

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G08C 19/00 (2006.01)

G01R 31/00 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0044487

(43) 공개일자

2006년05월16일

(21) 출원번호 10-2005-0023284

(22) 출원일자 2005년03월21일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00083340 2004년03월22일 일본(JP)

(71) 출원인 애질런트 테크놀로지스, 인크.
미합중국 캘리포니아 (우편번호 94306-2024) 팔로 알토 페이지 밀로드 395

(72) 발명자 오타니 다쿠야
일본 도쿄도 하치오지시 니시 가타쿠라 3-4-13

(74) 대리인 김창세
장성구

심사청구 : 없음

(54) 측정 방법, 모듈 및 시스템

요약

본 발명은 데이터 전송시에 발생하는 노이즈에 의한 측정 정밀도의 열화를 방지하면서, 고속의 측정이 가능한 측정 방법, 모듈 및 측정 시스템을 제공하는 것을 과제로 한다.

상기 과제는, 아날로그 측정 신호를 수신하여 디지털 데이터를 출력하는 모듈과, 상기 디지털 데이터를 수신하여 데이터 처리를 행하는 컨트롤러를 갖는 측정 시스템으로서, 상기 모듈이, 아날로그 측정 신호를 디지털 데이터로 변환하여 측정을 행하는 측정 수단과, 상기 디지털 데이터를 출력하는 출력 수단과, 상기 측정의 타이밍과 상기 출력의 타이밍을 제어하는 제어 수단을 갖고, 상기 제어 수단이 복수의 상기 측정의 동안에 상기 출력을 행하는 제어를 하는 것을 특징으로 하는 상기 측정 시스템에 의해 해결된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예인 측정 시스템의 개략 구성도,

도 2는 본 발명의 실시예인 측정 시스템의 타임 차트,

도 3은 본 발명의 실시예에 있어서의 제어 프로그램의 예를 도시한 도면,

도 4는 배경 기술의 측정 시스템의 개략 구성도,

도 5는 배경 기술의 측정 시스템의 타임 차트.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

100, 110 : 측정기 200, 220 : 모듈

201 : 아날로그 디지털 변환기 202 : 프로세서

204 : 통신부 205 : 제어부

206, 303 : 제어 프로그램 300 : 컨트롤러

305, 306 : 통신부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 아날로그 신호의 측정 방법에 관한 것으로서, 특히 모듈과 컨트롤러간의 측정 데이터 전송을 행하는 측정계의 측정 방법에 관한 것이다.

LSI나 TFT 어레이 등의 반도체 디바이스의 모든 특성을 측정하는 측정 시스템에서는, 피측정 신호 입력수가 많아, 측정된 데이터를 통합하여 해석하기 위해서, 참고 문헌 1 기재의 기술과 같이 아날로그 측정 및 아날로그 디지털 변환(ADC)을 담당하는 모듈과, 모듈로 얻어진 디지털 데이터를 데이터 처리하여 해석을 행하는 컨트롤러 부분으로 분리한 아키텍처를 채용하는 것이 많다.

모듈과 컨트롤러로 분리한 아키텍처를 갖는 대표적인 측정 시스템을, 도 4의 구성도 및 도 5의 타임 차트 참조하에 설명한다. 도 4의 시스템은, 복수의 측정기(150, 160)와, 각 측정기에 접속된 복수의 모듈(250, 260)과, 각 모듈(250, 260)에 접속된 컨트롤러(350)로 구성된다. 도면에 있어 각 구성 요소간의 실선(261, 264)은 디지털 신호선, 파선(151, 161)은 아날로그 신호선, 2중선(262, 361 등)은 디지털 데이터의 데이터 버스를 나타낸다. 모듈(250)은, 측정기(150)로부터의 아날로그 측정 신호를 수신하는 아날로그 디지털 변환기(ADC)(251)와, ADC(251) 출력에 접속된 FIFO(253)와, FIFO(253) 출력에 접속된 통신부(254), ADC(251) 및 통신부(254)를 제어하는 제어부(255)에 의해 구성되어 있다. 다른 모듈(260)의 내부 구성도 모듈(250)과 동일하기 때문에, 도 4에 있어서는 특별히 도시하고 있지 않다. 또한, 컨트롤러(350)는, 각 모듈(250, 260)로부터의 출력 데이터를 수신하는 통신부(355, 356)와, 수신한 데이터(354)를 저장하는 메모리(352)와, 해당 데이터(354)를 처리하여 측정 해석 결과를 구하는 프로세서(351)로 이루어진다.

다음에, 상기 측정 시스템의 동작을 설명한다. 우선, 측정기(150)로부터의 아날로그 측정 신호가 입력되면, ADC(251)는, 제어부(255)에 데이터 입력이 있었던 것을 통지하고, 또한 아날로그 측정 신호를 디지털 데이터로 변환한다. 도 4의 시스템에 있어서는, 측정기(150)로부터는 3종류의 아날로그 측정 신호(도 5에서는 a, b, c로 표시)가 출력되는 구성으로 되어 있기 때문에, ADC(251)는 3종류의 데이터를 순차적으로 디지털 데이터로 변환하여, FIFO(253)에 축적한다. 마찬가지로의 측정을 3회(1a~1c, 2a~2c, 3a~3c) 반복하여 측정이 종료되면, 제어부(255)가 통신부(254)에 대하여 데이터 전송 명령을 행한다. 그렇게 하면, 통신부(254)는 FIFO(253)에 축적된 디지털 데이터를 순차적으로 컨트롤러(350)에 전송한다. 컨트롤러(350)측의 통신부(355)에서는, 수신한 디지털 데이터를 순차적으로 메모리(352)에 저장한다. 프로세서(351)는, 3종류의 데이터(a, b, c)(354)가 갖추어진 시점에서 연산 처리를 개시하여 해석 결과를 구한다.

[특허 문헌 1]특허 공개 2001-52281 호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

도 4와 같은 아키텍처를 갖는 측정기에서는, 모듈(250)과 콘트롤러(350)간의 데이터 전송이 필요해지지만, 데이터 전송으로 발생한 노이즈가 아날로그 신호선(151, 161)에 혼입되면 측정 정밀도가 열화된다. 이 때문에, 도 4의 측정기에서는, 도 5의 타임 차트로부터 분명한 바와 같이, 아날로그 측정후에 데이터 전송을 행하고 있다. 그러나, 이러한 측정 시퀀스를 취하면, 측정후에 데이터 전송을 행하는 시간이 필요해지고, 또한 콘트롤러(350)의 연산 처리가 데이터 전송후에 개시되는 것으로 되기 때문에, 측정 개시로부터 측정 결과를 얻을 때까지 필요한 시간이 대폭 증가해 버린다.

측정 시간의 단축을 위해서는, 각 측정 동안(1c와 2a의 동안이나 2c와 3a의 동안)에 데이터를 전송하면 좋지만, 모듈(250)의 제어부(255)는 측정기(150)로부터의 아날로그 측정 신호가 입력되는 타이밍을 파악하고 있지 않기 때문에, 데이터 전송중에 다음 아날로그 측정 신호가 입력되어 노이즈의 영향을 받을 염려가 있으므로, 측정 동안에 데이터 전송을 행할 수 없었다.

본 발명은, 아날로그 측정 신호를 수신하여 디지털 데이터를 출력하는 모듈과, 상기 디지털 데이터를 수신하여 데이터 처리를 행하는 콘트롤러를 갖는 측정 시스템으로서, 상기 모듈이, 아날로그 측정 신호를 디지털 데이터로 변환하여 측정을 행하는 측정 수단과, 상기 디지털 데이터를 출력하는 출력 수단과, 상기 측정의 타이밍과 상기 출력의 타이밍을 제어하는 제어 수단을 갖고, 상기 제어 수단이 복수의 상기 측정의 동안에 상기 출력을 행하는 제어를 하는 것을 특징으로 하는 상기 측정 시스템에 의해, 상기 과제를 해결한다.

즉, 측정 시퀀스를 모듈의 제어 수단이 관리함으로써, 아날로그 측정 신호가 입력되는 타이밍을 모듈측에서 파악할 수 있기 때문에, 측정 동안에 디지털 데이터의 전송을 행하더라도, 전송중에 다음 아날로그 측정 신호가 입력되는 일이 없다.

발명의 구성 및 작용

이하에 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시형태로 되는 측정 시스템에 대하여 상세히 설명한다.

도 1은, 본 발명에 따른 계측 시스템인 TFT 어레이 기판 측정 시스템의 개략 구성도이다. 이 시스템은, 측정기(100)와, 측정기에 접속된 복수의 모듈(200, 220)과, 각 모듈(200, 220)에 접속된 콘트롤러(300)로 구성된다. 도면에 있어 각 구성 요소간의 실선(211, 215 등)은 디지털 신호선, 파선(101, 102)은 아날로그 신호선, 2중선(210, 311 등)은 디지털 데이터의 데이터 버스를 나타낸다.

측정기(100)는, TFT 어레이 기판의 측정기이며, 어레이 기판에 흐르는 복수의 측정점에서의 전류, 전압, 전하 등의 아날로그 신호를 출력한다. 측정기(100)는, 전류계나 전압계 등의 측정 장치에 한정되는 것이 아니라, 광 센서나 압전 소자 등의 측정 소자이더라도 좋다. 또한, 측정기의 수는 1개로 한정되는 것이 아니라 복수이더라도 좋다.

모듈(200)은, 측정기(100)로부터의 아날로그 측정 신호를 수신하여 아날로그 디지털 변환을 행하는 측정 수단인 아날로그 디지털 변환기(ADC)(201)와, ADC(201) 출력으로부터 데이터 버스(210)로 접속된 연산 수단인 프로세서(202)와, 프로세서(202)와 데이터 버스(212)로 접속된 FIFO(203)와, FIFO(203) 출력과 데이터 버스(213)로 접속된 출력 수단인 통신부(204)와, ADC(201) 및 통신부(204)와 제어 신호선(211, 214)으로 접속된 제어 수단인 제어부(205)에 의해 구성되어 있다. 제어부(205)는 제어 프로그램(206)을 저장할 수 있는 것 같은 재기록 가능한 메모리를 갖고 있다. 다른 모듈(220)의 내부 구성도 모듈(200)과 동일하기 때문에, 도 1에 있어서는 특별히 도시하지 않는다. 또, 본 발명의 실시예에 있어서, 모듈은 2개로 한정되는 것이 아니라, 1개이더라도 좋고, 3개 이상이더라도 좋다.

콘트롤러(300)는, 각 모듈(200, 210)로부터의 출력 데이터를 수신하는 통신부(305, 306)와, 통신부(305)와 데이터 버스(312, 313)로 접속된 메모리(302)와, 메모리(302)와 데이터 버스(311)로 접속된 프로세서(301)로 이루어진다. 모듈(200)과 콘트롤러(300)간의 데이터 전송은, 8B/10B 변환(예컨대, 특허 공개 소화 제 59-010056 호 공보 기재의 변환 기술)을 이용한 시리얼 전송 방식을 이용하고 있기 때문에, 적은 개수의 데이터선(215, 216)으로 데이터 전송을 행할 수 있다. 메모리(302)에는, 모듈(200)의 제어 프로그램(303)과 모듈(200)로부터 수신한 데이터(304)가 저장된다.

다음에, 이 시스템의 동작에 대하여, 도 1의 구성도 및 도 2의 타임 차트 참조하에 설명한다. 또, 본 실시예의 시스템은, TFT 어레이의 양품 판정을 행하는 측정 시스템이며, 모듈(200)에서는, 어레이내의 각 화소에 대하여 3종류의 휘도에 따

른 전류를 측정하여 휘도와 전류의 관계를 측정하고 있다. 또한, 모듈(210)에서는 각 화소의 결선의 양불(良否)을 판단하기 위해서 도통 측정을 행하고 있고, 콘트롤러(300)가 양 모듈의 결과에 근거하여 TFT 어레이의 양부 판정이나 각 화소마다의 보정 계수를 구한다.

오퍼레이터가, 콘트롤러(300)의 메모리(302)에 저장되어 있는 복수의 제어 프로그램(303)중에서, TFT 어레이 기관 측정을 행하는 프로그램을 선택하면, 선택된 프로그램이 콘트롤러(300)측의 통신부(305)로부터 모듈(200)측의 통신부(204)를 거쳐서 전송되어, 모듈(200)의 제어부(205)에 저장된다. 제어 프로그램(206)은 도 3과 같은 내용으로 되어 있고, 측정기로부터 아날로그 신호를 수신(데이터 취입), 콘트롤러(300)에 디지털 데이터를 전송(데이터 전송), 아무것도 동작을 행하지 않는다(대기)라는 모듈(200)의 동작이 시간을 따라 기재되어 있고, 제어부(205)는, 내부 클럭에 따라서, 제어 프로그램(206)의 내용을 순차적으로 실행한다.

최초의 데이터 취입 명령(400)에 의해, 제어부(205)는 ADC(201)에 측정기(100)로부터의 아날로그 측정 신호를 수신하도록 제어를 행한다. ADC(201)는 1번째의 화소의 1번째의 휘도에 상당하는 전류치(아날로그 측정 신호)를 디지털 데이터로 변환하여 프로세서(202)에 송신한다(도 2의 데이터1a). 프로세서(202)는, 3종류의 휘도에 대응하는 디지털 데이터(a, b, c)가 입력되면 화소의 휘도와 전류의 상관을 구하도록 설계되어 있지만, 이 시점에서는, 1번째의 휘도에 대한 데이터밖에 입력되어 있지 않기 때문에, 입력된 디지털 데이터를 유지할 뿐 연산 처리는 행하지 않는다.

마찬가지로, 2번째의 데이터 취입 명령(401)과 3번째의 데이터 취입 명령(402)이 실행되어, 2번째와 3번째의 휘도에 대응하는 아날로그 전류치가, ADC(201)에서 디지털 데이터로 변환되어, 프로세서(202)에 보내진다(도 2의 데이터1b, 1c). 프로세서(202)는, 3번째의 데이터가 입력된 시점에서, 3개의 데이터(1a, 1b, 1c)로부터 1차 근사에 의해서 1번째의 화소의 휘도에 대한 전류치의 기울기를 구한다. 이에 따라 측정 결과의 데이터량을, 3개의 휘도 데이터로부터 1개의 기울기 데이터로 줄여서, 모듈(200)과 콘트롤러(300)간의 전송 데이터량을 1/3로 할 수 있다. 구한 기울기는 FIFO(203)에 송신한다. 또, 프로세서(202)가 연산 처리를 행하고 있는 동안은, 대기 명령(403)에 따라서, ADC(201)와 통신부(204)는, 함께 동작을 행하지 않는다.

다음에 데이터 전송 명령(404)이 실행된다. 통신부(204)는 FIFO(203)로부터 1번째의 화소의 기울기의 데이터를 수신하여 8B/10B 변환 및 패러렐 시리얼 변환을 행하여 콘트롤러(300)에 데이터 출력을 행한다. 콘트롤러(300)의 통신부(305)에서는, 시리얼 패러렐 변환이나 신장 처리 등을 행하여 디지털 데이터를 재생하고, 1번째의 화소의 기울기를 메모리(302)에 저장한다. 본 실시예에서는, 프로세서(202)에 의해 데이터 전송전에 데이터량을 작게 하고 있기 때문에, 도 4의 배경 기술예의 전송에 비교하여, 전송에 필요한 시간이 짧아진다.

모듈(200)이 1번째의 화소의 휘도와 전류의 상관을 측정하고 있는 동안에, 모듈(220)에서는 1번째의 화소의 결선의 도통 측정을 행하고 있고, 측정 데이터가 메모리(304)에 저장된다. 프로세서(301)는, 모듈(200)로부터 기울기의 데이터와, 모듈(210)이 병행하여 측정을 해서 얻어진 도통 데이터로부터, 1번째의 화소의 양부 판정과 보정 데이터의 산출을 행한다.

마찬가지로 6번째로부터 10번째의 명령군(405)에 의해, 모듈(200)은 2번째의 화소의 휘도와 전류의 측정(2a, 2b, 2c)를 행하여, 휘도와 전류의 상관 관계를 구해서, 콘트롤러(300)에 전송한다. 그리고, 콘트롤러(300)는, 모듈(201)에 의해 측정된 2번째의 화소의 도통 데이터와 아울러, 2번째의 화소의 양부 판정 등을 행한다.

본 실시예의 측정기(100)는, 1번째의 화소의 측정과 2번째의 화소의 측정 사이에, 측정 화소를 변경하기 위해서 필요한 시간을 이용하여 연산 처리·전송을 행하고 있지만, 측정 화소 변경에 필요한 시간이 짧은 경우에는, 측정 화소의 변경의 동안에 연산 처리만을 실행하여, 측정 간격이 비었을 때에 FIFO(203)에 저장된 데이터를 정리하여 전송하도록 제어 프로그램(206)의 설계를 하면 좋다. 또한, 프로세서(202)의 연산 처리는 상술한 바와 같은 취득 데이터의 상관값을 구하는 것에 한하지 않고, 복수의 데이터의 평균치를 구하거나, 압축 처리를 행하는 등, 데이터량을 저감시키는 처리를 행하는 것이면 좋다. 또한, 본 실시예에서는 1번째의 화소와 2번째의 화소에 마찬가지로의 측정을 순차적으로 행하고 있지만, 본 발명에 있어서의 「복수의 측정」은 마찬가지로의 측정을 복수회 반복하여 행하는 경우 뿐만 아니라, 다른 측정을 순차적으로 실행하는 경우도 포함된다.

본 실시예의 타임 차트인 도 2와 배경 기술의 타임 차트인 도 5를 비교하면 분명한 바와 같이, 본 측정 시스템에서는, 제어 프로그램에 의해 각 모듈이 측정 시퀀스를 파악하고 있기 때문에, 아날로그 측정 신호의 측정에 사이의 시간을 이용하여 데이터 처리나 전송을 효율적으로 행하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 데이터 전송에 동반하는 노이즈가 측정 신호에 실리는 것을 방지하여 높은 측정 정밀도를 유지하면서, 측정 작업 전체에 필요한 시간을 저감시킬 수 있다. 또한, ADC(201)나 통신부(204)의 제어를 소프트웨어로 행하는 것에 의해 하드웨어의 구성이 간단하고, 또한 당해 소프트웨어를 콘트롤러(300)의 메모리(303)로 일원 관리하고 있기 때문에, 측정 시퀀스의 변경도 용이하다.

발명의 효과

본 발명의 측정 방법, 모듈, 시스템에 의해, 데이터 전송시에 발생하는 노이즈에 의한 측정 정밀도의 열화를 방지하면서, 고속의 측정이 가능해진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

아날로그 측정 신호를 디지털 데이터로 변환하여 측정을 행하는 측정 수단과,

상기 디지털 데이터를 출력하는 출력 수단과,

상기 측정 수단과 상기 출력 수단을 제어하는 제어 수단을 갖는 모듈에 의해 복수의 상기 측정을 행하는 측정 방법으로서,

상기 복수의 측정 동안에 상기 출력을 행하는 것을 특징으로 하는 측정 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 측정의 타이밍 및 상기 출력의 타이밍이, 재기록 가능한 프로그램에 의해 제어되고 있는 것을 특징으로 하는 측정 방법.

청구항 3.

아날로그 측정 신호를 디지털 데이터로 변환하여 측정을 행하는 측정 수단과,

상기 디지털 데이터를 출력하는 출력 수단과,

상기 측정의 타이밍과 상기 출력의 타이밍을 제어하는 제어 수단으로서, 복수의 상기 측정의 동안에 상기 출력을 행하는 제어를 하는 상기 제어 수단을 갖는 측정 모듈.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 디지털 데이터를 연산하는 연산 수단을 더 갖고,

상기 연산 수단의 입력 데이터의 데이터량보다도, 상기 연산 수단으로부터의 출력 데이터의 데이터량쪽이 작은 것을 특징으로 하는 측정 모듈.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 제어 수단이, 상기 연산 수단이 상기 연산을 실행하고 있는 동안은, 상기 측정 수단 및 상기 출력 수단의 동작을 정지시키는 것을 특징으로 하는 측정 모듈.

청구항 6.

아날로그 측정 신호를 수신하여 디지털 데이터를 출력하는 모듈과,

상기 디지털 데이터를 수신하여 데이터 처리를 행하는 컨트롤러를 갖는 측정 시스템으로서,

상기 모듈이,

아날로그 측정 신호를 디지털 데이터로 변환하여 측정을 행하는 측정 수단과,

상기 디지털 데이터를 출력하는 출력 수단과,

상기 측정의 타이밍과 상기 출력의 타이밍을 제어하는 제어 수단을 갖고,

상기 제어 수단이, 복수의 상기 측정의 동안에 상기 출력을 행하는 제어를 하는 것을 특징으로 하는 상기 측정 시스템.

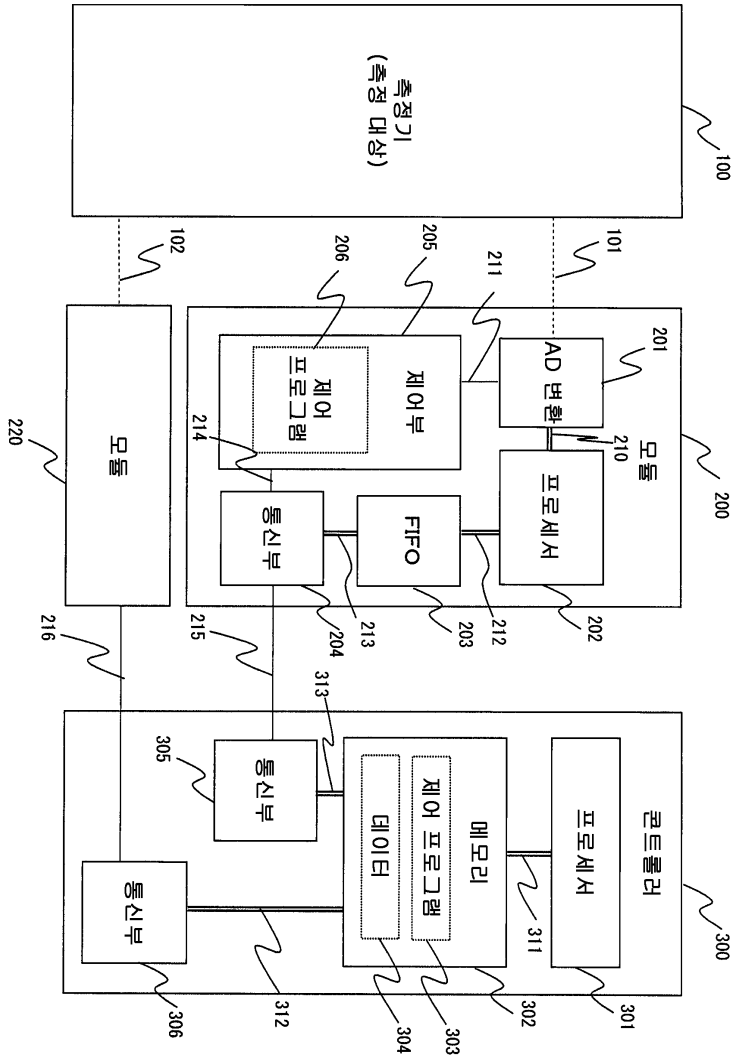
청구항 7.

제 6 항에 있어서,

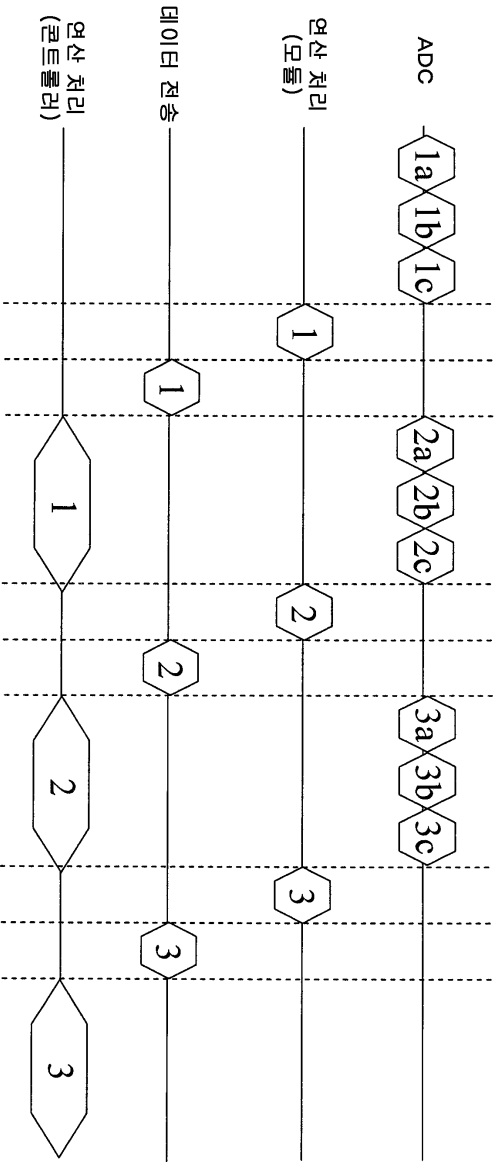
상기 제어 수단이 프로그램에 의해 제어되어, 상기 컨트롤러로부터 상기 모듈에 상기 프로그램을 전송하는 것을 특징으로 하는 측정 시스템.

도면

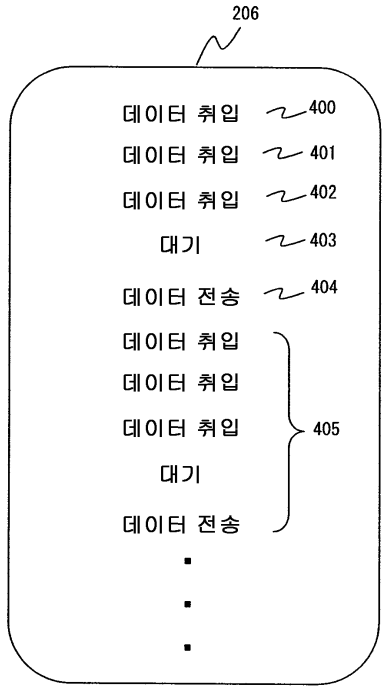
도면1



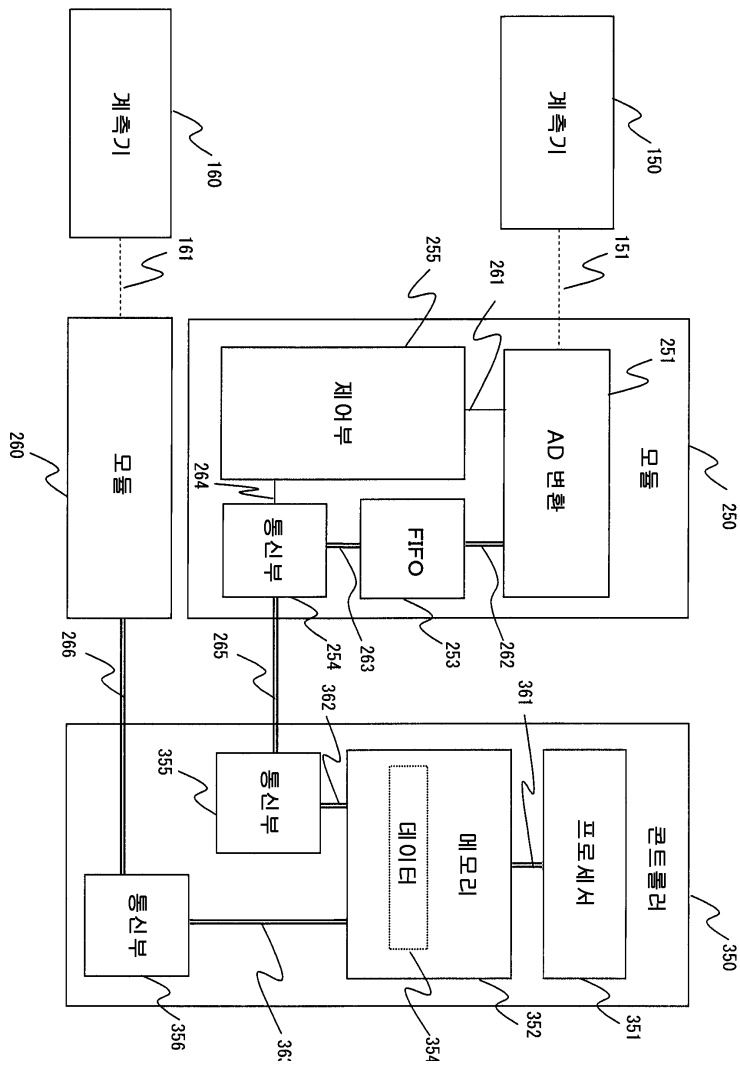
도면2



도면3



도면4



도면5

