



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월15일
 (11) 등록번호 10-1221829
 (24) 등록일자 2013년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 29/10 (2006.01) *G05B 23/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0037595
 (22) 출원일자 2011년04월22일
 심사청구일자 2011년04월22일
 (65) 공개번호 10-2012-0119573
 (43) 공개일자 2012년10월31일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020050095329 A
 KR1020060017035 A
 KR1020090002604 A

(73) 특허권자
한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
이승우
 대전광역시 유성구 구죽로 16, 111동 401호 (송강동, 한마을아파트)
박종권
 대전광역시 유성구 엑스포로 448, 307동 606호 (전민동, 엑스포아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 유재천

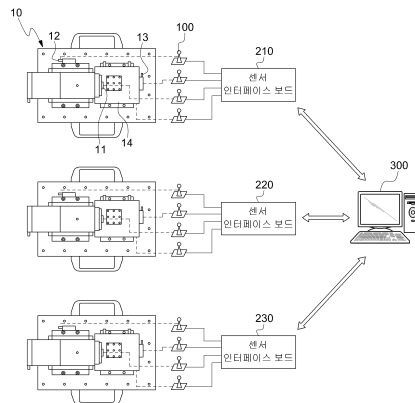
(54) 발명의 명칭 **알에스 485 시리얼 통신 방식의 동작기계 감시 시스템**

(57) 요약

본 발명에 따르면, RS-485 데이터 프레임 구조를 변경함으로써, RS-485 통신 방식에서 발생할 수 있는 통신 오류에 효과적으로 대응할 수 있는 시스템을 제공하고, 통신 시간을 단축시키며, 요청 패킷과 응답 패킷의 수를 줄여 통신부하를 줄일 수 있는 시스템을 제공할 수 있다.

본 발명은, 복수의 센서로부터 센싱 데이터를 수신하는 센서 인터페이스 보드; 및 상기 센서 인터페이스 보드와 RS-485 방식의 통신을 수행하는 DAS 클라이언트를 포함하는 동작기계 감시 시스템에 있어서, 상기 DAS 클라이언트는 상기 센서 인터페이스 보드로 요청 패킷을 송신하고, 상기 센서 인터페이스 보드는 상기 요청 패킷에 대응하여 복수의 상기 센싱 데이터를 포함하는 응답 패킷을 상기 DAS 클라이언트로 송신하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이재경

대전광역시 중구 계백로1716번길 39, 문화마을 아
파트 203동 604호 (문화동)

남소정

대전광역시 유성구 유성대로783번길 38, 신성아파
트 101동 202호 (장대동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M01270

부처명 지식경제부

연구사업명 지경부-국가연구개발사업(II)

연구과제명 c-MES 설비지원 플랫폼 기술(2/2)

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2010.06.01 ~ 2011.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 센서로부터 센싱 데이터를 수신하는 센서 인터페이스 보드; 및 상기 센서 인터페이스 보드와 RS-485 방식의 통신을 수행하는 DAS 클라이언트를 포함하는 동작기계 감시 시스템에 있어서,

상기 DAS 클라이언트는 상기 센서 인터페이스 보드로 요청 패킷을 송신하고, 상기 센서 인터페이스 보드는 상기 요청 패킷에 대응하여 복수의 상기 센싱 데이터를 포함하는 응답 패킷을 상기 DAS 클라이언트로 송신하는 한편,

상기 센싱 데이터는 동작기계 모터의 회전속도, 모터의 전류값을 포함하되,

상기 DAS 클라이언트는,

모터의 전류값에 대응한 모터의 회전속도를 룩업테이블로 저장하고, 상기 룩업테이블과 상기 센싱데이터를 비교하여 상기 모터의 이상여부를 감시하는 동시에, 상기 센싱데이터가 상기 룩업테이블을 만족하는지 여부를 판단하여 상기 판단결과가 불만족일 경우 경고 메시지를 출력하는 것을 특징으로 하는 알에스 485 시리얼 통신 방식의 동작기계 감시 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 요청 패킷은 상기 센서 인터페이스 보드를 식별할 수 있는 식별자를 포함하는 것을 특징으로 하는 알에스 485 시리얼 통신 방식의 동작기계 감시 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 응답 패킷은 상기 센서 인터페이스 보드를 식별할 수 있는 식별자 및 상기 센싱 데이터를 식별할 수 있도록 상기 센서의 식별자를 포함하는 것을 특징으로 하는 알에스 485 시리얼 통신 방식의 동작기계 감시 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 알에스 485 시리얼 통신 방식의 동작기계 감시 시스템에 대한 것이다.

배경기술

[0002] RS-485 시리얼 통신은, 기존의 RS-232, RS-432 시리얼 통신이 1:1 통신이었던 반면 1:n 의 통신을 지원하는 개

량된 통신방식에 대한 것이다. 따라서, RS-485 시리얼 통신을 이용하면, 다수의 자식 노드를 연결하여 사용할 수 있게 된다.

- [0003] 예컨대, 다수의 센서부와 연결된 센서 인터페이스 보드 및 DAS(Data Acquisition System) 클라이언트를 RS-485를 이용해 구축하는 경우에는 하나의 DAS 클라이언트에 복수의 센서 인터페이스 보드를 연결할 수 있다는 이점을 갖게 된다.
- [0004] 다만 이와 같은 시스템에 있어서, DAS 클라이언트가 센서부의 센싱 데이터를 수신하기 위해서는, 각각의 센서를 식별할 수 있는 정보를 포함한 질의문을 센서 인터페이스 보드로 전송해야 한다. 예컨대, 센서 인터페이스 보드에 11개의 센서가 연결된 경우, DAS 클라이언트가 11개의 센서로부터 센싱 데이터를 수신하기 위해서는, 센서 인터페이스 보드로 센서 각각에 대해 11번의 요청 패킷을 전송하여야 하고, 센서 인터페이스 보드는 DAS 클라이언트로 11번의 응답 패킷을 전송해야 한다. 이때, 센서 인터페이스 보드가 전송하는 응답 패킷에는 센서 인터페이스 보드의 식별자가 포함되어 있지 않고, 센서를 식별하기 위한 센서 ID만이 포함된다.
- [0005] 구체적으로, 도 1a은 종래기술에 따른, 요청 패킷의 데이터 프레임 구조, 도 1b는 종래기술에 따른 응답 패킷의 데이터 프레임 구조를 도시한 것이다. 도 1a을 참조하면, 종래 기술에 따른 요청 패킷은, 특정의 센싱 데이터를 획득하기 위해, 센서 인터페이스 보드의 어드레스(SIB Address)와 센서 ID를 포함하는 형태이고, 이에 대응한 응답 패킷은, 도 1b에 도시된 바와 같이 해당 센서의 센서 ID와 센싱 데이터를 포함하는 형태이다.
- [0006] 종래의 방식의 문제점은, 센서별로 데이터를 요청하는 신호를 주고받는 구조이기 때문에, 센서수가 증가할수록 양방향 트래픽 양이 급증하여 통신부하가 증가할 수 있다는 점이다. 뿐만 아니라, 응답 패킷에 센서 인터페이스 보드의 식별자가 포함되어 있지 않아, 복수의 센서 인터페이스 보드가 DAS 클라이언트와 연결된 경우, 어떤 센서 인터페이스 보드에서 수신된 데이터인지 식별할 수 없다는 문제점이 있다. 이와 같은 이유로, 통신 에러로 인한 데이터 손실시 에러가 발생한 데이터의 출처를 확인할 수 없어, 센서 전체에 대해 요청 신호를 재전송해야 한다는 문제점이 있다.
- [0007] 뿐만 아니라 도 2에 도시된 바와 같이, DAS 클라이언트가 복수의 센서로부터 센싱값을 수신하는 경우, n회의 요청 패킷 전송과, 응답 패킷 전송 시간이 소요되기 때문에, n 개의 센서의 센싱 데이터를 수집하는 데에 있어서도 장시간이 소요된다는 문제점이 있다.
- [0008] 즉, 종래의 시스템의 경우 센서의 수가 많을수록 통신 부하가 기하급수적으로 증가하는 문제점과, 통신 에러가 발생하더라도, 효율적인 조치를 수행할 수 없기 때문에, 신뢰성 있는 통신환경을 구축하기 어렵다는 문제점이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 상기 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명은, RS-485 데이터 프레임 구조를 변경함으로써, RS-485 통신 방식에서 발생할 수 있는 통신 오류에 효과적으로 대응할 수 있는 시스템을 제공하는 것에 목적이 있다.
- [0010] 또한, 통신 시간을 단축시키고, 요청 패킷과 응답 패킷의 수를 줄여 통신부하를 줄일 수 있는 시스템을 제공하는 것에 다른 목적이 있다.
- [0011] 나아가, 동작기계의 동작 환경을 모니터링할 수 있는 시스템을 제공하는 것에 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 복수의 센서로부터 센싱 데이터를 수신하는 센서 인터페이스 보드; 및 상기 센서 인터페이스 보드와 RS-485 방식의 통신을 수행하는 DAS 클라이언트를 포함하는 동작기계 감시 시스템에 있어서, 상기 DAS 클라이언트는 상기 센서 인터페이스 보드로 요청 패킷을 송신하고, 상기 센서 인터페이스 보드는 상기 요청 패킷에 대응하여 복수의 상기 센싱 데이터를 포함하는 응답 패킷을 상기 DAS 클라이언트로 송신하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 의하면, RS-485 데이터 프레임 구조를 변경함으로써, RS-485 통신 방식에 있어서, 통신 오류에 효과적으로 대응하여, 데이터의 신뢰성을 확보할 수 있는 효과가 있다.
- [0014] 또한, 센서의 수 만큼 발생하는 요청 패킷과 응답 패킷을 하나로 통합하는 데이터 프레임 구조를 제시하여, 통신 시간을 단축시키고, 통신 부하를 줄일 수 있다는 효과가 있다.
- [0015] 나아가, 동작기계의 작동환경을 모니터링하여, 동작기계의 정상작동 유무를 모니터링 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1a 및 도 1b는 종래 기술에 따른 알에스 485 시리얼 통신 방식의 요청 패킷과 응답 패킷의 프레임 구조, 도 2는 종래기술에 따른 데이터 전송의 처리흐름도, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 알에스 485 시리얼 통신 방식의 동작기계 감시 시스템의 개략도, 도 4a 및 4b는 본 발명의 일실시예에 따른 요청 패킷의 프레임 구조 및 응답 패킷의 프레임 구조, 및 도 5는 본 발명에 따른 데이터 전송의 처리흐름을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0018] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 알에스 485 시리얼 통신 방식의 동작기계 감시 시스템의 개략도이다.
- [0019] 도 3을 참조하면, 동작기계 감시 시스템은 동작기계(10), 센서부(100), 센서 인터페이스 보드(200) 및 DAS 클라이언트(300)를 포함한다. 센서부(100)는 동작기계(10)에 부착되어 동작기계의 동작상태를 감시하고, 동작기계의 동작에 대응한 센싱 값을 생성하기 위한 장치이다. 동작기계는 연삭기, 밀링머신, 보링머신 등을 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0020] 도 3을 참조하면, 센서부(100)는 동작기계(10)의 스피들(11)이나 각종 모터(12 및 13), 턴테이블(14)을 회전하기 위한 모터 등에 부착되어 모터의 회전속도, 모터의 전류/전압값 등에 대한 센싱값을 감지할 수 있고, 나아가, 동작기계(10)의 동작 온도, 동작 압력 등을 감지할 수 있다. 동작기계의 경우, 금속을 절삭, 연삭하기 위한 모터가 정상적으로 작동하는 것인지 확인할 수 있는 모니터링 시스템이 필수적이다. 이에 센서부(100)에서 동작기계 모터의 회전속도와 동작온도, 및 전류값 등을 센싱함으로써 모터가 정상적으로 동작하는지 판단할 수 있는 시스템을 구축하기 위한 것이다.
- [0021] 센서부(100)는 센서 네트워크 보드(200)와 통신을 수행하여, 밀링머신으로부터 감지한 센싱값을 센서 인터페이스 보드(200)로 전송한다. 이때, 센서부(100)와 센서 인터페이스 보드(200) 간에는 직렬(Serial) 통신을 이용하거나, 지그비 네트워크의 무선 통신 방식을 사용할 수 있다. 또한, 구축된 센서 네트워크 시스템의 효율적인 배터리 운용을 위해, 센서부는 센서 인터페이스 보드(200)의 동기화신호에 맞춰 잠자기(sleep)와 깨어나기(wakeup)를 반복적으로 운용하도록 동작될 수 있다. 즉, 센서부(100)는 평소에는 잠들어 있다가 송신할 데이터가 있는 경우에만 깨어나고 센싱값을 송신하는 것이다. 센서 인터페이스 보드(200)는 잠자기와 깨어나기의 주기를 각 센서에 송신하여, 센서부(100)가 잠자기와 깨어나기를 반복하도록 할 수 있다.
- [0022] 센서 인터페이스 보드(200)는 센서부(100)로부터 센싱값을 수신하고, 수신한 센싱값을 DAS 클라이언트(300)로 송신하는 역할을 수행한다. 센서 인터페이스 보드(200)는 지그비 통신 또는 직렬 통신을 이용하여 센서부(100)

와 통신을 수행한다. 이때, 직렬 통신을 통해 센서부(100)와 통신을 수행하는 경우는, 하나의 센서 인터페이스 보드(200)의 단자(terminal) 수에 따라 접속할 수 있는 센서의 개수가 정해진다. 센서의 개수가 하나의 센서 인터페이스 보드(200)의 단자 수보다 많은 경우에는 복수의 센서 인터페이스 보드(200)가 하나의 DAS 클라이언트(300)와 연결될 수 있다.

[0023] 센서 인터페이스 보드(200)는 센서부(100)와 달리, DC 어댑터, USB 케이블, 충전가능한 배터리 등을 이용하여 상시 전원이 공급되어야 한다. 센서 인터페이스 보드(200)는 AD 변환 블록(Analog to Digital Converter)이 포함되어, 센서부(100)로부터 수신한 아날로그 데이터를 디지털로 변환한 뒤 DAS 클라이언트(300)로 송신하게 된다. 센서 인터페이스 보드(200)는 DAS 클라이언트(300)와 연결되기 위해 Serial Port 또는 USB 단자가 구비될 수 있다. 이때, DAS 클라이언트(300)와 센서 인터페이스 보드(200)가 Serial Port를 통해 연결된 경우에는 RS-485의 직렬 통신 방식을 통해 연결되는 것이 바람직하다.

[0024] RS-485 통신 방식은 RS-232, RS-422의 확장 버전으로 홈 네트워크를 지원하는 일종의 직렬 통신 프로토콜 표준 규격을 의미한다. 전송 속도가 낮고 전송 거리가 짧은 RS-232를 보완하기 위해 RS-422 통신방식이 채택되었으나, RS-422 통신은 1개의 마스터 장치와 슬레이브 장치간에 데이터를 주고 받는 1:1 통신방식이라는 문제점이 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 채택된, RS-485는 모든 장치들이 같은 라인에서 데이터 전송 및 수신을 할 수 있고, 반이중 방식(Half duplex)과 전이중 방식(full duplex)을 모두 지원하는 1:n 통신 방식이다. RS-485를 이용하면 최대 리시버 수를 32개까지 연결할 수 있다. 일례로, 도 3에 있어서, DAS 클라이언트(300)의 트랜시버는 동시에 3개의 센서 인터페이스 보드(각각 210~230)로부터 동시에 데이터를 수신할 수 있다.

[0025] DAS 클라이언트(300)는 센서 인터페이스 보드(200)로부터 센서부(100)의 센싱값을 수신함으로써, 동작기계의 상태를 모니터링 하기 위한 장치이다. DAS 클라이언트(300)는 동작기계 모터의 회전속도, 전류값, 압력값, 작동 온도 등에 대한 데이터를 수신하여 동작기계가 정상적으로 동작하는지를 확인한다. DAS 클라이언트(300)는 전류값과 모터의 회전속도 관계를 특업테이블로 구성하여 저장한 뒤, 해당 전류값에 대응한 모터의 회전속도가 특업테이블을 만족하는지를 판단함으로써, 모터의 이상유무를 판단할 수 있다. 뿐만 아니라, 모터가 과열되어, 일정 온도 이상이 되는 경우에는 비프음 등의 경고음을 출력하거나, 디스플레이에 경고창을 출력함으로써 모터에 이상이 발생하였음을 관리자에게 알릴 수 있다.

[0026] 이때, 복수의 센서로부터 DAS 클라이언트(300)가 센싱값을 수신하기 위해서는, DAS 클라이언트(300)가 센서 인터페이스 보드(200)로 센싱값을 요청하는 요청 패킷을 송신해야 한다. 종래 기술에 의하면, DAS 클라이언트(300)가 센서 인터페이스 보드(200)로 송신하는 요청 패킷에는 센서 인터페이스 보드(200)의 어드레스 주소와 함께, 센서 ID 정보가 포함되어 있지만, 본 발명에 따르면, 요청 패킷에는 센서 ID 정보를 제외하고 센서 인터페이스 보드(200)의 어드레스만이 포함된다. 즉, 도 4a에 도시된 바와 같이, 요청(request) 패킷은 STX(Start of TEXT), 센서 인터페이스 보드(200)(SIB : Sensor Interface Board)의 어드레스, 및 질의 메시지(ENQ : ENquiry)의 프레임 구조인 것이다.

[0027] DAS 클라이언트(300)로부터 요청 패킷을 수신한 센서 인터페이스 보드(200)는 하위 센서부(100)에 대해 센싱값을 요청하는 신호를 송신하고, 센싱값이 수신되면, 복수의 센싱값을 하나의 응답(response) 패킷으로 구성하여 DAS 클라이언트(300)로 송신하게 된다. 즉, 도 4b에 도시된 바와 같이, 응답 패킷은 STX(Start of TEXT)와 ETB(End Of Transmission) 사이에, 복수의 센서에 대한, 승인 메시지(ACK : Acknowledge), 센서 ID, 센싱값(DATA), 및 ETX(End of TEXT)가 반복적으로 구현되는 형태일 수 있다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 응답 패킷의 프레임은, 센서 인터페이스 보드(200)와 연결된 센서의 수 만큼 블럭수가 증가하며, 연결된 센서의 수가 많을수록 데이터 용량이 더 커지게 된다.

[0028] 또한, 응답 패킷에는 센서 인터페이스 보드의 어드레스(SIB Address)가 포함되어, DAS 클라이언트(300)가 어떤 센서 인터페이스 보드로부터 데이터를 수신하였는지를 판단할 수 있다. 따라서, 통신 오류가 발생하는 경우에 있어서도, 특정 센서 인터페이스 보드(200)로 통신 오류를 보고하고 이를 재전송할 수 있으므로, 종래의 시스템과 달리 통신 부하를 줄일 수 있다는 이점이 있다.

[0029] 종래 시스템의 경우, 센서 인터페이스 보드(200)와 연결된 센서 각각에 요청 패킷을 전송함으로써, n 개의 센서가 존재하는 경우 DAS 클라이언트(300)는 n 개의 요청 패킷을 센서 인터페이스 보드(200)로 전송해야 하는 불편함이 있었지만, 본 발명에 따르면, 센서의 수와 상관없이 센서 인터페이스 보드(200)로만 요청 패킷을 전송하면 되므로, 센서 인터페이스 보드(200)의 수만큼의 요청 패킷을 전송함으로써 DAS 클라이언트(300)가 센싱값을 획득할 수 있다. 뿐만 아니라, 종래 시스템의 경우, 센서 인터페이스 보드(200)에서 DAS 클라이언트(300)로 센싱값을 포함하는 응답 패킷을 전송하는 경우, n 개의 센서수 만큼의 응답 패킷을 생성하여야 하는 불편함이 있지

만, 본 발명에 따르면, n 개의 센싱값을 하나의 응답 패킷에 포함하고, 각 센서의 센싱값은 센서 ID에 의해 구분될 수 있으므로, DAS 클라이언트(300)는 하나의 응답 패킷을 수신함으로써 n 개의 센서에 대한 센싱값을 수신할 수 있다는 이점을 갖는 것이다. 이 경우, 도 4b에 도시된 응답 패킷에는 BCC(Block Check Character) 블록을 더 포함할 수 있다.

[0030] 도 5는 본 발명에 따른 데이터 전송의 처리흐름을 도시한 것이다. 도 2를 참조하면 종래의 시스템에 있어서, DAS 클라이언트(300)가 센싱 데이터를 수신하기 위해서는, n개의 센서 각각에 대해 요청 패킷과 응답 패킷을 수신해야 한다. 즉, 하나의 DAS 클라이언트(300)가 n개의 센서로부터 센싱 데이터를 수신하기 위해 소요되는 통신 시간은, DAS 클라이언트(300)가 센서 인터페이스 보드(200)로 n회의 요청 패킷을 전송하는 시간, 센서 인터페이스 보드(200)가 DAS 클라이언트(300)로 n회의 응답 패킷을 전송하는 시간 및 n개의 센서가 센서 인터페이스 보드(200)로 센싱값을 전송하는 시간을 포함한다.

[0031] 반면에, 도 5를 참조하면, 본 발명에 따르면, DAS 클라이언트(300)가 센싱 데이터를 수신하기 위해서는 1회의 요청 패킷 전송 및 응답 패킷 수신과정을 거치는 것으로 충분하므로, 도 2에 비해, 요청 패킷의 전송 및 응답 패킷의 수신과정에 소요되는 시간을 절약할 수 있다. 즉, 도 2에서는 센서부(100)로부터 센싱값을 수신하는 시간 T_p 가 n회에 걸쳐 반복적으로 소요되고, 도 5에서는, 센서부(100)로부터 센싱값을 수신하는 시간이 nT_p 만큼 소요되어, 센서 인터페이스 보드가 센서부(100)로부터 센싱값을 수신하는 시간은 동일하지만, DAS 클라이언트(300)와 센서 인터페이스 보드(200)간 요청 패킷 및 응답 패킷을 주고받는 시간이 짧아서, 통신 효율을 개선할 수 있는 것이다.

[0032] 본 발명의 효과적인 설명을 위해, 도 3은 일례로, 밀링머신에 센서부가 부착되는 경우를 도시한 것에 불과하고, 다른 공작기계에서 본 발명이 사용될 수 있음은 물론, 공작기계가 이외에 비동기 직렬 통신 방식, 예컨대 RS-485와 같은 통신 방식이 적용되는 타 분야에서도 본 발명이 적용될 수 있음을 인지하여야 한다.

[0033] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

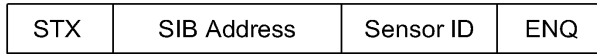
[0034] 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

부호의 설명

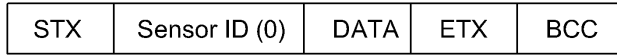
- [0035] 10 : 공작기계
- 11 : 스피들
- 12 : 제1 모터
- 13 : 제2 모터
- 14 : 턴테이블
- 100 : 센서
- 200 : 센서 인터페이스 보드
- 300 : DAS 클라이언트

도면

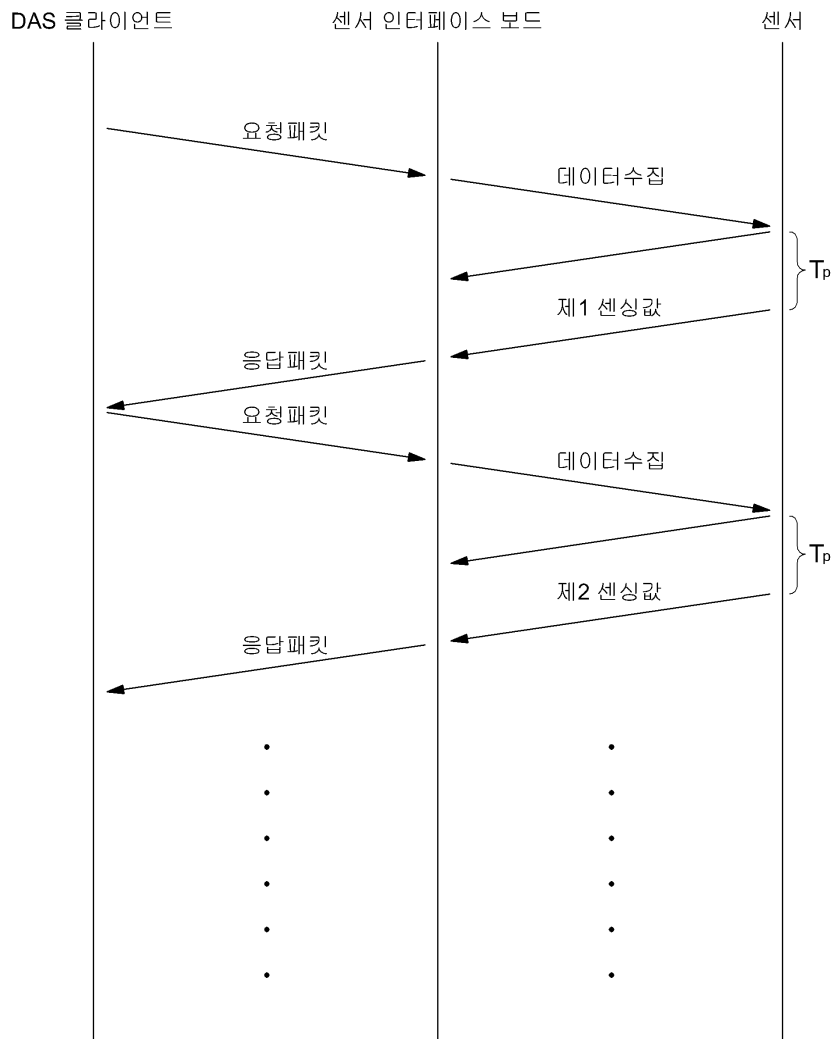
도면1a



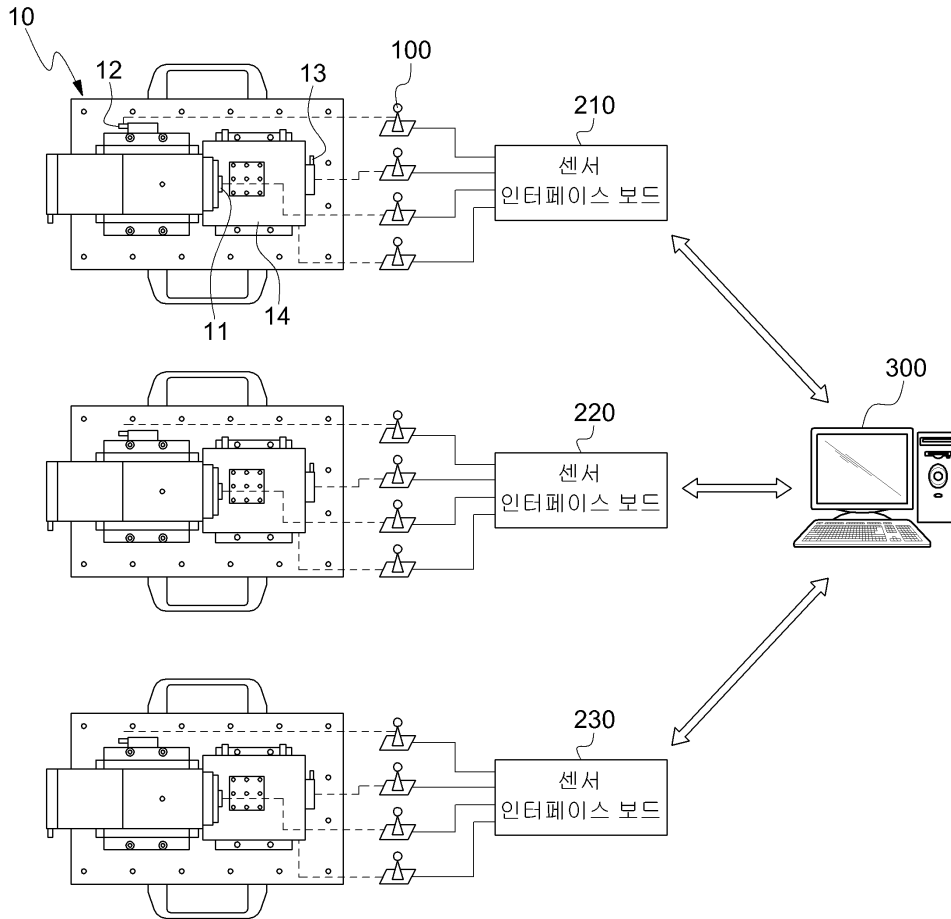
도면1b



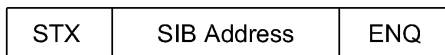
도면2



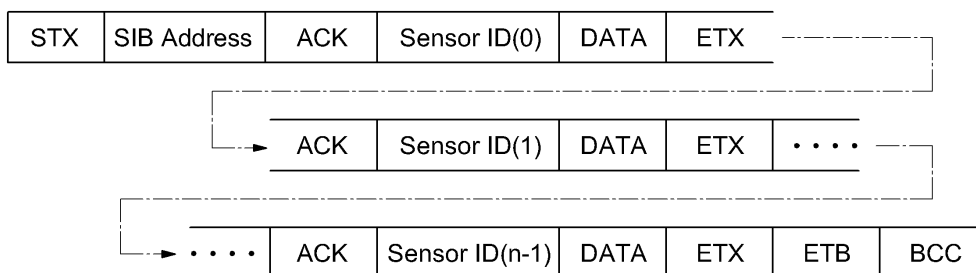
도면3



도면4a



도면4b



도면5

