(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0118257
(43) 공개일자 2010년11월05일

(51) Int. Cl.
G06F 13/37 (2006.01) *G06F 13/26* (2006.01)
G06F 13/34 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0036994
(22) 출원일자 2009년04월28일
심사청구일자 2009년04월28일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교
(72) 발명자
윤영섭
서울 서초구 잠원동 한신아파트 8차 308동 801호
이국표
인천광역시 남동구 만수3동 벽산아파트 109동 2103호
(74) 대리인
특허법인천문

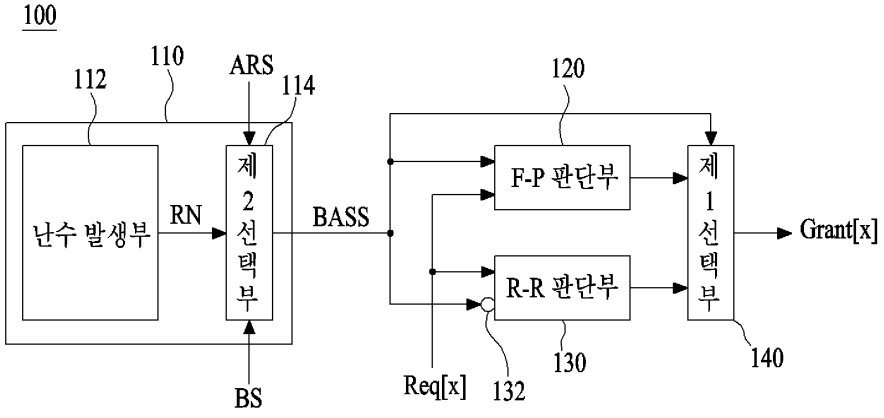
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 버스 시스템의 버스 중재 장치 및 방법

(57) 요 약

본 발명은 난수를 이용하여 버스 사용의 중재를 효율성을 향상시킬 수 있는 버스 시스템의 버스 중재 장치 및 방법에 관한 것으로, 버스 시스템의 버스 중재 장치는 복수의 마스터 및 복수의 슬레이브를 포함하는 버스 시스템의 버스 중재 장치에 있어서, 모드 신호, 버스 중재 방식의 비율을 설정하기 위한 중재 방식 비율 신호 및 난수를 이용하여 상기 버스 중재 방식을 선택하기 위한 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 생성하는 버스 중재 선택부; 상기 버스 중재 선택부로부터 공급되는 상기 제 1 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 의해 인에이블되어 상기 마스터들로부터 요청되는 버스 사용의 우선 순위를 판단하여 제 1 버스 사용 권한 신호를 생성하는 제 1 우선 순위 판단부; 상기 버스 중재 선택부로부터 공급되는 상기 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 의해 인에이블되어 상기 마스터들로부터 요청되는 버스 사용의 우선 순위를 판단하여 제 2 버스 사용 권한 신호를 생성하는 제 2 우선 순위 판단부; 및 상기 버스 중재 선택부로부터 공급되는 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 따라 상기 제 1 또는 제 2 버스 사용 권한 신호를 해당 마스터로 제공하는 제 1 선택부를 포함하여 구성된다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 마스터 및 복수의 슬레이브를 포함하는 버스 시스템의 버스 중재 장치에 있어서,

모드 신호, 버스 중재 방식의 비율을 설정하기 위한 중재 방식 비율 신호 및 난수를 이용하여 상기 버스 중재 방식을 선택하기 위한 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 생성하는 버스 중재 선택부;

상기 버스 중재 선택부로부터 공급되는 상기 제 1 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 의해 인에이블되어 상기 마스터들로부터 요청되는 버스 사용의 우선 순위를 판단하여 제 1 버스 사용 권한 신호를 생성하는 제 1 우선 순위 판단부;

상기 버스 중재 선택부로부터 공급되는 상기 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 의해 인에이블되어 상기 마스터들로부터 요청되는 버스 사용의 우선 순위를 판단하여 제 2 버스 사용 권한 신호를 생성하는 제 2 우선 순위 판단부; 및

상기 버스 중재 선택부로부터 공급되는 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 따라 상기 제 1 또는 제 2 버스 사용 권한 신호를 해당 마스터로 제공하는 제 1 선택부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 버스 시스템의 버스 중재 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 우선 순위 판단부는 상기 마스터들의 종류에 따라 우선 순위를 판단하여 상기 제 1 버스 사용 권한 신호를 생성하고,

상기 제 2 우선 순위 판단부는 상기 마스터들에 할당된 시간 정보에 따라 우선 순위를 판단하여 상기 제 2 버스 사용 권한 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 버스 시스템의 버스 중재 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 버스 중재 선택부는,

상기 난수를 발생하는 난수 발생부; 및

제 1 모드 신호에 따라 상기 제 1 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하거나, 제 2 모드 신호에 따라 상기 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하거나, 제 3 또는 제 4 모드 신호에 따라 상기 난수 발생부로부터 공급되는 상기 난수를 이용하여 상기 중재 방식 비율 신호에 대응되는 상기 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하는 제 2 선택부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 버스 시스템의 버스 중재 장치.

청구항 4

복수의 마스터 및 복수의 슬레이브를 포함하는 버스 시스템의 버스 중재 방법에 있어서,

모드 신호, 버스 중재 방식의 비율을 설정하기 위한 중재 방식 비율 신호 및 난수를 이용하여 상기 버스 중재 방식을 선택하기 위한 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하는 단계;

상기 버스 중재 선택부로부터 공급되는 상기 제 1 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 의해 인에이블되어 상기 마스터들로부터 요청되는 버스 사용의 우선 순위를 마스터들의 종류에 따라 판단하여 제 1 버스 사용 권한 신호를 생성하는 단계;

상기 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 의해 인에이블되어 상기 마스터들로부터 요청되는 버스 사용의 우선 순위를 마스터들에 할당된 시간 정보에 따라 판단하여 제 2 버스 사용 권한 신호를 생성하는 단계; 및

상기 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 따라 상기 제 1 또는 제 2 버스 사용 권한 신호를 해당 마스터로 제공하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 버스 시스템의 버스 중재 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하는 단계는,

상기 난수를 발생하는 단계; 및

제 1 모드 신호에 따라 상기 제 1 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하거나, 제 2 모드 신호에 따라 상기 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하거나, 제 3 또는 제 4 모드 신호에 따라 상기 난수를 이용하여 상기 중재 방식 비율 신호에 대응되는 상기 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 버스 시스템의 버스 중재 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 버스 시스템에 관한 것으로, 특히 난수를 이용하여 버스 사용의 중재를 효율성을 향상시킬 수 있는 버스 시스템의 버스 중재 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 제조 공정의 발달에 힘입어 서로 다른 기능을 수행하는 여러 컴포넌트들을 하나의 칩(Chip)에 집적시키는 SoC(System on Chip) 기술이 계발되어 회로설계에 널리 이용되고 있다. 이러한, SoC(System on Chip)는 시스템 설계와 구현 시 칩 크기와 설계비용을 점감시킴과 아울러, 구동 시 저전력 소모와 실시간 처리 능력 및 시스템의 유연성 면에서 향상된 성능을 제공할 수 있다.

[0003] SoC의 구성요소는 복수의 마스터(Master)와 아비터(Arbiter), 복수의 슬레이브(Slave) 및 마스터와 슬레이브 간의 데이터 송신을 위한 공용 버스(Shared Bus)로 이루어져 있다. 일반적으로 마스터는 프로세서(CPU), DMA(Direct Memory Access), DSP(digital signal processor)를 의미하며, 슬레이브는 SDRAM, SRAM과 같은 메모리와, USB(Universal Serial Bus) 및 UART(Universal Asynchronous Receiver Transmitter)와 같은 입력/출력 수단을 의미한다.

[0004] 하나의 칩에 여러 가지의 기능이 집적화된 SoC 칩의 경우, 하나의 버스에 마스터, 아비터, 슬레이브 등이 연결된 버스 시스템이 필요하다. 다수의 마스터들이 하나의 버스를 이용하여 데이터를 송수신하고자 하는 경우, 동시에 데이터를 송수신 할 수 없기 때문에 아비터로부터 버스 이용 허가 신호를 받은 마스터들이 순서대로 버스를 이용하게 된다.

[0005] 다수의 마스터들이 하나의 버스를 동시에 이용하고자 하는 경우, 아비터에 의해 버스 이용 허가 신호를 받은 마스터들이 순서대로 버스를 이용하여 데이터를 슬레이브로 전송하거나, 슬레이브로부터 데이터를 수신하게 된다. 이를 위해, 아비터는 다수의 마스터들이 동시에 버스 이용을 요청할 때 우선 순위를 결정하게 되는데, 아비터의 우선 순위 결정 방식에 따라 칩의 성능이 달라지게 된다.

[0006] 도 1은 일반적인 버스 시스템을 나타내는 도면이다. 도 1에서는 종래의 여러 버스 시스템들 중에서 AMBA(Advanced Micro-controller Bus Architecture) 시스템을 일 예로 하였고, 버스 시스템을 구성하는 복수의 마스터들 및 슬레이브들 중에서 각각 2개만 도시하였다.

[0007] 도 1을 참조하면, 일반적인 버스 시스템(10)은 복수의 마스터(20, 22); 하나의 버스(30); 복수의 슬레이브(40, 42); 및 아비터(50)를 포함한다.

[0008] 복수의 마스터(20, 22) 각각이 복수의 슬레이브(40, 42) 각각에 접속하고자 하는 경우 즉, 각 마스터들(20, 22)이 슬레이브들(40, 42)로 데이터를 송신하거나, 슬레이브들(40, 42)로부터 데이터를 로딩하고자 하는 경우, 아비터(50)에게 버스(30)의 이용을 요청하게 된다. 이때, 아비터(50)는 미리 정해진 우선 순위 판단 방법에 따라 마스터들(20, 22) 각각의 버스(30) 이용의 우선권을 결정하며, 아비터(50)로부터 버스(30)의 이용 승인을 획득한 마스터가 버스(30)를 통해 슬레이브들(40, 42)로 접속하게 된다.

[0009] 예를 들어, 제 1 마스터(20)가 제 1 슬레이브(40)로의 접속을 요청하고, 동시에 제 2 마스터(32)가 제 2 슬레이브(42)로의 접속을 요청한 경우, 아비터(50)는 미리 정해진 우선 순위 판단 방법을 이용하여 버스(30) 이용의

우선권을 결정하게 된다.

[0010] 아비터(50)를 이용하여 버스 이용의 우선권을 결정하기 위해, 여러 가지의 우선 순위 판단 방법이 연구되어 왔는데, 대표적인 방법으로 고정된 우선 순위(Fixed Priority) 판단 방법과, 라운드 로빈 우선 순위(Round Robin Priority) 판단 방법이 있다.

[0011] 먼저, 고정된 우선 순위 판단 방법은 다수의 마스터들에 대해 미리 순위를 정해놓고 정해진 순위에 따라 버스 건네주는 방식을 의미한다. 각각의 마스터에 대해 우선 순위를 프로세서, DSP, DMA1, DMA2의 순서로 1, 2, 3, 4 순위를 순차적으로 정해 놓고, 마스터가 동시에 접근했을 경우, 우선 순위가 높은 마스터에게 버스 사용권을 주게 된다.

[0012] 다음으로, 라운드 로빈 우선 순위 판단 방법은 마스터의 버스 우선 순위를 시간에 따라서 다르게 변화시켜 버스 우선권을 골고루 주는 방식이다. 즉, 마스터에 일정시간을 할당하고, 할당된 시간이 지나면 그 마스터는 잠시 보류한 뒤 다른 마스터에게 버스 우선권을 주고, 해당 할당 시간이 지나면, 또 그 다음 마스터에게 버스 우선권을 주는 운영 방식이다.

[0013] 이러한, 고정된 우선 순위 판단 방법은 마스터가 처리하게 될 데이터의 특성의 고려 없이 단순히 마스터의 종류에 따라 우선 순위를 결정하기 때문에, 도 2에 도시된 바와 같이, 데이터 처리 시간 측면에서 효율적이지 못하고, 우선 순위가 낮은 특정 마스터에 스타베이션(Starvation)이 발생될 수 있는 문제점이 있다.

[0014] 또한, 라운드 로빈 우선 순위 판단 방법은 고정된 우선 순위 없이 마스터에 할당된 시간 정보를 참조하여 우선 순위를 정하기 때문에, 도 3에 도시된 바와 같이, 빨리 처리해야 할 중요한 특정 마스터의 처리가 늦어지는 문제점이 있다.

[0015] 따라서, 마스터의 특성을 고려하여 데이터 전송을 수행함과 아울러, 특정 마스터의 스타베이션의 발생을 방지함으로써 데이터 전송 효율을 향상시킬 수 있는 버스 시스템의 버스 중재 장치 및 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0016] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 난수를 이용하여 버스 사용의 중재를 효율성을 향상시킬 수 있는 버스 시스템의 버스 중재 장치 및 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제 해결수단

[0017] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 버스 시스템의 버스 중재 장치는 복수의 마스터 및 복수의 슬레이브를 포함하는 버스 시스템의 버스 중재 장치에 있어서, 모드 신호, 버스 중재 방식의 비율을 설정하기 위한 중재 방식 비율 신호 및 난수를 이용하여 상기 버스 중재 방식을 선택하기 위한 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 생성하는 버스 중재 선택부; 상기 버스 중재 선택부로부터 공급되는 상기 제 1 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 의해 인에이블되어 상기 마스터들로부터 요청되는 버스 사용의 우선 순위를 판단하여 제 1 버스 사용 권한 신호를 생성하는 제 1 우선 순위 판단부; 상기 버스 중재 선택부로부터 공급되는 상기 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 의해 인에이블되어 상기 마스터들로부터 요청되는 버스 사용의 우선 순위를 판단하여 제 2 버스 사용 권한 신호를 생성하는 제 2 우선 순위 판단부; 및 상기 버스 중재 선택부로부터 공급되는 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 따라 상기 제 1 또는 제 2 버스 사용 권한 신호를 해당 마스터로 제공하는 제 1 선택부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 제 1 우선 순위 판단부는 상기 마스터들의 종류에 따라 우선 순위를 판단하여 상기 제 1 버스 사용 권한 신호를 생성하고, 상기 제 2 우선 순위 판단부는 상기 마스터들에 할당된 시간 정보에 따라 우선 순위를 판단하여 상기 제 2 버스 사용 권한 신호를 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 버스 중재 선택부는 상기 난수를 발생하는 난수 발생부; 및 제 1 모드 신호에 따라 상기 제 1 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하거나, 제 2 모드 신호에 따라 상기 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하거나, 제 3 또는 제 4 모드 신호에 따라 상기 난수 발생부로부터 공급되는 상기 난수를 이용하여 상기 중재 방식 비율 신호에 대응되는 상기 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하는 제 2 선택부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 버스 시스템의 버스 중재 방법은 복수의 마스터 및 복수의

슬레이브를 포함하는 버스 시스템의 버스 중재 방법에 있어서, 모드 신호, 버스 중재 방식의 비율을 설정하기 위한 중재 방식 비율 신호 및 난수를 이용하여 상기 버스 중재 방식을 선택하기 위한 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하는 단계; 상기 버스 중재 선택부로부터 공급되는 상기 제 1 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 의해 인에이블되어 상기 마스터들로부터 요청되는 버스 사용의 우선 순위를 마스터들의 종류에 따라 판단하여 제 1 버스 사용 권한 신호를 생성하는 단계; 상기 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 의해 인에이블되어 상기 마스터들로부터 요청되는 버스 사용의 우선 순위를 마스터들에 할당된 시간 정보에 따라 판단하여 제 2 버스 사용 권한 신호를 생성하는 단계; 및 상기 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택신호에 따라 상기 제 1 또는 제 2 버스 사용 권한 신호를 해당 마스터로 제공하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하는 단계는 상기 난수를 발생하는 단계; 및 제 1 모드 신호에 따라 상기 제 1 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하거나, 제 2 모드 신호에 따라 상기 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하거나, 제 3 또는 제 4 모드 신호에 따라 상기 난수를 이용하여 상기 중재 방식 비율 신호에 대응되는 상기 제 1 또는 제 2 논리 레벨의 버스 중재 선택 신호를 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0022] 상술한 바와 같이, 본 발명은 난수를 통해 복수의 우선순위 방식 예를 들면, 고정된 우선 순위 방식과 라운드 로빈 우선 순위 방식의 버스 중재 비율을 조절하여 데이터 전송 효율을 향상시킬 수 있는 버스 시스템 중재 방법 및 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들에 대하여 설명하기로 한다. 도면을 참조한 설명에 앞서, 본 발명의 실시 예에 따른 버스 중재 방법 및 장치는 단일 버스 시스템 및 다중 버스 시스템에 모두 적용이 가능하다. 이하, 본 발명에서의 버스 중재 장치는 도 1에 도시된 버스 시스템에서의 아비터(50)의 기능을 포함한다.

[0024] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 버스 시스템의 버스 중재 장치를 나타내는 도면이다.

[0025] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 버스 중재 장치(100)는 버스 중재 선택부(110); 고정된 우선 순위(Fixed Priority; 이하, "F-P"라 함) 판단부(120); 라운드 로빈 우선 순위(Round Robin Priority; 이하, "R-R"이라 함) 판단부(130); 및 제 1 선택부(140)를 포함하여 구성된다.

[0026] 버스 중재 선택부(110)는 난수를 이용하여 F-P 방식과 R-R 방식의 비율에 따른 버스 중재 선택 신호(BASS)를 생성하여 F-P 판단부(120); R-R 판단부(130); 및 제 1 선택부(140) 각각에 공급한다.

[0027] 이를 위해, 버스 중재 선택부(110)는 난수 발생부(112); 및 제 2 선택부(114)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0028] 난수 발생부(120)는 디지털 로직 회로를 이용하여 난수(RN)를 생성하여 제 2 선택부(114)에 공급한다. 이를 위해, 난수 발생부(112)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 복수의 레지스터(112a); 및 적어도 하나의 배타적 논리합 게이트(112b)를 포함하는 피드백 리니어 쉬프트 레지스터(Feedback Linear Shift Register; LFSR)로 구성될 수 있다. 이러한, 피드백 리니어 쉬프트 레지스터는 당업자에게 주지된 사항이므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0029] 제 2 선택부(114)는 모드 신호(ARS), 난수(RN), 및 중재 방식 비율 신호(BS)를 이용하여 버스 중재 방식을 선택하기 위한 버스 중재 선택 신호(BASS)를 F-P 판단부(120); R-R 판단부(130); 및 제 1 선택부(140) 각각으로 출력한다.

[0030] 모드 신호(ARS)는 적어도 2비트의 디지털 논리 레벨에 따라 제 1 내지 제 4 모드 신호(00, 01, 10, 11) 중 어느 하나로 설정될 수 있다.

[0031] 중재 방식 비율 신호(BS)는 버스 중재 방식을 고정된 우선 순위 방식 및 라운드 로빈 우선 순위 방식 중 어느 하나의 발생 비율을 설정하기 위한 것으로, 사용자에 의해 1 내지 100 범위의 값으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 중재 방식 비율 신호(BS)가 고정된 우선 순위 방식의 발생 비율을 설정하기 위한 것으로 10으로 설정될 경우, 고정된 우선 순위 방식의 발생 비율은 10%가 된다.

[0032] 이와 같은, 제 2 선택부(114)는 모드 신호가 제 1 모드 신호(00)일 경우, 난수(RN) 및 중재 방식 비율 신호(BS)를 사용하지 않고 버스 중재 방식을 무조건 고정된 우선 순위 방식으로 선택하기 위한 제 1 논리 레벨(1)의 버스 중재 선택 신호(BASS)를 생성한다.

[0033] 또한, 제 2 선택부(114)는 모드 신호가 제 2 모드 신호(01)일 경우, 난수(RN) 및 중재 방식 비율 신호(BS)를 사용하지 않고 버스 중재 방식을 무조건 라운드 로빈 우선 순위 방식으로 선택하기 위한 제 2 논리 레벨(0)의 버스 중재 선택 신호(BASS)를 생성한다.

[0034] 그리고, 제 2 선택부(114)는 모드 신호가 제 3 또는 제 4 모드 신호(10, 11)일 경우, 난수 발생부(112)로부터의 난수(RN)를 이용하여 중재 방식 비율 신호(BS)에 따른 F-P 방식과 R-R 방식의 비율에 대응되도록 버스 중재 방식을 무조건 고정된 우선 순위 방식 또는 라운드 로빈 우선 순위 방식으로 선택적으로 선택하기 위한 제 1 또는 제 2 논리 레벨(1, 0)의 버스 중재 선택 신호(BASS)를 생성한다. 예를 들어, 중재 방식 비율 신호(BS)가 10%일 경우, 제 2 선택부(114)는 F-P 방식과 R-R 방식의 비율이 1:9가 되도록 난수(RN)에 따라 제 1 또는 제 2 논리 레벨(1, 0)의 버스 중재 선택 신호(BASS)를 생성하여 출력한다.

[0035] F-P 판단부(120)는 제 2 선택부(114)로부터 공급되는 제 1 논리 레벨(1)의 버스 중재 선택 신호(BASS)에 의해 인에이블(Enable)되어 마스터들(미도시)로부터 요청되는 버스 사용 요청(Req[x])에 응답하여 마스터의 종류에 따라 우선 순위를 판단하여 해당 마스터에게 버스 사용 권한을 부여하기 위한 해당 마스터에 대응되는 버스 사용 권한 신호(Grant_F[x])를 생성한다.

[0036] 예를 들어, 마스터 1"의 버스 사용 요청을 "Req[1]"이라 하고, "마스터 2"의 버스 사용 요청을 "Req[2]"라고 가정하고, 마스터 1의 우선 순위가 마스터 2의 우선 순위보다 높게 규정된 것으로 가정하면, F-P 판단부(120)는 마스터 1 및 마스터 2로부터 동시에 버스 사용이 요청되면, 마스터 1에게 버스 사용에 대한 권한을 우선적으로 부여하기 위한 마스터 1에 대응되는 제 1 버스 사용 권한 신호(Grant_F[1])를 생성한 후, 마스터 1의 버스 사용이 완료되며, 마스터 2에게 버스 사용에 대한 권한을 부여하기 위한 마스터 2에 대응되는 제 1 버스 사용 권한 신호(Grant_F[2])를 생성하게 된다.

[0037] R-R 판단부(130)는 반전회로(132)를 통해 제 2 선택부(114)로부터 공급되는 제 2 논리 레벨(0)의 버스 중재 선택 신호(BASS)에 의해 인에이블(Enable)되어 마스터들(미도시)로부터 요청되는 버스 사용 요청(Req[x])에 응답하여 마스터에 할당된 시간 정보에 따라 우선 순위를 판단하여 해당 마스터에게 버스 사용 권한을 부여하기 위한 해당 마스터에 대응되는 버스 사용 권한 신호(Grant_R[x])를 생성한다.

[0038] 예를 들어, R-R 판단부(130)는 마스터 1 및 마스터 2로부터 동시에 버스 사용이 요청되면, 마스터 1에게 할당된 시간 동안 버스 사용을 우선적으로 부여하기 위한 마스터 1에 대응되는 제 2 버스 사용 권한 신호(Grant_R[1])를 생성한 후, 마스터 1의 버스 사용이 완료되며, 마스터 2에게 할당된 시간 동안 버스 사용을 부여하기 위한 마스터 2에 대응되는 제 2 버스 사용 권한 신호(Grant_R[2])를 생성하게 된다. 여기서, 버스 사용 권한을 부여하는 순서는 마스터의 종류 또는 사용자의 설정에 따라 달라질 수 있다.

[0039] 제 1 선택부(140)는 제 2 선택부(114)로부터 공급되는 버스 중재 선택 신호(BASS)에 따라 F-P 판단부(120)로부터 공급되는 제 1 버스 사용 권한 신호(Grant_F[x]) 또는 R-R 판단부(130)로부터 공급되는 제 2 버스 사용 권한 신호(Grant_R[x])를 해당 마스터로 공급한다.

[0040] 예를 들어, 제 1 선택부(140)는 제 2 선택부(114)로부터 제 1 논리 레벨(1)의 버스 중재 선택 신호(BASS)에 따라 F-P 판단부(120)로부터 공급되는 제 1 버스 사용 권한 신호(Grant_F[x])를 해당 마스터로 공급한다. 또한, 제 1 선택부(140)는 제 2 선택부(114)로부터 제 2 논리 레벨(0)의 버스 중재 선택 신호(BASS)에 따라 R-R 판단부(130)로부터 공급되는 제 2 버스 사용 권한 신호(Grant_R[x])를 해당 마스터로 공급한다.

[0041] 이와 같은, 본 발명의 실시 예에 따른 버스 중재 장치를 이용한 버스 중재 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0042] 도 6은 F-P 방식과 R-R 방식의 데이터 버스 사용률을 보여주는 도면이다.

[0043] 도 6에서 알 수 있듯이, F-P 방식의 버스 사용률(A)은 우선 순위가 높은 마스터 M0이 매우 많고, 상대적으로 우선 순위가 낮은 마스터 M5가 낮게 된다. 또한 R-R 방식의 버스 사용률(B)은 모든 마스터 M0 ~ M5가 비슷하나, 중요한 마스터의 구분이 명확하지 않다.

[0044] 그러나, 본 발명에 따른 버스 중재 방법은 난수(RN)에 기초한 버스 중재 선택 신호(BASS)를 이용하여 F-P 방식과 R-R 방식의 버스 사용 비율을 임의적으로 조절함으로써 각 마스터 M0 ~ M5의 버스 사용률(C 내지 F)을 변화

시켜 버스 사용을 효율적으로 중재할 수 있다.

[0045] 예를 들어, 본 발명에 따른 버스 중재 방법은 중재 방식 비율 신호(BS)를 10%, 33%, 50%, 67% 등으로 설정하고, 난수(RN)에 기초하여 설정된 중재 방식 비율 신호(BS)에 따라 F-P 방식과 R-R 방식의 버스 사용 비율을 조절함으로써 각 마스터 M0 ~ M5의 버스 사용률(C 내지 F)을 변화시킬 수 있다.

[0046] 도 7은 F-P 방식과 R-R 방식의 데이터 평균 요청 사이클을 보여주는 도면이다.

[0047] 일반적으로 우선 순위가 낮은 마스터일수록 버스를 사용하기 위한 요청 사이클이 많다. 도 7에서 알 수 있듯이, F-P 방식의 평균 요청 사이클(A)은 우선 순위가 낮은 마스터 M5가 가장 많고, R-R 방식의 평균 요청 사이클(B)은 모든 마스터 M0 ~ M5가 비슷함을 알 수 있다.

[0048] 그러나, 본 발명에 따른 버스 중재 방법은 중재 방식 비율 신호(BS)를 10%, 33%, 50%, 67% 등으로 설정하고, 난수(RN)에 기초하여 설정된 중재 방식 비율 신호(BS)에 따라 F-P 방식과 R-R 방식의 버스 사용 비율을 조절함으로써 각 마스터 M0 ~ M5의 평균 요청 사이클(C 내지 F)을 변화시켜 버스 사용을 효율적으로 중재할 수 있다.

[0049] 도 8은 F-P 방식과 R-R 방식의 최대 요청 사이클을 보여주는 도면으로써, 도 6 및 도 7과 동일한 방법으로, 중재 방식 비율 신호(BS)를 10%, 33%, 50%, 67% 등으로 설정하고, 난수(RN)에 기초하여 설정된 중재 방식 비율 신호(BS)에 따라 F-P 방식과 R-R 방식의 버스 사용 비율을 조절함으로써 각 마스터 M0 ~ M5의 최대 요청 사이클(C 내지 F)을 변화시켜 버스 사용을 효율적으로 중재할 수 있다.

[0050] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 버스 시스템의 버스 중재 장치 및 방법은 버스 중재 선택부(110)에 생성되는 난수(RN)에 기초한 버스 중재 선택 신호(BASS)를 이용하여 F-P 방식과 R-R 방식의 버스 사용 비율을 임의적으로 조절함으로써 버스 사용을 효율적으로 중재할 수 있다.

[0051] 한편, 본 발명에 따른 버스 시스템의 버스 중재 장치는 F-P 방식, R-R 방식 이외에도 TDMA, 로터리(Lottery), 또는 하이브리드(Hybrid) 방식을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0052] 한편, 상술한 본 발명의 실시 예들에 따른 버스 중재 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 이때, 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 한편, 기록매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0053] 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM, DVD와 같은 광 기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 또한, 프로그램 명령에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0054] 한편, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있음은 당 업자에게 자명하다.

[0055] 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0056] 도 1은 일반적인 버스 시스템을 나타내는 도면이다.

[0057] 도 2는 고정된 우선 순위 방식의 버스 점유율을 보여주는 도면이다.

[0058] 도 3은 라운드 로빈 방식의 버스 점유율을 보여주는 도면이다.

[0059] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 버스 시스템의 버스 중재 장치를 나타내는 도면이다.

[0060] 도 5는 도 2의 난수 발생부를 나타내는 도면이다.

[0061] 도 6은 고정된 우선 순위 방식과 라운드 로빈 방식 각각의 데이터 버스 사용률을 보여주는 도면이다.

[0062] 도 7은 고정된 우선 순위 방식과 라운드 로빈 방식 각각의 데이터 평균 요청 사이클을 보여주는 도면이다.

[0063] 도 8은 고정된 우선 순위 방식과 라운드 로빈 방식 각각의 최대 요청 사이클을 보여주는 도면이다.

[0064] < 도면의 주요 부분에 대한 부호설명 >

[0065] 100: 버스 중재 장치 110: 버스 중재 선택부

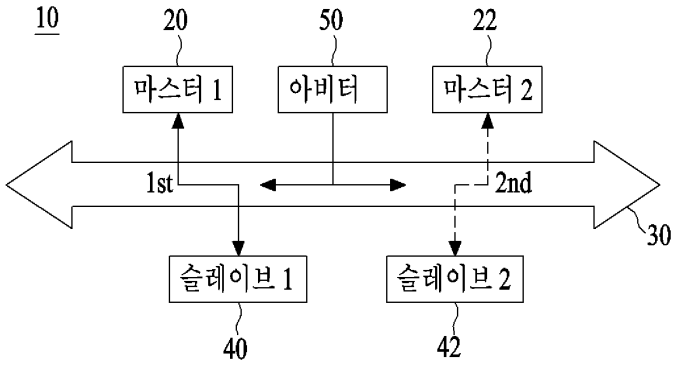
[0066] 112: 난수 발생부 114: 제 2 선택부

[0067] 120: 고정된 우선 순위 판단부 130: 라운드 로빈 판단부

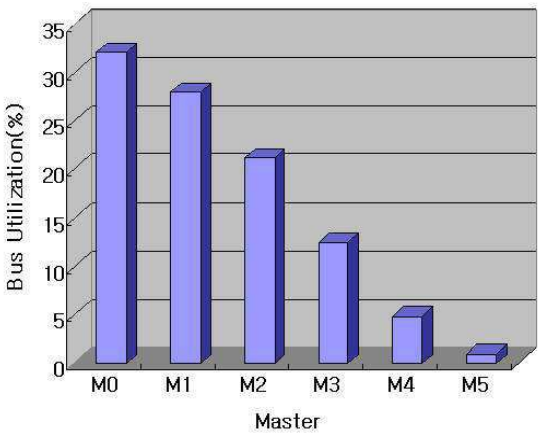
[0068] 140: 제 1 선택부

도면

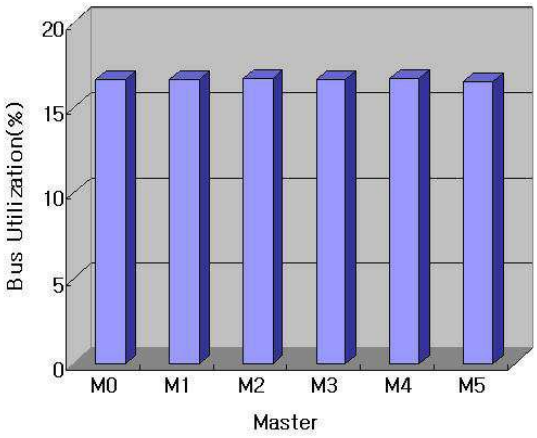
도면1



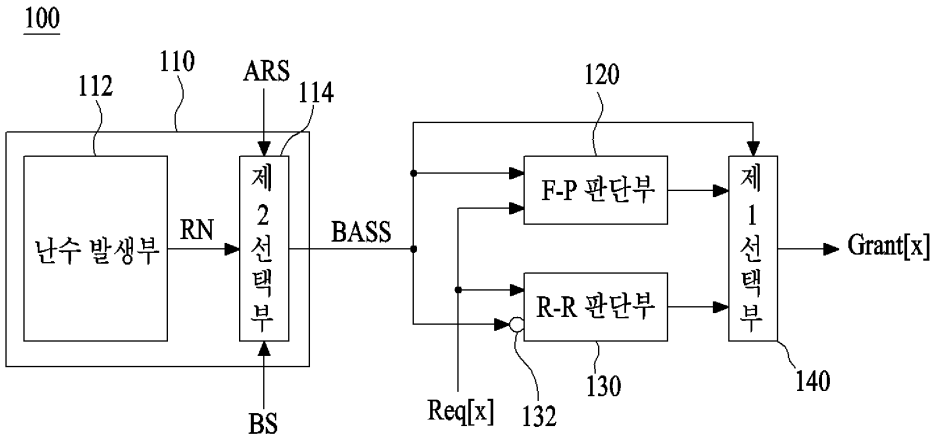
도면2



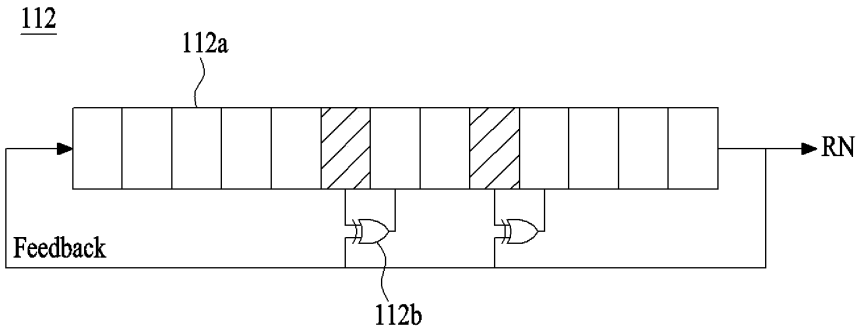
도면3


20
15
10
5
0
Bus Utilization(%)
M0
M1
M2
M3
M4
M5
Master

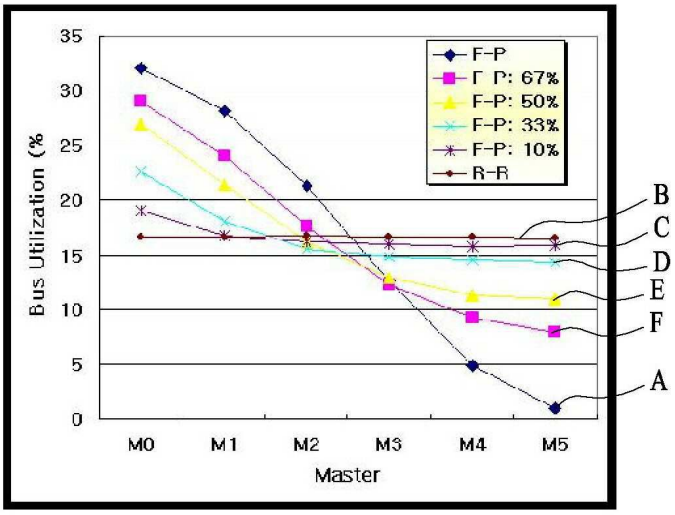
도면4


100
112
110
ARS
114
120
난수 발생부
RN
제 2 선택부
BASS
F-P 판단부
R-R 판단부
제 1 선택부
Grant[x]
BS
Req[x]
132
130
140

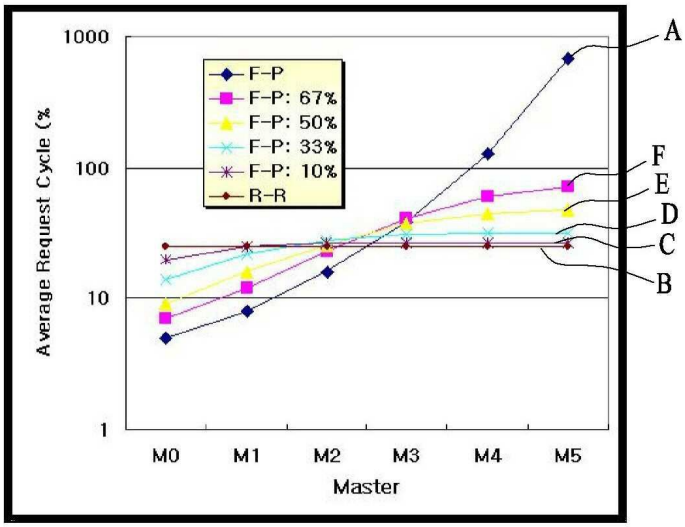
도면5


112
112a
RN
Feedback
112b

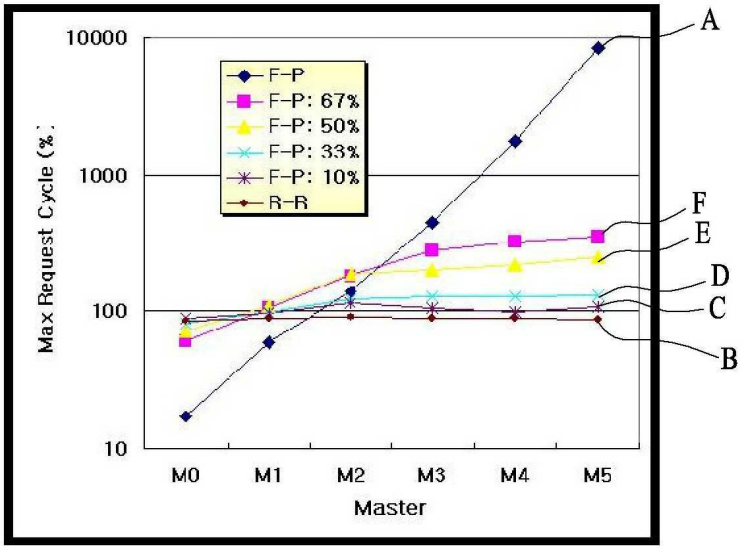
도면6


35
30
25
20
15
10
5
0
Bus Utilization (%
F-P
F-P: 67%
F-P: 50%
F-P: 33%
F-P: 10%
R-R
M0
M1
M2
M3
M4
M5
Master
B
C
D
E
F
A

도면7


1000
100
10
1
Average Request Cycle (%
F-P
F-P: 67%
F-P: 50%
F-P: 33%
F-P: 10%
R-R
M0
M1
M2
M3
M4
M5
Master
A
F
E
D
C
B

도면8


10000
1000
100
10
Max Request Cycle (%)
F-P
F-P: 67%
F-P: 50%
F-P: 33%
F-P: 10%
R-R
M0
M1
M2
M3
M4
M5
Master
A
F
E
D
C
B