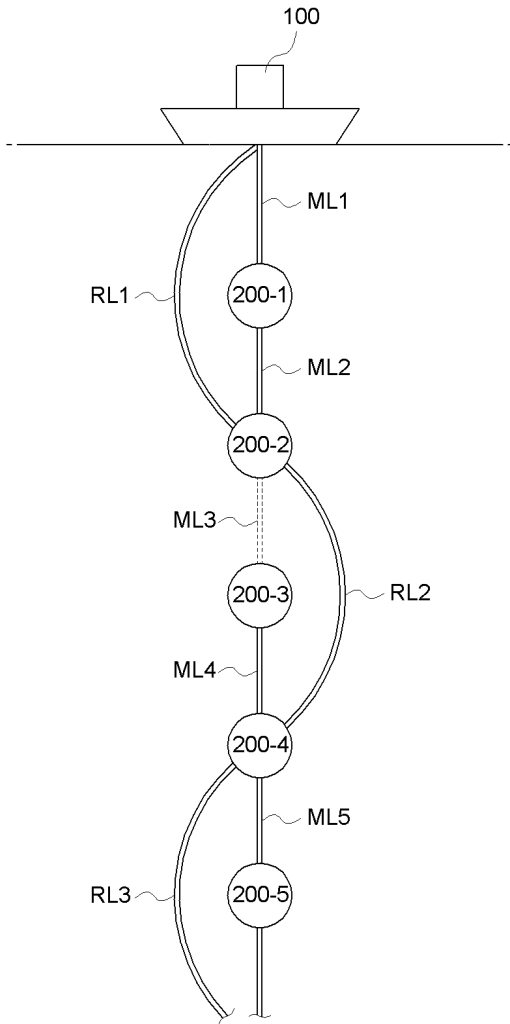
도면3



도면4



도면5



도면6

