

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
G06F 3/00

(45) 공고일자 1999년05월 15일

(11) 등록번호 10-0184626

(24) 등록일자 1998년12월21일

(21) 출원번호	10-1995-0007161	(65) 공개번호	특1995-0029912
(22) 출원일자	1995년03월31일	(43) 공개일자	1995년11월24일
(30) 우선권 주장	94-88674 1994년04월26일	일본(JP)	

(73) 특허권자 인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션 윌리엄 티. 엘리스
미합중국 뉴욕 10504 아몬크
(72) 발명자사와다 유타카
일본국 가나가와켄 가와사끼시 미야마테구 이누꾸라 2-4-10-404
이와타 슈이찌
일본국 가나가와켄 요코하마시 아오바구 에노끼가오까 52-14-105
아오야기 미쯔히코
일본국 가나가와켄 에비나시 사쓰끼쵸 9-26-406
(74) 대리인이병호, 최달용

심사관 : 박재현

(54) 컴퓨터 시스템에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스와 상기 확장 디바이스의 제어방법과 상기 확장 디바이스를 갖는 컴퓨터 시스템의 제어방법

요약

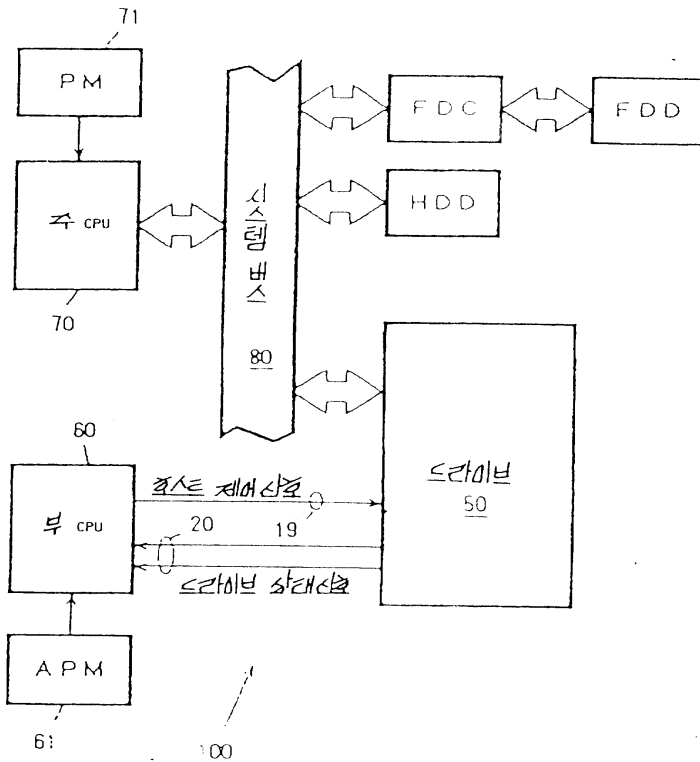
(목적)

컴퓨터 시스템(호스트)에 장착되는 확장 디바이스로서 호스트측의 파워 매니지먼트에 관한 일련의 동작에 대해 고속으로 정확하게 응답할 수 있는 확장 디바이스를 제공한다.

(구성)

컴퓨터 시스템이 서스펜드 등의 파워 세이브 모드로 천이해서 디바이스로의 전력 공급이 차단되면 제1 메모리로서 RAM에 기억되어 있는 작업 데이터와 인터페이스 수단의 일부를 구성하는 인터페이스 회로내의 레지스터의 내용은 상실된다. 즉, 확장 디바이스가 실행하고 있던 태스크의 상태 정보가 상실되는 것이다. 본 발명에 따른 확장 디바이스는 비휘발성의 제2 메모리인 플래시 메모리를 갖추고 있다. 이 플래시 메모리는 전력 공급의 차단시에도 이들 상태 정보를 계속 유지할 수 있다. 또 본 발명에 따른 확장 디바이스의 제어 방법에 의하면 컴퓨터 시스템이 서스펜드 모드로 들어가기 전에 확장 디바이스의 상태(RAM 내의 작업 데이터와 인터페이스 회로내의 레지스터의 내용을 포함한다)을 플래시 메모리에 세이브하도록 하고 있다. 또 본 발명에 따른 확장 디바이스의 제어 방법에 의하면 컴퓨터 시스템이 재개하기 전에 플래시 메모리의 기억 내용을 각 컴포넌트로 재저장하도록하고 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

컴퓨터 시스템에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스와 상기 확장 디바이스의 제어 방법과 상기 확장 디바이스를 갖는 컴퓨터 시스템의 제어 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명을 실시하는 컴퓨터 시스템의 하드웨어 구성의 일부를 추출한 도면.

제2도는 본 발명을 실시하는 CD-ROM 드라이브의 하드웨어 구성을 도시하는 도면.

제3도는 CD-ROM 드라이브의 동작 모드를 설명하기 위한 도면.

제4도는 각 동작 모드에서의 CD-ROM 드라이브 내부의 활동 상황(activity)을 설명하기 위한 도면.

제5도는 본 발명의 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브의 동작 모드의 전이를 설명하기 위한 도면이며, 더 구체적으로는 호스트에 의한 통상의 전원 공급(POR)시의 처리 절차를 나타내는 흐름도.

제6도는 본 발명의 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브의 동작 모드의 전이를 설명하기 위한 도면이며, 더 구체적으로는 드라이브의 내부 타이머에 의해 슬립 모드로 전이하는 경우의 처리 절차를 나타내는 흐름도.

제7도는 본 발명의 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브의 동작 모드의 전이를 설명하기 위한 도면이며, 더 구체적으로는 호스트의 명령에 의해 슬립 모드로 전이하는 경우의 처리 절차를 나타내는 흐름도.

제8도는 본 발명의 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브의 동작 모드의 전이를 설명하기 위한 도면이며, 더 구체적으로는 슬립 모드로부터 웨이크업하기 위한 처리 절차를 나타내는 흐름도.

제9도는 본 발명의 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브의 동작 모드의 전이를 설명하기 위한 도면이며, 더 구체적으로는 액티브, 아이들, 스탠바이의 각 모드로부터 서스펜드 모드로 전이하기 위한 처리 절차를 나타내는 흐름도.

제10도는 본 발명의 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브의 동작 모드의 전이를 설명하기 위한 도면이며, 더 구체적으로는 슬립 모드로부터 서스펜드 모드로 전이하기 위한 처리 절차를 나타내는 흐름도.

제11도는 본 발명의 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브의 동작 모드의 전이를 설명하기 위한 도면이며, 더 구체적으로는 서스펜드 모드로부터 다시 재개하기 위한 처리 절차를 나타내는 흐름도.

제12도는 호스트 제어 신호와 드라이브 상태 신호의 동작을 나타내는 도면이며, 더 구체적으로는 호스트 제어 신호에 따른 슬립 요구에 의해 액티브, 아이들, 스탠바이의 각 모드로부터 슬립 모드로 전이하는 경우의 각 신호의 타임 차트도.

제13도는 호스트 제어 신호와 드라이브 상태 신호의 동작을 나타내는 도면이며, 더 구체적으로는 슬립의

로부터 웨이크업 하는 경우의 각 신호의 타임 차트도.

제14도는 호스트 제어 신호와 드라이브 상태 신호의 동작을 나타내는 도면이며, 더 구체적으로는 호스트 제어 신호에 따른 서스펜드 요구에 의해 액티브, 아이들, 스탠바이의 각 모드로부터 서스펜드 모드로 전이하는 경우의 각 신호의 타임 차트도.

제15도는 호스트 제어 신호와 드라이브 상태 신호의 동작을 나타내는 도면이며, 더 구체적으로는 슬립 모드로부터 서스펜드 모드로 전이하는 경우의 각 신호의 타임 차트도.

제16도는 호스트 제어 신호와 드라이브 상태 신호의 동작을 나타내는 도면이며, 더 구체적으로는 서스펜드 모드로부터 다시 재개하는 경우의 각 신호의 타임 차트도.

제17도는 본 발명을 실시하는 광자기 디스크 드라이브의 하드웨어 구성을 나타내는 도면.

제18도는 포터블 컴퓨터의 외관을 나타내는 사시도이며, 더 구체적으로는 LCD를 열어서 사용가능 상태를 나타내는 도면.

제19도는 포터블 컴퓨터의 외관을 나타내는 사시도이며, 더 구체적으로는 키보드를 열어서 케이스 내부의 노출 상태를 나타내는 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 광학 헤드	2 : RF 앰프
3 : 서보/디지털 신호 처리 회로	4 : 모터 구동 회로
5 : 스피들 모터	6 : 슬라이더 모터
7 : 디지털/아날로그 변환 회로	8 : 오디오 앰프
9 : 인터페이스/복호화 회로	10 : CPU
11 : 모터 구동 회로	12 : 로딩 모터
14 : 클럭	15 : SRAM
16 : ROM	17 : 플래시 메모리
18 : 배출 버튼	19 : 호스트 제어 신호
20 : 드라이브 상태 신호	21 : 디스크
22 : 자기 구동 회로	23 : 부호화 회로
24 : 아날로그/디지털 변환 회로	25 : 자기 코일
26 : 광자기 디스크	50 : CD-ROM 드라이브
51 : 광자기 디스크 드라이브	60 : 부 CPU
70 : 주 CPU	80 : 시스템 버스
100 : 컴퓨터 시스템	

[발명의 상세한 설명]

[산업상 이용분야]

본 발명은 주로 노트북 컴퓨터와 같은 휴대형 컴퓨터 시스템에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스와 상기 확장 디바이스의 제어 방법과 상기 확장 디바이스를 갖는 컴퓨터 시스템의 제어 방법, 특히 파워 세이브(power save)를 실현하기 위한 확장 디바이스와 상기 확장 디바이스의 제어 방법과 상기 확장 디바이스를 갖는 컴퓨터 시스템의 제어 방법에 관한 것이다.

더 구체적으로는, 본 발명은 컴퓨터 시스템의 파워를 세이브하기 위해 각 콤포넌트로의 전력 공급을 일단 차단(서스펜드 : suspend)한 후 다시 전원을 공급할 때에 빠르고 정확하게 동일 실행점에서 태스크(task)를 재개(resume)할 수 있는 확장 디바이스와 상기 확장 디바이스의 제어 방법과 상기 확장 디바이스를 갖는 컴퓨터 시스템의 제어 방법에 관한 것이다.

[종래 기술]

최근의 기술혁신에 따라, 휴대성을 고려해서 소형경량으로 설계 제작된 노트북형 퍼스널 컴퓨터(또는 포터블 컴퓨터)가 폭넓게 보급되고 있다.

포터블 컴퓨터의 일례로서 제18도에 도시된 형태의 것이 있다. 이 도면에서 포터블 컴퓨터(100)는 박형의 본체(110)와, 이 본체(110)에 대해 개폐 가능하게 결합된 덮개(120)를 구비하고 있다.

덮개(120)는 얇은 케이스(121)를 갖추고 있다. 케이스(121)의 하단부에는 원통형상의 한쌍의 돌기(122)가 일체 형성되어 있다. 이 한쌍의 돌기(122)가 본체에 대해 회전 가능하게 축이 지지됨으로써 덮개(120)는 본체(110)와 힌지 결합되어 돌기(122)를 중심으로 본체(110)에 대해 개폐 조작이 가능하게 된다. 또 덮개의 개방측, 즉 내면측의 대략 중앙부에는 퍼스널 컴퓨터의 표시 수단인 액정 디스플레이(123 : LCD)가 설치되어 있다(이하, 덮개를 총칭해서 LCD라고 한다).

본체(110)는 얇은 케이스(111)를 갖추고 있다. 케이스(111)에는 케이스(111)의 상부 개구의 후방부를 덮도록 소정 횡수의 폭을 갖는 지지판(112)이 장치되어 있고, 상부 개구의 전방부에는 퍼스널 컴퓨터의 입력 수단인 키보드(113)가 장착되어 있다. 키보드(113)의 배면 엣지부에는 설편(tongue) 형상의 한쌍의 돌

기(114)가 키보드(113)와 일체 형성되어 있다. 이 한쌍의 돌기(114)가 지지판(112)의 전면 엣지부에 대해 회전 가능하게 축이 지지됨으로써 키보드(113)는 지지판(112)과 힌지 결합되어 있다. 그러나, 키보드(113)는 돌기(114)를 중심으로 케이스(111)에 대해 개폐 조작이 가능하며 개방시에는 케이스(111)의 내부가 노출되도록 되어 있다. 또 본체(110)에 대한 LCD(120)의 개폐 조작 및 케이스(111)에 대한 키보드(113)의 개폐 조작은 케이스(111)의 측부에 설치된 개폐 조작부(115)를 2단 조작함으로써 실현된다. 또 LCD(120)를 닫거나 키보드(113)를 여는 것은 컴퓨터(100)의 사용을 불가능하게 만들기 때문에, LCD 클로스, 키보드 오픈이라는 기계적동작은 전기적으로 변환되어 CPU 인터럽트를 발생시키는 요인이 된다.

제19도에는 키보드(113)의 개방에 따른 케이스(111) 내부의 노출 상태가 도시되어 있다. 케이스(111)의 대략 중앙부에는 전방부분과 후방부분을 경계짓기 위한 격벽(116)이 설치되어 있다. 이 격벽(116)은 얇은 두께의 금속판을 구부림 가공에 의해 형성한 것이면 된다. 격벽(116)에 의해 은폐된 케이스(111)의 후방 부분에는 CPU, ROM, RAM, 시스템 버스 등을 포함하는 퍼스널 컴퓨터의 내부 회로(도시되지 않음)가 수납되어 있다. 또 격벽(116)보다 전방에 위치하는 넓은 공간은 플로피 디스크 드라이브(FDD) 팩(177), 하드 디스크 드라이브(HDD) 팩(119) 등의 확장 디바이스와 배터리 팩(118)을 수용하기 위해 확보되어 있다. 그리고, 격벽(116)의 측면에는 이들 팩류를 포터블 컴퓨터(100)의 내부 회로와 전기적으로 접속하기 위해 각각의 규격에 준거한 커넥터류가 설치되어 있다(도시되지 않음).

또한, 이와 같은 포터블 컴퓨터(100)의 새로운 개념으로서 사용자의 필요에 따라 FDD 팩(177)과 HDD 팩(118)을 착탈가능한 다른 확장 디바이스의 대체용으로 사용한다는 점이 고려되고 있다. 예를들면, FDD 팩(177)을 케이스(111) 전방부분의 수용 공간으로부터 제거하고 CD-ROM 드라이브 팩(50)으로 교체하는 경우가 있다. 여기서 CD-ROM(compact disk read only memory)이란 알루미늄 반사막 타입의 광디스크이며, 더 구체적으로는 디스크 표면상의 요철 형상에 의해 반사광 강도가 변화하는 것을 이용해서 정보를 기억하는 재생전용의 기억 매체를 가리킨다. CD-ROM은 대용량을 고밀도로 기록할 수 있기 때문에 텍스트 데이터, 프로그램 데이터 외에 오디오 데이터, 화상 데이터(자연 화상, 애니메이션, 컴퓨터 그래픽스등을 포함)등 막대한 정보의 기록에 적용되고 있다. 그리고, 이와 같은 데이터의 재생 기능을 갖는 CD-ROM 드라이브를 구비함으로써 포터블 컴퓨터는 새로운 형태의 미디어(즉, 멀티미디어)로서 교육, 오락 등에 폭넓은 적용이 기대된다.

그런데, 포터블 컴퓨터는 실외에서의 휴대성 및 운반성을 하나의 목적으로 해서 개발된 것이다. 따라서, 전력은 AC 전력에 의해 항상 공급되는 것이 아니라, 제19도에 도시된 바와 같이 배터리 팩(특히, NiCd와 NiMH, Lilon계의 충전식 배터리)에 의해 공급되는 것이 주류이다. 그러나 배터리 팩은 소형, 소용량이며 수명이 짧다는 문제점을 갖고 있다. 그 결과로 최근의 포터블 컴퓨터에서는 파워매니지먼트(power management) 또는 파워 세이브(power save)를 위한 여러 연구가 이루어지고 있다.

파워 세이브의 일례로서 서스펜드(suspend)라는 것이 거론되고 있다. 서스펜드란 I/O 디바이스의 액티비티(activity)가 일정시간 이상 검출되지 않거나 또는 LCD(덮개)가 닫혀 있는 것을 검출하는 등의 소정 상태가 발생하면 주기의 장치이외의 거의 대부분에 대한 전력 공급을 중단해서 파워 세이브를 도모한다고 한다. 서스펜드 모드로 들어가기 전에는 태스크를 재개하기 위해 필요한 데이터(예를들면 I/O의 환경 설정과 CPU 상태 등의 하드웨어 상태 정보, VRAM의 내용)를 주기억장치에 세이브해 둔다. 이에 대해, 전력 공급을 다시 시작해서 서스펜드 모드로부터 회복하는 동작을 재개(resume)라고 한다.

재개하는 경우에는 우선 주기억 장치에 대피해 있던 데이터를 각 콤포넌트로 재저장하고 전력 공급 중단 시와 동일한 시점에서 태스크를 재개할 수 있도록 한다. 여기서, 이와 같은 일련의 매니지먼트 동작은 실제로는 PM 코드(PMC)와 APM(Advanced PM : APM은 Astek International사의 상표)등으로 총칭되는 프로그램에 의해 실행된다.

파워 매니지먼트 기술을 실현하기 위한 하나의 과제는 서스펜드 등의 파워세이브 모드로부터 회복해서 태스크를 재개하는 경우에, 어떠한 방법으로 중단시와 정확하게 동일한 실행점에서, 고속으로 태스크를 재개시키는가 하는 점이다.

포터블 컴퓨터 본체(이하, 호스트라고 함)측에서는 상술한 바와 같이 서스펜드 직전의 시스템 정보(예를들면, 각 칩의 레지스터 값 등의 하드웨어 상태 정보와 VRAM의 내용)를 주기억 장치에 세이브함으로써 호스트 측에서 '동일한 실행점'을 확보하도록 하고 있다.

반면, 확장 디바이스 측면에서 보면 호스트가 서스펜드로 천이하는 경우에 주어지는 정보는 전력 공급 중단뿐이다. 환언하면 호스트측은 자신이 '동일한 실행점'을 확보했는가 하는 자체 사정만으로 전력 공급을 중단하며, 확장 디바이스측의 상태는 고려하지 않는다.

확장 디바이스를 어떤 관점에서 보면, 플로피 디스크 드라이브(FDD) 같이 CPU를 갖지 않는 타입과 하드 디스크 드라이브(HDD) 및 CD-ROM 드라이브 같이 CPU를 내장하는 타입으로 대별할 수 있다. 전자는 플로피 디스크 컨트롤러(FDC)와 같은 호스트 내에 설치된 제어 회로에 의해 동작을 제어하고 있다. 이러한 경우, 호스트측은 FDC를 관리함으로써 서스펜드로의 천이 직전에 FDD의 상태, 즉 '동일한 실행점'을 확보하는 것이다.

그런데, CPU를 내장하는 타입의 확장 디바이스의 경우는 사정이 다르다. 이 타입의 확장 디바이스는 각종 펌웨어를 저장하기 위한 ROM과 CPU의 작업 영역역할을 하는 RAM을 내부에 갖고 있다. 호스트측의 운영체제(OS)는 확장 디바이스를 직접 제어하는 것이 아니라 확장 디바이스측의 CPU에 대해 커맨드 형태로 명령을 지시할 뿐이다. 확장 디바이스측의 CPU는 ROM내의 펌웨어를 기본으로 해서 호스트로부터의 커맨드를 해석하고, RAM을 작업 영역으로 이용해서 실제 태스크를 수행한다. 호스트의 OS는 확장 디바이스측의 모든 부분을 직접 관리할 필요가 없으므로 통상 이러한 기능을 갖추고 있지 않다. 이러한 시스템 환경에서 호스트측이 자체 상태만을 참고해서 각 요소로의 전력 공급을 중단한다면 확장 디바이스 측에서의 작업 내용(예컨대 RAM의 내용)은 분실되며(호스트는 어떤 일도 할 수 없다), 그후 다시 호스트로부터 전력을 공급받아도 분실된 기억 내용을 회복시킬 수는 없는 것이다.

이상과 같은 설명에 따르면, 종래에는 호스트가 정확하게 동일한 실행점에서 태스크를 재개할 수 없다는 것을 당업자라면 용이하게 이해할 수 있다.

여기서, 확장 디바이스 측에서 서스펜드로의 천이 직전의 상태를 분실한 결과로서 발생하는 문제를, 특히 CD-ROM 드라이브를 예로들어 간단하게 설명한다.

CD-ROM 드라이브 측의 RAM은 현재 삽입되어 있는 디스크와 관련되는 각종정보를 기록하고 있다. 이 정보는, 예를들면 TOC(Table of Contents)등의 데이터 할당 정보, 데이터 전송 속도를 나타내는 드라이브 파라미터, 음성 출력 레벨을 나타내는 오디오 파라미터 등이다. 이 중에서 TOC 정보는 디스크 재생시에 기록 위치를 탐색하는데 필요한 정보로서, 통상 디스크의 삽입시 RAM으로 읽혀지고 나서 해당 디스크가 제거되거나 또는 파워 온 리셋(POR : power on reset)될 때까지의 기간만 유지되고 있다. 또 드라이브 파라미터와 오디오 파라미터의 각 값은 호스트로부터의 커맨드 처리중에 실시간 각 갱신된다. 그런데, 호스트 측의 사정에 따라 임의로 전력 공급이 차단되면 RAM 내의 이러한 데이터는 분실된다.

이들 RAM 내의 작업 데이터가 분실되면 재개시 몇가지 양호하지 않은 문제점이 발생한다. 즉, TOC 정보 측면에서 보면 통상의 POR의 경우와 마찬가지로 재개시에도 다시 디스크로부터 이를 읽어내야 한다는 것이다. 그런데, CD-ROM 드라이브의 평균 액세스 시간은 350 밀리초로 상당히 느리므로 TOC 정보를 읽어내는 데에만 수초 내지 수십초 소요된다(컴팩트 디스크는 통상 세션(session) 단위로 정보를 관리하고 있다. TOC는 각 세션 마다에 제공되고 각 세션의 선두부에 있는 리드인(Lead-In)내에 기록되어 있다. TOC의 크기는 1세션당 512 바이트이다. 다중 세션으로 구성되는 디스크는 TOC의 갯수가 증가하는 분만큼 판독 동작에 필요한 시간은 당연히 길어지게 된다). 태스크를 재개하는데 필요한 수초 내지 수십초라는 시간은 사용자가 디스플레이를 단지 막연하게 바라보며 기다리기에는 너무 긴 시간이다. 이러한 경우, 사용자에게 '사용하기 어려운 컴퓨터이다' 또는 '기계가 고장났을지도 모른다'라는 인상을 줄 위험이 있다. 또한, 드라이브 파라미터와 오디오 파라미터 측면에서 보면 통상의 POR의 경우와 마찬가지로 이 파라미터들은 재설정되어야 한다. 이 경우, 다른 음성 레벨에서 디스크의 재생이 시작되는 등 태스크의 상태 정보가 파괴되어지게 된다. 간단히 말해서 CD-ROM의 재생은 동일한 실행점에서 재개되지 않는다는 것이다. 유사한 문제는 하이버네이션(hibernation) 상태에서부터 웨이크업 하는 경우에도 일어날 가능성이 있다(컴퓨터시스템에서 하이버네이션 기술에 대한 상세 사항은, 예를들면 일본 특허 출원 5-184186호를 참조하면 된다).

특히 CD-ROM의 경우, 대용량이어서 롤-플레이팅 게임(roll-playing game)등의 긴 프로그램의 이용에 제공되는 경우가 많으므로 프로그램의 종료까지 사용자는 몇 번이나 LCD를 달아서 게임을 중단시키는 경우가 예상된다. 따라서, 재개시 고속으로 동일한 실행점에서 태스크를 다시 시작시키는 문제는 보다 중요하다.

그러나 HDD의 경우, 평균 액세스 시간은 12 밀리초 정도로 비교적 짧으므로 재개시 이러한 문제는 생기지 않는다. 광자기 디스크 드라이브(MO)의 경우, 평균 액세스 시간은 빨라야 32 밀리초 정도로 다소 느리므로(이것은 두꺼운 형태의 경우이고 내장형 MO 드라이브의 경우에는 이송 모터의 소형화에 따라 액세스 시간은 더 증가한다)CD-ROM 드라이브와 마찬가지로 재개시의 이러한 문제는 중요하다.

[발명이 해결하고자 하는 과제]

이상의 설명으로부터 호스트측이 서스펜드 모드로부터 태스크를 재개하기 위해 필요한 정보가 있는 것과 마찬가지로 확장 디바이스측(특히 자신의 CPU를 갖는 디바이스)에도 태스크를 재개하기 위해 필요한 정보가 있다는 것은 당업자라면 용이하게 이해할 수 있다. 더우기, 디바이스측이 재개하는데 필요한 모든 정보를 호스트측이 관리할 수 없다는 것도 당업자라면 용이하게 이해할 수 있다. 그러나, 확장 디바이스측의 이들 정보를 어떤 형태로든 관리하지 않으면 태스크의 재개에 긴 시간을 필요로 하며 태스크의 상태 정보를 분실하게 된다.

본 발명은 목적은 컴퓨터 시스템(호스트)에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스로서 호스트측의 파워 매니지먼트와 관련되는 일련의 동작에 대해 고속이며 정확하게 응답할 수 있는 확장 디바이스를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 서스펜드 모드로 천이하는 경우에 재개시 필요한 정보로서 호스트측이 관리할 수 없는 정보를 확장 디바이스측이 스스로 세이브함으로써 재개시 고속으로 정확하게 동일한 실행점에서 태스크를 재개시킬 수 있는 포터블 컴퓨터 시스템의 환경을 제공하는 것이다.

[과제를 해결하기 위한 수단 및 작용]

본 발명은 상기 과제를 참작해서 이루어진 것으로 그 제1 측면은 컴퓨터 시스템에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스에 있어서, 상기 확장 디바이스의 동작을 통괄적으로 제어하기 위한 중앙 처리 수단, 태스크 처리시 상기 중앙 처리 수단이 작업 영역으로 이용하기 위한 휘발성의 제1 메모리, 상기 컴퓨터 시스템과 통신하기 위한 인터페이스 수단, 상기 확장 디바이스의 각 요소로 전력을 공급하기 위한 전력 공급 수단, 상기 인터페이스 수단을 통해 상기 컴퓨터 시스템으로부터 요구받은 것에 응답해서 상기 인터페이스 수단에 의해 유지된 상태 정보와 상기 제1 메모리의 기억 내용을 세이브하기 위한 비휘발성의 기록 가능한 제2 메모리를 구비하는 것을 특징으로 하는 확장 디바이스이다.

또한, 본 발명의 제2 측면은 컴퓨터 시스템에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스로서, 상기 확장 디바이스의 동작을 통괄적으로 제어하기 위한 중앙 처리수단, 태스크 처리시 상기 중앙 처리 수단이 작업 영역으로 이용하기 위한 휘발성의 제1 메모리, 상기 컴퓨터 시스템과 통신하기 위한 인터페이스 수단, 상기 확장 디바이스의 각 요소로 전력을 공급하기 위한 전력 공급 수단, 상기 인터페이스 수단에 의해 유지된 상태 정보와 상기 제1 메모리의 내용을 세이브하기 위한 비휘발성의 기록 가능한 제2 메모리를 포함하는 확장 디바이스의 제어 방법에 있어서, 상기 컴퓨터 시스템으로부터 전력 공급 중단에 대한 통지를 수신하는 단계와 상기 통지에 응답해서 상기 인터페이스 수단에 의해 유지된 상태 정보 및 상기 제1 메모리의 내용을 상기 제2 메모리에 세이브하는 단계와 상기 세이브하는 단계가 완료된 것을 상기 컴퓨터 시스템에 통지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 확장 디바이스의 제어 방법이다.

또한, 본 발명의 제3 측면은 컴퓨터 시스템에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스로서, 상기 확장 디바이스의 동작을 통괄적으로 제어하기 위한 중앙 처리 수단, 태스크 처리시 상기 중앙 처리 수단이 작업 영역으로 이용하기 위한 휘발성의 제1 메모리, 상기 컴퓨터 시스템과 통신하기 위한 인터페이스 수단, 상기

확장 디바이스의 각 요소로 전력을 공급하기 위한 전력 공급 수단, 상기 인터페이스 수단에 의해 유지된 상태 정보와 상기 제1 메모리의 내용을 세이브하기 위한 비휘발성의 기록 가능한 제2 메모리를 포함하는 확장 디바이스의 제어 방법에 있어서, 상기 컴퓨터 시스템으로부터 전력 공급의 재개시 명령을 수신하는 단계와 상기 명령에 응답해서 상기 제2 메모리가 세이브하고 있는 내용을 상기 인터페이스 수단과 상기 제1 메모리로 복원시키는 단계와 상기 복원시키는 단계가 완료된 것을 상기 컴퓨터 시스템에 통지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 확장 디바이스의 제어 방법이다.

여기서, 제1, 제2 및 제3 측면에 따른 본 발명의 작용에 대해 설명한다. 컴퓨터 시스템이 서스펜드 같은 파워 세이브 모드로 천이해서 확장 디바이스로의 전력 공급이 차단되면 제1 메모리인 RAM에 기억되어 있는 작업 데이터와 인터페이스 수단의 일부를 구성하는 인터페이스 회로내의 레지스터 내용은 분실된다. 즉, 확장 디바이스가 실행하고 있던 태스크의 상태 정보는 분실되는 것이다. 본 발명에 따른 확장 디바이스는 비휘발성의 제2 메모리로서 플래시 메모리를 갖추고 있다. 이 플래시 메모리는 전력 공급 차단시에도 이들 상태 정보를 계속해서 보존할 수 있다. 또 본 발명에 따른 확장 디바이스의 제어 방법에 의하면, 컴퓨터 시스템이 서스펜드 모드로 들어가기 전에 확장 디바이스의 상태(RAM 내의 작업 데이터와 인터페이스 회로내의 레지스터 내용을 포함한다)를 플래시 메모리에 세이브하도록 하고 있다. 또 본 발명에 따른 확장 디바이스의 제어 방법에 의하면 컴퓨터 시스템에 재개하기 전에 플래시 메모리의 기억 내용을 각 유닛에 재저장하도록 하고 있다. 따라서, 확장 디바이스는 재개시 디스크로부터 TOC 정보를 다시 읽어낼 필요가 없으며, 그럼에도 불구하고 서스펜드 직전과 동일한 상태 정보가 주어진다. 간단히 말해서 확장 디바이스는 고속으로 정확하게 동일한 실행점에서 태스크를 재개시킬 수 있다는 것이다.

본 발명의 제4측면은 기억 매체인 디스크를 탑재하면 회전시키기 위한 스피들 모터, 상기 디스크에 액세스 하기 위한 헤드, 상기 헤드를 상기 디스크의 반경 방향으로 이동시키기 위한 슬라이더 모터, 상기 스피들 모터 및 슬라이더 모터를 구동시키기 위한 모터 구동 수단, 헤드의 출력을 처리하기 위한 처리 수단, 상기 모터 구동 수단을 제어하기 위한 모터 구동 제어 수단, 상기 확장 디바이스의 동작을 통괄적으로 제어하기 위한 중앙 처리 수단을 포함하는, 컴퓨터 시스템에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스의 제어 방법에 있어서, 상기 모터 구동 수단 또는 상기 중앙 처리 수단중 적어도 한쪽의 동작을 정지시키지 않으면서 상기 헤드의 출력 및 모터 구동 제어 수단의 동작을 정지시키는 아이들(idle) 단계와 적어도 상기 중앙 처리 수단의 동작을 정지시키지 않으면서 상기 모터 구동 수단의 동작을 정지시키는 스탠바이(standby) 단계와 상기 중앙 처리 수단의 동작을 정지시키는 슬립(sleep) 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 확장 디바이스의 제어 방법이다.

제4 측면에 따른 본 발명에 의하면 확장 디바이스 내의 각 유닛의 동작을 실질적으로 정지시킴으로써 전력 공급을 계속적으로 받게 하면서 대폭적인 파워 세이브를 실현할 수 있다. 또 컴퓨터 시스템이 이 확장 디바이스에 전력을 공급하고 있는 경우에도 컴퓨터 시스템측이 의식하지 않는 상태에서 확장 디바이스 측만으로 대폭적인 파워 세이브를 실현할 수 있다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징 및 장점은 후술되는 본 발명의 실시예와 첨부되는 도면에 기초한 상세한 설명에 의해 명확하게 된다.

[실시예]

본 발명의 실시예를 다음과 같은 항목으로 세분해서 설명한다.

A. 포터블 컴퓨터 시스템의 구성

B. CD-ROM 드라이브의 하드웨어 구성

C. CD-ROM 드라이브의 동작 모드

C-1. 액티브 모드

C-2. 아이들 모드

C-3. 스탠바이 모드

C-4. 슬립 모드

C-5. 서스펜드 모드

D. CD-ROM 드라이브의 각 동작 모드로의 천이 절차

D-1. 통상의 전원 공급(POR)

D-1-1. 호스트 측에서의 처리

D-1-2. CD-ROM 드라이브 측에서의 처리

D-2. 드라이브의 내부 타이머에 의한 슬립으로의 천이

D-3. 호스트로부터의 요구에 의한 슬립으로의 천이

D-4. 슬립으로부터의 복귀(웨이akup)

D-5. 액티브, 아이들, 스탠바이로부터 서스펜드로의 천이

D-6. 슬립으로부터 서스펜드로의 천이

D-7. 서스펜드로부터의 복귀(재개)

E. 호스트 제어 신호 및 드라이브 상태 신호의 동작을 나타내는 타임 차트.

E-1. 액티브, 아이들, 스탠바이 모드로부터 슬립으로의 천이

E-2. 슬립으로부터의 웨이크업

E-3. 액티브, 아이들, 스탠바이 모드로부터 서스펜드로의 천이

E-4. 슬립 모드로부터 서스펜드로의 천이

E-5. 서스펜드로부터의 재개

F. 광자기 디스크에 대한 적용

A. 포터블 컴퓨터 시스템의 구성

제1도는 부분적으로 간략화된 형태로(환언하면 CD-ROM 드라이브 등의 확장 디바이스에서 파워 매니지먼트 동작을 설명하기 위해 필요한 정도로) 포터블 컴퓨터(100) 내의 하드웨어 구성을 나타낸 블록도이다. 컴퓨터 시스템을 구축하기 위해서는 실제로는 그 외의 수많은 구성요소(도시되지 않음)를 필요로 한다. 그러나 이러한 기타 구성요소는 당업자에게는 주지의 사항이므로 설명을 간략하게 하기 위해 여기서는 도시를 생략하고 있다.

제1도에서 주 CPU(70)는 시스템 버스(80)를 통해 시스템의 각 유닛과 전기 접속되어 있으며 시스템(100) 전체의 동작을 통제하도록 되어 있다. 또 부 CPU(60)는 파워 매니지먼트를 수행함에 있어서 주 CPU(70)를 지원하기 위해 설치되어 있다. 제1도에 나타내는 범위내에서는 주 CPU(70), 부 CPU(60), 시스템 버스(80)가 호스트를 형성하는 것으로 고려할 수 있다.

CD-ROM 드라이브(50 : 이하, 단순히 드라이브라고 한다)는 주 CPU(70)와는 시스템 버스(80)를 통해 접속되어 있어서 호스트와 커맨드를 주고 받을 수 있도록 되어 있다. 또 드라이브(50)는 호스트 제어 신호(19 : Control Signal : 이하 CS라고 한다) 및 2개의 드라이브 상태 신호(20 : Status Signal : 이하 각 드라이브 상태 신호를 SS1, SS2라고 한다)를 통해 부 CPU(60)와 접속되어 있다. 각 신호(19, 20)의 기능에 대해서는 나중에 상술한다.

그리고, 시스템 버스(80)에는 FDD, HDD등의 확장 디바이스가 접속되어 있다.

호스트 측에서는 'LCD 클로스', '키보드 오픈', '배터리 소모' 등의 태스크 속행 불능을 예고하는 지정 사건이 검출되면 주 CPU(70)에 인터럽트가 발생하고 서스펜드 모드로 천이한다. 호스트측이 드라이브(50)를 서스펜드 모드로 들어가게 하는 형태에는 두가지가 있다. 첫째는 PM 코드(71 : PMC)의 관리하에서 서스펜드 요구가 발생한 경우이다. 이 경우, 주 CPU(70)는 시스템 버스(80)를 통해 커맨드 형태로 드라이브(50)에 서스펜드를 요구한다. 둘째는 APM(61)의 관리하에서 서스펜드 요구가 발생한 경우이다. 이 경우에는 부 CPU(60)가 호스트 제어 신호(19)를 통해 드라이브(50) 내의 CPU(10)에 대해 서스펜드를 요구한다(호스트 제어 신호에 의한 서스펜드 요구의 전달에 대해서는 나중에 상술한다).

또한, PMC(71)에는 POR 시에 시스템 ROM(도시되지 않음)으로부터 로드되는 타입과 OS에 통합되어 있는 타이밍이 있다. 그러나, 본 발명에서 중요한 것은 호스트 측에서의 PMC, APM에 의한 파워 매니지먼트 작용 자체가 아니라 커맨드 혹은 제어 신호중 임의의 형태로 호스트로부터 드라이브(50)에 대해 서스펜드 요구가 이루어진다는 점이다.

B. CD-ROM 드라이브의 하드웨어 구성

제2도는 제1도에 나타내는 CD-ROM 드라이브(50)의 하드웨어 구성요소를 보다 상세하게 도시한 블록도이다. 이 CD-ROM 드라이브(50)에 의해 본 발명이 실시된다는 것은 후술되는 설명에 의해 충분히 이해될 수 있다.

기억 매체로서의 디스크(21 : CD)는 스피들 모터(5)위에 회전 가능하게 로드되어 있다. 디스크(21)의 표면 하부에는 광학 헤드(1 : Pick Up Head)가 설치되어 있다. 모터 구동 회로(4)는 디스크(21)의 트랙이 광학 헤드(1)에 대해 일정한 선속도(CLV : constant linear velocity)로 회전하도록 스피들 모터(5)의 회전을 제어하고 있다.

광학 헤드(1)는 디스크(21)로 향하는 레이저 출력 및 그 반사광의 수광에 의해 데이터를 판독하여 디스크(21)의 반경 방향으로 이동 가능한 슬라이더 모터(6)상에 탑재되어 있다.

광학 헤드(1)로부터의 출력 신호는 광학 헤드(1)의 위치 제어 및 데이터 처리라는 두가지 목적을 달성하기 위해 제공되며, RF 앰프(2)를 통해 서보 회로/디지털 신호 처리 회로(3)로 입력된다. 전자의 목적을 위해서는 서보 회로(3), 모터구동 회로(4)에 의해 형성되는 제어계가 그 출력 신호를 기본으로 스피들 모터(5) 및 슬라이더 모터(6)의 동기적 구동을 제어해서 광학 헤드(1)가 디스크(21)를 액세스할 수 있도록 하고 있다. 또 광학 헤드(1)는 미소 구동할 수 있는 2축 디바이스(도시되지 않음)에 의해 지지되어 있고, 포커스 보정 및 트래킹 보정이 가능하다. 그리고 후자의 목적을 위해서는 그 출력 신호가 디지털 신호 처리 회로(3 : DSP)에 의해 신호 처리된다. 처리된 디지털 신호를 호스트측에 라인 아웃하는 경우는 디지털/아날로그 변환회로(7 : DAC)로 DA 변환해서 출력한다. 또 헤드폰으로 출력하는 경우는 DAC(7) 및 오디오 앰프 회로(8)를 통해 출력한다. 또 호스트에 대해 디지털 데이터로서 출력하는 경우, 복호화 회로(9)에서 일단 복호화하고 시스템 버스(80)로 송출한다. 또 서보 회로와 DSP는 제2도에서 동일한 참조 부호로 표현된 바와 같이 동일 칩으로 구성되도 되고 또는 별개의 칩이어도 된다.

디스크(21)를 기계적으로 탑재하기 위한 트레이(tray : 도시되지 않음)는 동력 전달이 가능한 형태로 로딩 모터(12)와 연결되어 있다. 모터 구동 회로(11)는 트레이의 개폐 동작을 지시하기 위한 배출 버튼(18)으로부터의 신호 또는 CPU(10)로부터의 요구(혹은 CPU(10)를 통한 호스트 측으로부터의 요구)에 응답해서 로딩 모터(12)의 구동을 제어하고 디스크(21)의 교환을 가능하게 하고 있다.

CPU(10)는 CD-ROM 드라이브(50) 내의 각 유닛의 동작을 통제하기 위한 제어 수단이다. CPU(10)에는 동작 타이밍을 맞추기 위한 클럭(14) 외에 ROM(16), RAM(15), EEPROM(17 : Electrically Erasable programmable ROM)이 설치되어 있다.

ROM(16)은 제조시 기록 데이터가 결정되는 읽기전용 기억 장치로서 각종 펌웨어의 기억에 이용된다. 실제로 기억되는 펌웨어의 구체적인 예로는 드라이브(50)가 기동(POR)시에 행하는 자기진단 테스트, 호스트로부터 전송되는 커맨드(이하, 호스트 커맨드라고 한다)를 해석하기 위한 커맨드 처리, 디스크 인/아웃과 트레이 오픈/클로즈 등의 드라이브 상태 인식, 트레이의 배출 등 드라이브의 기계적인 부분을 제어하기 위한 기계적 제어 등 여러가지 용도가 있다.

RAM(15)은 CPU(10)의 작업 영역의 역할을 하는 제1 메모리로 '종래 기술' 항목에서도 설명한 바와 같이 현재 삽입되어 있는 디스크(21)와 관련되는 각종 정보(예컨대 TOC 등의 할당 정보, 데이터의 전송 속도를 나타내는 드라이브 파라미터, 음성의 출력 레벨을 나타내는 오디오 파라미터 등)를 기록하기 위한 것이다. RAM에는 기억 데이터의 리프레시를 필요로 하는 동적 RAM(Dynamic RAM : DRAM)과 리프레시가 필요없는 정적 RAM(Static RAM : SRAM)이 있는데, 본 실시예에서는 SRAM을 이용한 것이 양호하다(그 이유는 후술한다).

EEPROM(17)은 기록 가능한 비휘발성의 반도체 기억 장치로서 제2 메모리의 역할을 한다. 그 세부 사항은 후술한다. 또 EEPROM 에는 비트 단위로만 데이터를 소거할 수 있는 타입과 섹터 단위로 일괄 소거할 수 있는, 이를테면 플래시 메모리가 있다. 어떠한 타입의 경우도 본 발명에 따른 제2 메모리의 역할을 할 수 있으나, 후자를 채용한 쪽이 보다 효율적인 동작을 실현할 수 있다.

인터페이스 회로(9)는 호스트와 드라이브(50)간의 데이터 흐름을 제어하기 위한 것으로 제어 레지스터, 커맨드 레지스터, 상태 레지스터, 에러 레지스터, 데이터 레지스터 등 복수의 레지스터를 포함하고 있다. 이 중에서 상태 레지스터는 드라이브(50)의 현 동작 모드(드라이브(50)의 동작 모드에 대해서는 C 항에서 상술한다)를 유지하기 위한 필드와 드라이브(50)의 액티비티(Activity)를 호스트에 제시하기 위한 비지 플래그(Busy Flag)를 포함하고 있다. 드라이브(50)의 액티비티에는 즉시 호스트 커맨드를 실행할 수 있는 레디(Ready) 상태와 태스크 처리중이어서 호스트 커맨드를 받아들일 수 없는 비지(Busy)상태가 있다. 호스트측의 OS는 이 상태 레지스터를 폴링(polling)함으로써 드라이브(50)의 상태를 파악할 수 있다. 또 인터페이스 회로와 복호화 회로는 제2도에서 동일한 참조부호(9)로 표현되는 바와 같이 동일 칩으로 구성되기도 되고 또는 별개의 칩이어도 된다.

상술한 바와 같이 드라이브(50)의 CPU(10)와 호스트의 통신은 인터페이스 회로(9)를 통한 커맨드의 주고받음 외에 호스트 제어 신호(19)와 드라이브 상태 신호(20)에 의해서도 이루어진다.

호스트 제어 신호(19)는 호스트가 드라이브(50)로 의사를 전달하기 위해 사용하는 신호로서 본 실시예에서는 두가지 목적을 위해 제공된다. 하나는 동작 모드를 변경시키는 호스트로부터의 요구를 전달하기 위한 것이다. 또 하나는 클럭(14) 정지시 CPU(10)에 하드웨어 인터럽트를 걸기 위한 것이다. C 항에서 설명하는 바와 같이 본 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브(50)는 CPU(10)의 클럭(14)이 정지상태에 있는 슬립과 서스펜드라는 동작 모드를 취할 수 있다. 클럭(14)의 정지에 따라 인터페이스 회로(9)도 정지해서 커맨드를 받아들일 수 없으므로 호스트 제어 신호(19)에 의해 CPU(10) 인터럽트를 걸어서 클럭(14)을 발진시키게 된다.

드라이브 상태 신호(20)는 역으로 드라이브(50)가 호스트로 의사를 전달하기 위해 사용하는 신호로서 상술한 바와 같이 SS1 과 SS2 두개의 신호선으로 구성된다. 여기서 SS1은 드라이브(50)의 액티비티를 고(High)/저(Low) 신호 레벨로 나타내고 있다(본 실시예에서는 비지의 경우에 SS1을 저 레벨로 하고 있다). 또 SS2는 드라이브(50)가 자율적으로 액티브, 아이들 또는 스탠바이 중 임의의 모드로부터 슬립 모드로 천이하는 (D-2 항 참조) 것을 호스트에 알리기 위해 사용되고 있다.

드라이브(50)는 참조번호(13)로 표시된 화살표가 나타내는 바와 같이 호스트로부터 전력 공급을 받고 있으나, 전력 계통의 상세한 배선은 생략한다. 또, 이 전력 공급(13)의 온/오프 동작이 호스트측의 통상적인 파워 온(POR)과 파워 오프에 의한 것 외에 서스펜드/재개 동작에도 의존하고 있다는 점에 유의해야 한다.

또한, 호스트 제어 신호(19), 드라이브 상태 신호(20) 및 전력 공급(13)의 동작에 대해서는 E 항에서 상세히 설명한다.

C. CD-ROM 드라이브의 동작 모드

본 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브(50)는 '액티브(Active)', '아이들(Idle)', '스탠바이(Standby)', '슬립(Sleep)', '서스펜드(Suspend)' 라고 하는 5개의 동작 모드를 갖고 있다.

제3도는 각 동작 모드 및 다른 동작 모드로의 천이를 개략적으로 도시하고 있다. 각 동작 모드간의 천이는 드라이브(50)의 내부 타이머, 호스트 커맨드 또는 호스트 제어 신호에 의한 요구, 재개에 따른 호스트로부터의 전원 공급, 호스트로부터의 통상의 전원 공급(POR)/ 전원 차단 중의 임의의 하나가 트리거되어 일어난다. 제3도에서는 이들 트리거에 대응한 화살표로 표현되고 있다. 각 동작 모드로 천이하기 위한 처리 절차는 트리거의 종류에 따라 각기 상이한데, 상세한 사항은 D 항에서 설명한다.

드라이브(50) 내의 각 메커니즘 및 전기 회로의 동작 상태는 동작 모드에 따라 상이한데, 그 관계는 제4도에 도시되어 있다. 제4도의 표에서 행방향은 드라이브(50)의 구성요소별로 구분되어 있고(숫자는 제2도의 참조부호에 대응한다), 열방향은 동작 모드별로 구분되어 있다. 또 상기 표의 각 란에 표기되어 있는 A(Active), I(Inactive), D(Disabled)문자는 각 구성요소의 대응하는 동작 모드에서의 활동 상태를 나타내는 것으로 A, I, D 순으로 활동적이다.

제3도 및 제4도에 있어서, 동작 모드가 아래로 내려갈수록 드라이브(50)내의 각 콤포넌트는 비활동적이 된다는 것을 명확하게 이해할 수 있다. 또 드라이브(50)가 비활동적이 되는 만큼 파워 세이브의 정도가 향상된다는 것은 당연자라면 용이하게 추측할 수 있다. 환언하면 액티브로부터 아이들, 스탠바이, 슬립, 서스펜드로 천이함에 따라 드라이브(50)는 깊은 수면 상태로 들어가는 것이다.

이하, 각 동작 모드에 대해 상세하게 설명한다.

C-1. 액티브 모드

액티브 모드는 호스트로부터의 전력 공급이 통상대로 행해지며(본 실시예에서는 5V, 500mA), 현재 드라이브가 자기 진단 테스트와 호스트 커맨드를 실행하고 있는 상태 또는 즉시 호스트 커맨드를 실행할 수 있는 상태를 가리킨다.

C-2. 아이들 모드

아이들 모드의 경우, 스핀들 모터(5)는 회전하는 상태이나 광학 헤드(1)의 레이저 출력은 정지한다. 이에 따라 RF 앰프(2)로의 출력도 멈추기 때문에 슬라이더 모터(6) 및 2축 디바이스에 대한 서보 제어(즉, 광학 헤드(1)의 위치 제어)가 실질적으로 정지하게 된다. 레이저 출력 및 서보 제어에 대한 파워 세이브의 효과로서 소비 전류는 300mA 까지 떨어진다.

이 모드에서 호스트 커맨드가 전송된 경우에는 서보 제어를 개시하는데 필요한 시간의 지연만으로 액티브 모드로 복귀할 수 있다.

C-3. 스탠바이 모드

스탠바이 모드에서는 스핀들 모터(15)의 회전에 정지한다(즉, 모터 구동 회로(4) 및 스핀들 모터(5)가 인액티브 된다). 이 효과로서 소비 전류는 100mA 까지 떨어진다.

이 모드에서 호스트 커맨드가 전송된 경우에는 스핀들 모터(5)의 스핀업 및 서보 제어를 개시하는데 필요한 시간에 의해 액티브 모드로 복귀할 수 있다. 액티브, 아이들, 스탠바이의 각 모드에서는 드라이브(50)가 즉시 호스트 커맨드를 처리할 수 있는 상태가 된다.

C-4. 슬립 모드

슬립 모드는 간단하게 CPU(10)의 클럭(14)이 정지하고 있는 상태로서 드라이브(50)의 모든 메커니즘 및 전기 회로는 완전한 정지 상태(Disabled)에 있게 된다. 이 모드에서는 호스트로부터 전력을 공급받고 있으나, 그 소비는 미약한 리크전류(10mA) 만이므로 파워를 한층 세이브하게 된다.

CPU(10)의 클럭(14)이 정지하면 당연히 기억장치의 리프레시 동작도 중단된다. 따라서, CPU(10)에 부착되는 RAM(15)이 DRAM이면 그 기억 내용은 사라지게 된다. 그러나, 본 실시예에서는 RAM(15)에는 SRAM을 채택하고 있으므로 슬립 모드에서도 위와 같은 리크 전류만으로도 기억내용을 유지할 수 있다.

또한, 클럭(14)의 정지에 의해 인터페이스 회로(9)도 완전히 정지 상태(Disabled)에 들어가기 때문에, 이 모드에서 호스트가 커맨드를 전송해도 처리되지 않는다. 따라서, 호스트는 커맨드가 아니라 호스트 제어 신호(19)로 요구를 전달해야 한다(구체적으로는 CPU(10) 인터럽트를 요구해서 클럭(14)을 발진시키는데, 상세한 사항은 E항에서 설명한다).

상술한 아이들, 스탠바이, 슬립의 각 모드로 구성되는 파워 세이브의 특징중 하나는 드라이브(50) 내의 각 전기 회로의 전력 공급(13) 자체를 온/오프하는 것이 아니라 각 제어 계통을 순차로 실질적인 정지 상태가 되게 함으로써 액티브모드의 약 2% 정도까지(500mA 에서 10mA) 파워 세이브를 달성할 수 있다는 점이다. 환언하면 이들 파워 세이브 모드를 실현하기 위해 호스트와 드라이브(50)는 각 전기 회로의 전력 공급을 세세하게 제어할 필요는 없는 것이다.

C-5. 서스펜드 모드

서스펜드 모드는 호스트측에서 보면 태스크 재개에 필요한 데이터를 주 메모리에 세이브한 후, 주 메모리 이외의 거의 대부분의 유닛으로의 전력 공급을 중지하는 모드를 가리킨다. 따라서, 서스펜드 모드에서는 CD-ROM 드라이브(50)로의 전력 공급이 0mA가 되고, 이로써 드라이브 측에서 보면 통상의 파워 오프와 동일한 상태에 있다고 할 수 있다. 서스펜드 모드에서는 드라이브(50)의 인터페이스 회로(9)내의 각 레지스터와 RAM(15)이 휘발성이므로 그 기억 내용이 당연히 사라진다.

서스펜드 모드로 천이하는 경우의 드라이브(50)의 움직임, 즉 전력 공급 정지 직전의 드라이브(50) 내의 상태를 확보하는 방법상의 문제는 본 발명의 목적중의 하나인데, 이 사항은 D항에서 상세히 설명한다.

D. CD-ROM 드라이브의 각 동작 모드로의 천이

D-1. 통상의 전원 공급(POR)

제5도에는 통상의 전원을 공급하는 경우의 처리 절차를 흐름도로 나타내고 있다. 또 확장 디바이스는 본 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브(50)에 한정해서 도해하고 있다.

호스트 측에서 전원이 공급되면(단계 202), 호스트측과 드라이브(50)측에서 다음과 같은 처리가 병행해서 행해진다.

D-1-1. 호스트 측에서의 처리

호스트 측에서는 파워 온 자기 진단 테스트(Power-on Self Test : POST)가 실행되고(단계 204), 계속해서 운영 체제(OS)가 로드되어 컴퓨터 시스템이 조작 가능 상태가 된다(단계 206).

그후, 디바이스 드라이버(Device Driver)를 실행한다(단계 208). 사용해야 하는 디바이스 드라이버는 통상 config. sys 파일중에 지정되어 있다.

판단 블록(210)에서는 확장 디바이스(드라이브(50)를 포함한다) 측의 인터페이스 회로로 커맨드가 보내져서 실제의 접속 완료 여부를 결정한다. 이 접속에 실패한 확장 디바이스는 판단 블록(210)의 분기 아니오가 나타내는 바와 같이 비접속 상태로 취급된다.

반면, 이 접속이 성공적이면 판단 블록(210)의 분기 예가 나타내는 바와 같이 확장 디바이스 측으로 또다른 커맨드를 보내서 드라이브 액티비티의 인식과 파라미터의 설정을 행한다(단계 212). 여기서 드라이브

액티비티는 드라이브(50)에 의한 현 태스크의 처리 여부(즉, 처리하는 경우에는 비지 상태)를 의미하는 것으로 드라이브 상태 신호(SS1)의 신호 레벨로 검출할 수 있다(상술한 설명 및 E 항 참조). 또 파라미터에는 오디오 파라미터(오디오의 출력 레벨)와 드라이브 파라미터(파워 세이브 타이머의 설정 시간 (D-2 항 참조), 스피들 모터의 회전 속도와 데이터 전송 속도) 등이 있다(상술). 디바이스 드라이버가 이들 파라미터를 설정하는 경우는 화살표(230)가 나타내는 바와 같이 설정된 각 값을 드라이브(50)측에 통지한다(드라이브(50)가 스스로 디폴트 값을 설정하는 경우는 이러한 통지 처리는 존재하지 않는다).

D-1-2. CD-ROM 드라이브 측에서의 처리

CD-ROM 드라이브(50) 측에서는, 우선 단계(214)에서 자기 진단 테스트가 실행된다. 자기 진단을 위한 펌웨어는 드라이브(50)의 ROM(16)에 저장되어 있다(상술). 자기 진단 테스트가 실패하면, 단계(216, 218, 220 및 222)가 생략되고 초기화는 종료된다(단계 224).

반면에, 자기 진단 테스트가 성공하면, 단계(216)에서 디스크 트레이에 디스크가 삽입되어 있는 지를 결정한다. 그렇지 않으면, 단계(218, 220, 222)가 생략되고 초기화는 종료된다(단계 224).

디스크가 이미 삽입되어 있는 경우, 단계(218)에서 디스크를 액세스하기 위해 디스크 배출을 불허가 상태로 한다(구체적으로는 디스크 트레이의 배출 기능을 제거한다). 계속해서 단계(220)에서 디스크가 액세스되고 TOC 정보의 판독이 시도된다. 이 판독에 실패하면, 단계(222)가 생략되고 초기화는 종료된다(단계 224).

반면, 판독이 성공한 경우 TOC 정보는 드라이브(50) 내의 RAM(15)에 기록되고(단계 222), 초기화 처리는 종료된다(단계 224). 기록된 TOC 정보는 디스크의 교환 또는 파워 온 리셋(POR) 시점까지 RAM(15)에 계속 유지된다. 또 TOC 정보는 비합리적 요구에 대한 에러 처리와 디스크 액세스를 요구받은 기록 위치의 탐색(음악 CD의 경우) 등에 이용된다.

초기화가 종료되면, 디스크 배출의 불허가 상태를 해제한다(단계 226).

호스트 및 드라이브(50)에서 이상의 처리가 종료하면(단계 228),, 액티브 상태가 된다. 따라서, 드라이브(50)는 호스트 커맨드를 즉시 실행할 수 있는 상태로 들어간다.

D-2. 드라이브의 내부 타이머에 의한 슬립으로의 천이

본 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브(50)는 호스트로부터 요구를 받지 않고 자율적으로 슬립 모드로 천이할 수 있다. 구체적으로는 드라이브(50)의 내부 타이머(제2도에는 도시되지 않음)가 디스크에 대한 최종 액세스로부터의 경과 시간을 모니터링해서 소정 시간이 초과될 때마다 드라이브(50)가 아이들, 스탠바이, 슬립의 각 모드로 자동 천이하도록 하고 있다. 제6도는 내부 타이머에 의해 슬립으로 천이하는 경우의 처리 절차를 나타내고 있다.

디스크에 대한 최종 액세스로부터 소정 시간이 경과하기까지의 사이에는 단계(302, 304)에서 형성되는 루프에 의해 액티브 모드가 계속된다.

소정 시간이 경과하면 광학 헤드(1)의 레이저 출력을 정지시키고, 슬라이더 모터(6) 등의 서보 제어를 정지 상태로 해서(단계 306) 아이들 모드로 천이한다(단계 308). 아이들 모드의 상세한 사항은 상기 C-2 항을 참조한다.

디스크의 최종 액세스로부터 제2 소정 시간이 경과하기 까지의 사이에는 단계(308, 310)에서 형성되는 루프에 의해 아이들 모드가 계속된다.

제2소정 시간이 경과하면 스피들 모터(5)의 회전도 정지해서(단계 312) 스탠바이 모드로 천이한다(단계 314). 이 모드의 상세한 사항에 대해서는 상기 C-3 항을 참조한다.

디스크의 최종 액세스로부터 제3 소정 시간이 경과하기 까지의 사이에는 단계(314, 316)에서 형성되는 루프에 의해 스탠바이 모드가 계속된다.

그후, 제4 소정 시간이 경과하면 단계 (320)에서는 CPU(10)의 클럭(14)도 정지해서 슬립 모드로 천이한다. 이 모드의 상세한 사항에 대해서 상기 C-4항을 참조한다. 단, 클럭(14)의 정지에 의해 인터페이스 회로(9)도 정지하기 때문에 드라이브(50)가 슬립 모드로 천이한 것을 호스트 측에서는 볼 수 없다(액티브에서 스탠바이까지의 각 모드에서 호스트는 인터페이스 회로(9) 내의 상태 레지스터를 폴링함으로써 드라이브(50)의 모드를 알 수 있다. 따라서, 호스트의 OS는 드라이브(50)의 동작 모드를 파악할 수 있다(상술)). 여기서 드라이브(50)는 슬립 모드로 천이하기 전에 슬립 모드로 돌입하는 것을, 드라이브(50) 상태 신호(SS2)를 통해 호스트에 통지하도록 하고 있다(단계 318). 드라이브 상태 신호(SS2)에 의한 통지의 상세 사항은 E 항을 참조한다.

이와 같이 CD-ROM 드라이브(50)는 호스트로부터의 요구를 기다리지 않고 스스로 깊은 수면에 들어감으로써 파워 세이브를 도모할 수 있다.

또한, 각 모드로 천이하기 위한 각각의 소정 시간(단계 304, 310, 316)은 제조시 미리 설정되어 있는 고정값이어도 되고, POST 실행시에 사용자가 설정할 수 있는 프로그래머블 한 것이어도 된다.

D-3. 호스트로부터의 요구에 의한 슬립으로의 천이

D-2와는 대조적으로 호스트 커맨드와 호스트 제어 신호(19)에 의한 요구에 의해 드라이브가 액티브, 아이들, 스탠바이의 각 모드로부터 슬립으로 천이하는 경우가 있다. 제7도는 호스트의 명령에 의해 슬립으로 천이하는 경우의 처리 절차를 나타내고 있다.

호스트는 자체의 내부 타이머(제1도에서는 도시되지 않음)에 의해 드라이브의 최종 액세스로부터 경과된 시간을 모니터링하고 있다(단계 402, 404). 그리고, 드라이브의 최종 액세스로부터 소정 시간이 경과하면 드라이브(50)의 액티비티를 확인한다(단계 406). 이 확인은 인터페이스 회로(9)의 비지 플래그 또는 드라이브 상태 신호(SS1)의 신호 레벨을 참조함으로써 행해진다(상술). 액티비티의 확인결과, 비지 상태이면

레디 상태가 될 때까지 일시 대기한다. 레디 상태가 되면 호스트가 시스템 버스(80)를 통해 슬립 요구 커맨드를 드라이브(50)로 전송하든가 또는 호스트 제어 신호(19)에 의해 슬립을 요구한다(단계 408). 후자에 의한 슬립 요구의 상세한 사항은 E 항을 참조한다.

호스트로부터 슬립 요구를 받은 드라이브(50)는 현재의 동작 모드에 따른 처리 절차를 실행한다.

드라이브(50)가 액티브 모드에 있는 경우, 우선 단계(412)에서 인터페이스회로(9)의 비지 플래그를 설정함과 함께 디스크의 배출을 불허가로 한다(즉, 다른 태스크 요구를 부정하는 상태이다). 계속해서 단계(414)에서 광학 헤드(1)의 레이저 출력 및 슬라이더 모터(6) 등의 서보 제어를 정지시키고, 아이들 상태로 하고 나서 단계(420)로 나아간다.

또한, 드라이브(50)가 아이들 모드에 있는 경우에는 우선 단계(416)에서 비지 플래그를 설정함과 함께 디스크의 배출을 불허가로 한다(단계 412와 등가). 계속해서 단계(420)에서 스피들 모터(5)의 회전을 정지시켜서 스탠바이 상태로 한다. 이 시점에서 드라이브(50)는 슬립 모드로의 전이를 위한 준비가 종료되기 때문에, 앞서 설정해 둔 비지 플래그를 해제한다(단계 422). 그리고, 단계(426)로 나아간다.

드라이브(50)가 이미 스탠바이 모드에 있는 경우와 단계(410 내지 422)의 절차에 의해 스탠바이 모드로 전이한 경우에는 드라이브(50)는 우선 단계(426)에서 드라이브 상태 신호(SS2)를 통해 슬립 모드로 전이하는 인증(Acknowledge) 신호를 되돌려 보낸다(단계 318 과 등가). 계속해서 드라이브(50)는 CPU(10)의 클럭(14)을 정지시켜서 슬립 모드로 전이하고(단계 428) 처리를 종료한다(단계 430).

D-4. 슬립으로부터의 복귀(웨이크업)

드라이브(50)가 슬립 모드로부터 복귀하는 것을 '웨이크업(Wake-up)' 이라고 한다. 제8도는 웨이크업 하기 위한 처리 절차를 나타내고 있다.

드라이브(50)에 대한 웨이크업 요구는 호스트 측에서 OS가 드라이브(50)에 대해 태스크를 요구함으로써 일어난다(단계 502). 호스트는 우선 드라이브(50)가 실제로 슬립 모드에 있는지를 확인한다(단계 504). 드라이브(50)의 동작 모드는 액티브에서 스탠바이까지의 모드에서 인터페이스 회로(9) 내의 상태 레지스터를 참조함으로써 확인될 수 있으나(상술), 슬립 모드에서는 인터페이스 회로(9)에 의해 확인될 수 없다. 그 대신에 드라이브 상태 신호(SS2)에 의한 슬립 전이의 통지(상술한 단계 318, 426)를 호스트 측이 래치해 둠으로써(이하, 이를 '슬립 래치'라고 한다)슬립 모드인 것을 확인할 수 있다.

드라이브(50)가 액티브, 아이들, 스탠바이중 임의의 모드이면 태스크를 즉시 처리할 수 있는 상태이므로(C 항 참조) OS는 커맨드를 송신해서(단계 516) 처리를 종료한다(단계 518).

반면, 슬립 모드에 있는 경우에 드라이브(50)의 거의 대부분의 구성요소는 정지 상태에 있어서 바로 커맨드를 처리할 수 없으므로 이하의 절차를 실행한다. 우선, 호스트는 호스트 제어 신호(19)에 의해 드라이브(50)의 CPU(10)에 대해 인터럽트를 행하며 슬립 래치를 해제하고(단계 506), 클럭(14)을 발진시킨다(단계 508). 계속해서 드라이브(50)는 비지 플래그를 설정함과 함께(단계 508) 디스크 배출을 불허가로 해서(단계 510) 슬립 전이전의 모드로 복귀한다(단계 512). 즉, 슬립으로 전이하기 전이 액티브라면 액티브로, 아이들이라면 아이들로, 스탠바이라면 스탠바이로 각각 복귀한다. 슬립 전이전의 동작 모드는 인터페이스 회로(9) 내의 상태 레지스터가 기억하고 있다.

복귀가 종료되면 앞서 설정된 비지 플래그를 해제해서 호스트에게 커맨드처리가 가능하게 된 것을 알린다(단계 514). 그리고, OS는 커맨드를 발송해서(단계 516) 웨이크업 처리를 종료한다(단계 518).

D-5. 액티브, 아이들, 스탠바이로부터 서스펜드로의 전이

본 발명의 한 특징은 호스트 측이 서스펜드 모드로 전이하는 경우에 드라이브(50)가 어떤 방법으로 직전의 상태를 세이브하는가 하는 점이다. 이점에 대해서는 본 항 및 D-6 항에서 상세히 설명한다.

제9도는 액티브, 아이들, 스탠바이의 각 모드로부터 서스펜드 모드로 전이하기 위한 처리 절차를 나타내고 있다.

호스트 측에서는 'LCD(120)가 닫혔다', '키보드(113)가 열렸다' 또는 '배터리(119)가 소정값 이하로 소모됐다' 등 태스크의 속행불능을 예고하는 소정의 사건을 검출하면, 서스펜드로 전이하도록 주 CPU(70)에 대해 인터럽트가 발생한다(단계 602). 여기서 호스트 측이 서스펜드 하기 위한 처리 절차의 세부 사항은 본 발명의 범위를 벗어나는 것이므로 설명을 생략한다.

그후, 호스트는 드라이브(50)의 상태(즉, 드라이브의 동작 모드 및 액티비티)를 확인한다(단계 604). 드라이브(50)가 슬립 모드인 경우, 분기(Q)를 통해 슬립 모드로부터 서스펜드 모드로 전이하기 위한 절차로 나아간다(제10도 및 D-6항 참조). 드라이브(50)가 비지 상태, 즉 다른 태스크를 처리하는 중인 경우에는 레디 상태가 될 때까지 일시 대기한다. 그리고, 드라이브(50)가 레디 상태가 되면 호스트 커맨드 또는 호스트 제어 신호(19)의 형태로 드라이브(50)에 서스펜드 요구를 전달한다(단계 606).

호스트로부터 서스펜드 요구를 받은 드라이브(50)는 현재의 동작 모드에 따른 처리 절차를 실행한다.

드라이브(50)가 액티브 모드에 있는 경우에는, 우선 단계(610)에서 비지 플래그를 설정하며 디스크의 배출을 불허가로 한다. 계속해서 단계(612)에서 광학헤드(1)의 레이저 출력과 모터의 서보 제어를 정지시키고 아이들 상태로 하고 나서 단계(618)로 나아간다.

또한, 드라이브(50)가 아이들 모드에 있는 경우, 우선 단계(616)에서 비지 플래그를 설정하며 디스크의 배출을 불허가로 한다. 계속해서 단계(618)에서 스피들 모터(5)의 회전 등을 정지시키고 스탠바이 상태로 하고 나서 단계(624)로 나아간다.

또한, 드라이브(50)가 이미 스탠바이 모드에 있는 경우에는 우선 단계(622)에서 비지 플래그를 설정하며 디스크의 배출을 불허가로 한다.

단계(622) 및 단계(618)에서 각각의 동작을 종료한 시점의 드라이브(50)는 물리적으로는 호스트로부터의

전력 공급(13)의 차단을 받아들일 수 있는 상태에 있다. 그러나, 이들 단계의 직후에 전력 공급을 차단함으로써 RAM(15)에 기억되어 있는 작업 데이터(TOC 정보와 드라이브 파라미터, 오디오 파라미터 등)와 인터페이스 회로(9) 내의 각 레지스터의 내용은 사라진다. 왜냐하면 이들 기억 매체는 휘발성이기 때문이다. 이들 기억 내용을 손실한 경우에 일어나는 단점을 '종래 기술' 항에서 설명한 바와 같다. 여기서 본 실시예에서는 RAM(15) 및 각 레지스터의 기억 내용을 비휘발성의 반도체 기억 장치인 플래시 메모리(17)에 저장하도록 한 것이다(단계 624). 이로써 필요한 데이터를 확보한 후, 드라이브(50)는 비지 플래그를 해제해서 서스펜드로의 전이 준비가 완료된 것을 호스트에게 통지한다(단계 626).

그후, 호스트는 비지 플래그가 해제된 것을 검출하면 드라이브(50)로의 전력 공급(13)을 차단해서(단계 628) 시스템 전체의 서스펜드로의 전이 처리를 종료한다(단계 630).

D-6. 슬립으로부터 서스펜드로의 전이

제10도는 슬립 모드로부터 서스펜드 모드로 전이하기 위한 처리 절차를 나타내고 있다. 즉, 이 도면은 제9도의 단계(604)에서 드라이브(50)가 슬립 모드인 것이 확인된 경우에 분기(Q)의 후속 처리 절차를 나타낸 것이다.

슬립 모드에서는 드라이브(50)의 각 유닛이 이미 정지 상태, 즉 RAM(15)과 인터페이스 회로(9) 내의 각 레지스터의 내용을 저장하기 위한 동작을 할 수 없는 상태에 있다. 따라서 호스트는 호스트 제어 신호(19)에 의해 드라이브(50)의 CPU(10)에 대해 인터럽트를 걸고(단계 700), CPU(10)의 클럭(14)을 발진시킴으로써(단계 702) 드라이브(50) 내의 각 유닛의 동작을 일단 부활시킨다(실제로는 스탠바이 모드로 복귀한다).

그후, 드라이브(50)는 비지 플래그를 설정하며 드라이브의 배출을 불허가로 한다(단계 704). 그리고, 단계(706)에서 RAM(15) 및 인터페이스 회로(9)의 각 레지스터의 기억 내용을 플래시 메모리(17)에 저장한다(단계 624 와 등가).

그후, 드라이브(50)는 비지 플래그를 해제해서 서스펜드로의 전이 준비가 완료된 것을 호스트에게 통지한다(단계 708). 이에 응답해서 호스트는 드라이브(50)로의 전력 공급(13)을 차단해서(단계 710) 시스템 전체의 서스펜드 전이 처리를 종료한다(단계 712).

D-7. 서스펜드로부터의 복귀(재개)

본 발명의 하나의 효과는 호스트 측이 재개하는 경우에 드라이브(50)가 고속으로 정확하게 동일한 실행점에서 태스크를 재개할 수 있는 환경을 제공할 수 있다는 점에 있다. 이 점은 본 항에서 명확하게 된다.

제11도는 서스펜드 모드로부터 재개하기 위한 처리 절차를 도시하고 있다.

서스펜드 모드 상태에서 호스트측은 LCD가 열렸다, 키보드가 달렸다 또는 배터리(119)가 보급되었다 등 태스크의 재개 가능성을 예고하는 소정의 사건이 검출되면 주 CPU(70)로 인터럽트를 걸어서(단계 802) 태스크의 재개를 위한 재개 작업에 들어간다. 그리고, 이 재개 작업의 일부로서 드라이브(50)로의 전력 공급(13)을 재개한다(단계 804). 여기서 호스트 측에서의 재개를 위한 처리 절차의 상세한 사항은 본 발명의 범위를 벗어나는 것이므로 설명을 생략한다.

드라이브(50) 측에서는 전력이 공급된 것만으로 통상의 POR과 재개(resume) 사이를 구별할 수 없다. 여기서 호스트는 재개의 경우에 다른 파형의 호스트 제어 신호(19)를 전송함으로써 이 판별을 가능하게 하고 있다(상세한 사항은 E 항 참조). 단계(806)에서 통상의 POR 이라고 판단되면 분기(P)를 통해 제5도 및 D-1 항에서 설명한 처리 절차를 실행한다. 반면, 재개라고 판단되면 후속 단계(808)로 나아간다.

단계(808)에서 드라이브(50)는 디스크의 배출을 불허가로 하며 비지 플래그를 설정해서 호스트 커맨드의 수신을 불가능하게 한다.

그후, 단계(810)에서는 플래시 메모리(17)에 저장되어 있는 데이터를 각 유닛에 재저장한다. 상술한 바와 같이, 이 단계에서 재저장되는 정보에는 TOC 정보와 오디오 파라미터, 드라이브 파라미터, 인터페이스 회로(9)의 각 레지스터 값 등이 포함된다. 여기서 유의해야 할 것은 TOC 정보가 디스크로부터 재차 판독되는 것이 아니고 반도체 메모리로부터 재저장되는 것이어서 데이터 전송 처리가 고속화한다는 점이다. 이 점은 통상의 POR(제5도 및 D-1 항의 단계 220 참조)과는 크게 다르다. 또 더우기 유의해야 할 것은 태스크 중단시의 상태, 즉 오디오 파라미터, 드라이브 파라미터, 레지스터 값 등이 재저장되는 것이므로 태스크의 상태 정보가 파괴되지 않는다는 점이다. 이 점은 통상의 POR(POR의 경우에는 디바이스 드라이버가 소정의 값을 설정하든가 또는 드라이브(50) 자체가 디폴트 값을 설정한다. 제5도 및 D-1 항의 단계(212), (230) 참조)과는 크게 다르다.

그후, 드라이브(50)는 서스펜드 돌입시의 동작 모드로 전이한다(단계 812). 여기서 서스펜드 돌입시의 동작 모드는 인터페이스 회로 내의 상태 레지스터에 기록되어 있다. 그리고, 상태 레지스터의 내용은 선행하는 단계(810)에서 재저장되고 있으므로 이를 참조하면 같은 동작 모드로 복귀할 수 있다. 이와 같이 해서 재개를 위한 대부분의 처리가 종료된다(단계 814).

E. 호스트 제어 신호 및 드라이브 상태 신호의 동작의 타임 차트

상술한 바와 같이 본 실시예에 따른 CD-ROM 드라이브(50)는 호스트 커맨드가 아니라 호스트 제어 신호(19)에 의해 다른 모드로 전이하는 경우가 있다. 또 슬립과 서스펜드 상태와 같이 CPU(10)의 클럭(14)이 정지해 있으므로 호스트 커맨드를 받아들이지 않고 호스트 제어 신호(19)에 의해서만 호스트의 의사를 전달할 수 있는 경우가 있다. 또 호스트 제어 신호(19 : CS)와 드라이브 상태 신호(20 : SS1, SS2)가 협동적으로 기능하고 있다는 것은 당업자라면 지금까지의 설명으로 충분히 추측할 수 있다. 본 항에서는 제12도 내지 제16도를 참조하면서 각 신호 라인과 드라이브(50) 동작과의 관계에 대해 상세히 설명한다. 또 제12도 내지 제16도에 도시된 각 타임 차트에서 위로부터 제1라인은 호스트 제어 신호(19 : CS)의 신호 레벨, 제2라인은 드라이브 상태 신호(SS1)의 신호 레벨, 제3라인은 드라이브 상태 신호(SS2)의 신호 레벨, 제4라인은 호스트로부터의 공급 전력의 전압 레벨, 제5라인은 드라이브(50)의 동작 모드를 나타내

고 있다.

E-1. 액티브, 아이들 스탠바이 모드로부터 슬립으로의 천이

제12도는 호스트 제어 신호(CS)에 의해 슬립 요구가 전송된 경우의 각 신호의 타임 차트를 나타내고 있다.

호스트 제어 신호(CS)는 통상 고레벨을 유지하고 있고 CPU(10)로 의사를 전달하는 경우에 하드웨어 인터럽트로서의 저레벨 펄스파(이하, 간단히 '펄스파' 라고 한다)를 전송하도록 하고 있다. 즉, 호스트는 드라이브(50)의 동작 모드를 1단만 떨어뜨리고 싶은 경우에 호스트 제어 신호(CS)에 한번만 저레벨의 펄스파를 보냄으로써 그 요구를 전달한다. 또 다시 1단만 동작 모드를 떨어뜨리고 싶은 경우에는 소정 시간(T_1) 이내에 제2펄스파를 보내고, 또 더 하위의 동작 모드로 내려가는 경우에는 최종 펄스파로부터 소정 시간(T_1) 이내에 제3펄스파를 보낸다. 따라서, 슬립 요구를 위한 호스트 제어 신호(CS)는 드라이브(50)가 액티브 모드의 경우는 제12도의 (a)에 나타내는 바와 같이 3개의 연속 펄스파, 아이들 모드의 경우는 제12도의 (b)에 나타내는 바와 같이 2개의 연속 펄스파, 스탠바이 모드의 경우는 제12도의 (c)에 나타내는 바와 같이 단일 펄스파라고 하는 상태로 각각 표현된다.

드라이브(50)는 이러한 슬립 요구를 받으면 미소한 지연 시간을 거쳐서 슬립 모드로 천이하기 위한 소정의 준비 절차(제7도 및 D-3 항의 단계 410 내지 420 참조)를 개시한다. 이에 따라 드라이브(50)는 비지 플래그를 설정하며 드라이브 상태 신호(SS1)를 저레벨로 떨어뜨린다. 드라이브 상태 신호(SS1)는 드라이브(50)가 레디 상태의 경우는 고레벨을 유지하는데, 비지 상태에서는 저레벨이 된다. 따라서, 드라이브 상태 신호(SS1)가 저레벨의 경우에는 호스트 커맨드와 디스크 배출 요구는 부정된다.

슬립 모드로 천이하기 위한 준비 절차에 성공하면 드라이브(50)는 호스트에 대해 슬립-인(Sleep-in)을 알리도록 단일 펄스파를 드라이브 상태 신호(SS2)로 전송한다. 호스트측은 래치하기 위해 이 펄스파의 상승 모서리 부분을 사용함으로써 (즉, 슬립 래치) 드라이브(50)가 슬립 상태에 있는 것을 상기하게 된다(상술). 그리고, 슬립-인(sleep-in) 펄스파로부터 미소한 지연시간 후에 드라이브(50)는 비지 플래그를 해제하며 드라이브 상태 신호(SS1)를 고레벨로 복귀시키고, 슬립으로의 천이를 종료한다.

또한, 슬립 모드로 천이하는 일련의 동작이 진행되는 동안 전력 공급(13)은 5V의 전압 레벨을 계속 유지한다.

E-2. 슬립으로부터의 웨이크업

제13도는 슬립으로부터 웨이크업 하는 경우의 각 신호의 타임 차트를 나타내고 있다.

호스트는 드라이브(50)를 슬립으로부터 웨이크업시키기 위해 호스트 제어신호(CS)로 단일 펄스파를 전송한다. 이 펄스파의 상승 모서리 부분이 드라이브(50)의 CPU(10)에 대해 인터럽트 역할을 한다.

CPU(10)에 인터럽트가 걸리면 클럭(14)이 발진을 개시하고 미소한 지연시간 후에 웨이크업 하기 위한 소정의 준비 절차가 실행된다(제8도 및 D-4 항의 단계 (510 내지 514) 참조). 이에 따라 드라이브(50)는 비지 플래그를 설정하며 드라이브 상태 신호(SS1)를 저레벨로 떨어뜨린다.

웨이크업 하기 위한 준비 절차가 성공적으로 종료되면 드라이브(50)는 비지 플래그를 해제하며 드라이브 상태 신호(SS1)를 고레벨로 복귀시킨다. 드라이브(50) 자체는 슬립 직전의 동작 모드가 되어 웨이크업이 종료된다.

또한, 슬립 모드로부터 웨이크업 하는 일련의 동작중 드라이브 상태 신호(SS2)는 고레벨을, 전력 공급은 5V를 각각 계속 유지한다.

E-3. 액티브, 아이들, 스탠바이 모드로부터 서스펜드로의 천이

제14도는 호스트 제어 신호(CS)에 의해 서스펜드 요구가 전송된 경우의 각 신호의 타임 차트를 나타내고 있다.

서스펜드를 요구하기 위한 호스트 제어 신호(CS)는 드라이브(50)의 현재 동작 모드에 따라 다르다. 즉, 액티브 모드의 경우는 제14도의 (a)에 나타내는 바와 같이 등간격(T_1)의 3개의 연속적 펄스파로부터 소정 시간($T_2 : T_2 - T_1$) 후에 다시 단일 펄스파를 보낸다. 또 아이들 모드의 경우는 제14도의 (b)에 나타내는 바와 같이 등간격(T_1)의 2개의 연속적 펄스파로부터 소정 시간(T_2) 후에 다시 단일 펄스파를 보낸다. 또 스탠바이 모드의 경우는 같은 도면의 (c)에 나타내는 바와 같이 단일 펄스파로부터 소정 시간(T_2)에 다시 단일 펄스파를 보낸다.

드라이브(50)는 최초의 한 묶음의 펄스파를 받고 나서 소정 시간(T_2) 내에 소정의 준비 절차(제9도 및 D-5 항의 단계(610 내지 618)참조)를 개시한다. 이에 따라 드라이브(50)는 비지 플래그를 설정하며 드라이브 상태 신호(SS1)를 저레벨로 떨어뜨린다. 이 단계에서 드라이브(50)는 호스트 제어 신호(CS)가 슬립 요구와 서스펜드 요구중 어느 쪽인지 판단할 수 없다. 따라서 여기서 행해지는 준비 절차는 슬립으로 천이하는 준비 절차(E-1 항 참조)와 다르지 않다.

그후, 최종 펄스파로부터 소정 시간(T_2) 후에 재차 펄스파를 받으면 드라이브(50)는 이 호스트 제어 신호(CS)가 서스펜드 요구인 것을 검출한다. 그리고, RAM(15)의 기억 내용과 인터페이스 회로(9)의 각 레지스터의 내용을 플래시 메모리(17)에 세이브하기 시작한다(제9도 및 D-5 항의 단계(624) 참조).

플래시 메모리(17)로의 데이터의 세이브가 성공적으로 종료되면 드라이브(50)는 비지 플래그를 해제하며 드라이브 상태 신호(SS1)를 고레벨로 복귀시킨다. 이 시점에서 드라이브(50) 자체는 서스펜드 모드에 들어가 있다.

호스트는 그후 호스트 자체 및 다른 확장 디바이스 등의 서스펜드 천이 절차가 완료된 것을 인식하고 전

력 공급(13)을 차단한다. 그리고, 이 전력 공급 차단에 응답해서 호스트 제어 신호, 드라이브 상태 신호(SS1,SS2)도 저레벨이 된다.

E-4. 슬립 모드로부터 서스펜드로의 천이

제15도는 슬립 모드로부터 서스펜드 모드로 천이하는 경우의 각 신호의 타임 차트를 나타내고 있다.

드라이브(50)가 슬립 모드에 있는 경우, 플래시 메모리(17)로의 데이터 세이브 등을 처리하기 위해 일시적인 정지 상태에서부터 복귀해야 한다. 여기서 호스트는 호스트 제어 신호(CS)에 단일 펄스파를 보내서 드라이브(50)의 CPU(10)에 인터럽트를 건다. 계속해서 드라이브(50)는 클럭(14)을 발진시키는 등의 스탠바이 모드로 복귀하기 위한 소정의 준비 절차를 실행한다. 이에 따라 드라이브(50)는 비지 플래그를 설정하며 드라이브 상태 신호(SS1)를 저레벨로 떨어뜨린다. 세부사항은 E-2 항의 슬립으로부터 스탠바이로 웨이크업 하는 경우와 동일하다.

스탠바이 모드로 복귀하면 드라이브(50)는 비지 플래그를 해제하며 드라이브 상태 신호(SS1)를 고레벨로 복귀시킨다. 계속해서 스탠바이 모드로부터 서스펜드 모드로 천이하기 위한 처리 절차를 실행한다. 세부사항은 E-3 항과 동일하다.

E-5. 서스펜드로부터의 천이

제16도는 서스펜드 모드로부터 재개하는 경우의 각 신호의 타임 차트를 나타내고 있다.

서스펜드 모드에서 호스트측의 주 CPU(70)에 인터럽트 요인이 발생하면 호스트는 재개 동작을 개시하고, 그 일환으로서 드라이브(50)로의 전력 공급(13)을 재개한다.

이 전력 공급(13)의 재개에 대응해서 드라이브 상태 신호(SS1,SS2)도 고레벨로 복귀한다. 또 드라이브(50)는 우선 광학 헤드(1)의 원점 복귀 등의 리셋처리를 행한다.

통상의 POR의 경우에 호스트 제어 신호(CS)는 드라이브 상태 신호와 마찬가지로 전원 공급에 따라 고레벨로 설정된다.

반면, 서스펜드로부터 재개하는 경우에 호스트는 호스트 제어 신호(CS)를 소정 시간만 저레벨로 유지하도록 하고 있다. 따라서 드라이브(50)는 리셋 처리의 종료 직후에 호스트 제어 신호(CS)의 레벨을 확인함으로써 CS가 저레벨이면 재개(고레벨이면 POR)임을 판단할 수 있다. 즉, 호스트는 호스트 제어 신호(CS)를 저레벨로 계속 유지함으로써 재개 동작임을 단언하는 것이다.

재개인 것을 검출하면 드라이브(50)는 플래시 메모리(17)로부터 각 콤포넌트로 데이터의 재저장 등 회복 처리를 행한다. 그리고, 드라이브(50)는 비지 플래그를 설정하고 드라이브 상태 신호(SS1)를 저레벨로 한다. 그 동안 호스트 커맨드와 디스크 배출 요구는 부정된다.

회복 처리가 완료되면 드라이브(50)는 비지 플래그를 해제하며 드라이브 상태 신호(SS1)를 고레벨로 복귀시키고 서스펜드 직전의 동작 모드로 복귀한다.

또한, 본 실시예에서는 하나의 드라이브 상태 신호(SS1)만을 이용하고 신호파형을 바꿈으로써 복수의 동작 모드로의 천이 요구를 표현할 수 있도록 했으나, 본 발명이 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를들면, 동작 모드로의 천이마다 전용 신호선을 설치해서 어떤 천이 요구도 단일 펄스파도 표현하도록 해도 된다.

F. 광자기 디스크에 대한 적용

지금까지 확장 디바이스가 CD-ROM 드라이브인 경우에 한정해서 본 발명에 따른 실시예를 설명해 왔다. 그러나, CD-ROM 드라이브와 구성 및 작용이 유사한 광자기 디스크에도 본 발명이 해결하고자 하는 문제점이 존재한다(이것은 이미 '종래 기술' 항목에서 지적하고 있다). 따라서, 본 항에서는 광자기 디스크 드라이브에도 본 발명을 적용할 수 있다는 것을 간단하게 설명한다.

제17도는 본 발명을 실시하는 광자기 디스크 드라이브(51)의 하드웨어 구성을 나타내고 있다. 제2도와 동일한 구성요소에는 동일한 참조 부호를 붙인다. 광자기 디스크 드라이브(51)가 CD-ROM 드라이브(50)와 다른 점은 광자기(MO) 디스크(26)에 대해 기록 처리를 행하기 위한 자기 코일(25), 자기 코일(25)을 구동하기 위한 구동 회로(22), 아날로그 입력 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 아날로그/디지털 변환 회로(24 : ADC), 신호를 부호화하기 위한 부호화 회로(23)를 추가로 포함하고 있다는 점이다.

당업자라면 이 광자기 디스크 드라이브(51)에 대해서도 A 내지 E 항의 내용이 마찬가지로 적합하다는 것을 용이하게 이해할 수 있다.

이상, 특히 실시예를 참고하면서 본 발명에 대해 상세히 설명해 왔다. 그러나, 본 발명의 요지를 이탈하지 않는 범위에서 당업자가 상기 실시예의 수정 및 대용을 얻을 수 있다는 것은 자명하다. 즉, 예시의 형태로서 본 발명을 개시해 온 것이므로 한정적으로 해석되어서는 안되는 것이다.

본 발명의 요지를 판단하기 위해서는 후술되는 특허청구의 범위를 참작해야 한다.

[발명의 효과]

상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면 컴퓨터 시스템(호스트)에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스로서 호스트측의 파워 매니지먼트에 관한 일련의 동작에 대해 고속이며 정확하게 응답할 수 있는 확장 디바이스를 제공할 수 있다. 또 본 발명에 의하면 서스펜드 모드로 천이하는 경우에 재개시 필요한 정보로서 호스트측이 관리할 수 없는 정보를 확장 디바이스측이 스스로 세이브함으로써 재개시 고속이며 정확하게 동일한 실행점에서 태스크를 다시 시작할 수 있는 포터블 컴퓨터 시스템 환경을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

주 중앙 처리 수단을 가진 컴퓨터 시스템내에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스에 있어서, ① 상기 확장 디바이스의 동작을 제어하기 위한 상기 확장 디바이스내의 보조 중앙 처리 수단과, ② 태스크(task) 처리시 상기 보조 중앙 처리 수단이 작업 영역으로 이용하기 위해 데이터를 기억하는, 상기 확장 디바이스내의 휘발성의 제1메모리와, ③ 상기 컴퓨터 시스템과 통신하기 위해 상태 정보(context information)를 포함하는 인터페이스 수단과, ④ 상기 확장 디바이스내의 각 요소(element)로 전력을 공급하기 위한 수단과, ⑤ 상기 확장 디바이스내에서 상기 보조 중앙 처리 수단에 접속된 제2메모리로서, 상기 확장 디바이스의 동작이 상기 상태 정보를 이용하여 재개(resume)될 수 있도록 상기 인터페이스 수단을 통해 상기 컴퓨터 시스템으로부터 요구를 받은 것에 응답해서, 상기 인터페이스 수단에 의해 유지된 상태 정보와 상기 제1메모리에 저장된 데이터를 세이브하기 위한, 비휘발성이고 기록 가능한 제2메모리를 포함하는 확장 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서, ① 저장 매체인 디스크를 탑재하여 상기 디스크를 회전시키기위한 스피들 모터(spindle motor)와, ② 상기 디스크상의 데이터를 액세스하기 위한 헤드(head)와, ③ 상기 헤드를 상기 디스크의 반경 방향으로 이동시키기 위한 슬라이더 모터(slider motor)와, ④ 상기 스피들 모터와 슬라이더 모터를 구동시키기 위한 모터 구동 수단과, ⑤ 상기 헤드의 출력을 처리하기 위한 처리 수단과, ⑥ 상기 모터 구동 수단을 제어하기 위한 모터 구동 제어 수단을 더 포함하는, 컴퓨터 시스템에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 확장 디바이스는 CD-ROM 드라이브인 것을 특징으로 하는 확장 디바이스.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 확장 디바이스는 광자기 디스크 드라이브인 것을 특징으로 하는 확장 디바이스.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1메모리는 정적 RAM(SRAM)인 것을 특징으로 하는 확장 디바이스.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 인터페이스 수단은 상기 컴퓨터 시스템으로부터의 요구를 커맨드(command) 형태로 수신하는 것을 특징으로 하는 확장 디바이스.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 인터페이스 수단은 상기 컴퓨터 시스템으로부터의 요구를 하드웨어 인터럽트(hardware interrupt) 형태로 수신하는 것을 특징으로 하는 확장 디바이스.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2메모리는 플래시 메모리(flash memory)인 것을 특징으로 하는 확장 디바이스.

청구항 9

주 중앙 처리 수단을 가진 컴퓨터 시스템내에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스를 제어하는 방법에 있어서 - 여기서, 상기 확장 디바이스는, 상기 확장 디바이스의 동작을 제어하기 위한 보조 중앙 처리 수단과, 상기 확장 디바이스내의 휘발성의 제1메모리와, 상기 컴퓨터 시스템과 통신하기 위한 상태 정보(context information)를 포함하는 인터페이스 수단과, 상기 확장 디바이스내의 각 요소(element)로 전력을 공급하기 위한 수단과, 상기 인터페이스 수단에 의해 유지된 상태 정보와 상기 제1메모리에 저장된 데이터를 세이브하기 위한, 비휘발성이고 기록 가능한, 상기 확장 디바이스내의 제2메모리를 포함한다 -, ① 상기 컴퓨터 시스템의 상기 주 중앙 처리 수단으로부터 전력 공급 중단 요구의 통지를 수신하는 단계와, ② 상기 통지에 응답해서, 상기 인터페이스 수단에 의해 유지된 상태 정보와 상기 제1메모리에 저장된 데이터를 상기 확장 디바이스내의 상기 제2메모리에 세이브하는 단계와, ③ 상기 확장 디바이스내의 상기 세이브단계가 완료된 것을 상기 컴퓨터 시스템내의 상기 주 중앙 처리 수단에 통지하는 단계를 포함하는 확장 디바이스 제어 방법.

청구항 10

주 중앙 처리 수단을 가진 컴퓨터 시스템내에 착탈식으로 장착되는 확장 디바이스를 제어하는 방법에 있어서 - 여기서, 상기 확장 디바이스는, 상기 확장 디바이스의 동작을 제어하기 위한 보조 중앙 처리 수단과, 상기 확장 디바이스내의 휘발성의 제1메모리와, 상기 컴퓨터 시스템과 통신하기 위한 인터페이스 수단과, 상기 확장 디바이스내의 각 요소(element)로 전력을 공급하기 위한 수단과, 상기 인터페이스 수단에 의해 유지된 상태 정보와 상기 제1메모리에 저장된 데이터를 세이브하기 위한, 비휘발성이고 기록 가능한, 상기 확장 디바이스내의 제2메모리를 포함한다 -, ① 각 요소로 전력 공급이 재개될 때, 상기 컴퓨터 시스템내의 주 중앙 처리 수단으로부터 명령을 수신하는 단계와, ① 상기 명령에 응답해서, 상기 확장 디바이스내의 상기 제2메모리에 세이브된 데이터를 상기 인터페이스 수단과 상기 제1메모리에 복원시키는 단계와, ③ 상기 확장 디바이스내의 상기 복원 단계가 완료된 것을 상기 컴퓨터 시스템내의 상기 주 중앙 처리 수단에 통지하는 단계를 포함하는 확장 디바이스 제어 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 모터 구동 수단과 상기 보조 중앙 처리 수단중 적어도 한쪽의 동작은 정지시키지 않으면서 상기 확장 디바이스를 아이들(idle)시키는 단계를 더 포함하는 확장 디바이스 제어 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 최종 디스크 액세스로부터 제1소정시간이 경과한 후 상기 아이들 단계로 천이되는 확장 디바이스 제어 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 적어도 상기 보조 중앙 처리 수단의 동작을 정지시키지 않으면서, 상기 확장 디바이스의 동작 모드를 아이들 모드로부터 스탠바이(standby) 모드로 변화시키는 단계를 더 포함하는 확장 디바이스 제어 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 최종 디스크 액세스로부터 제2소정시간이 경과한 후 상기 스탠바이 모드로 천이되는 확장 디바이스 제어 방법.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 보조 중앙 처리 수단의 동작을 정지시키면서, 상기 확장 디바이스의 동작 모드를 스탠바이 모드로부터 슬립(sleep) 모드로 변화시키는 단계를 더 포함하는 확장 디바이스 제어 방법.

청구항 16

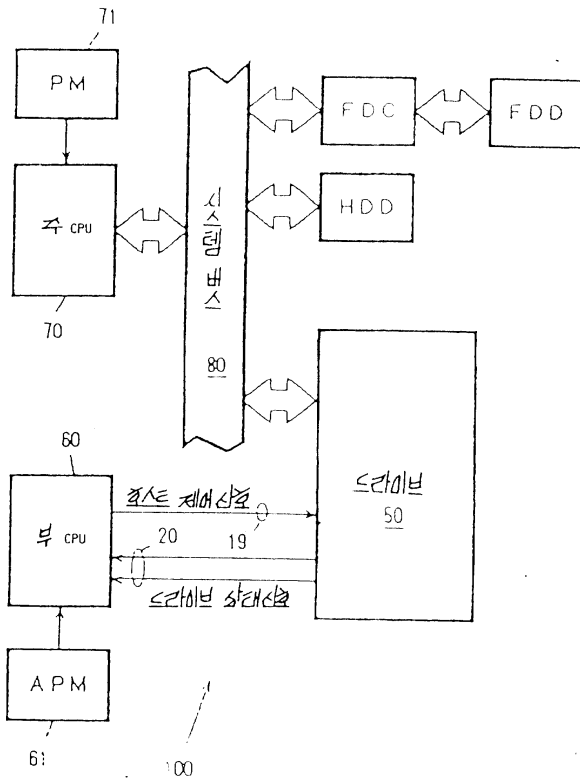
제15항에 있어서, 최종 디스크 액세스로부터 제3소정시간이 경과한 후 상기 슬립 모드로 천이되는 확장 디바이스 제어 방법.

청구항 17

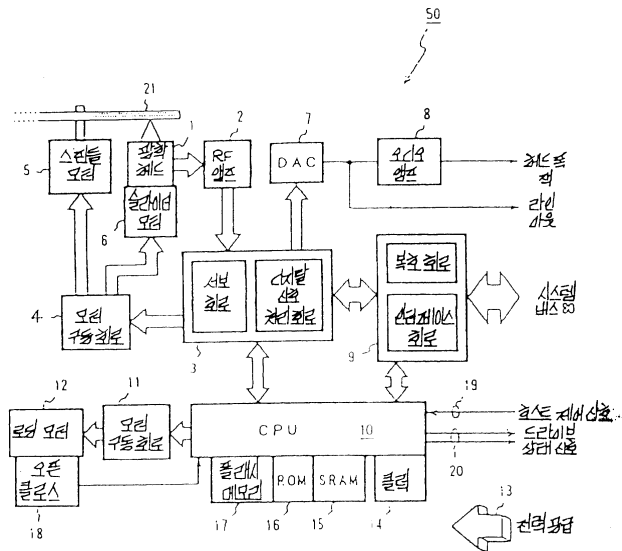
제9항에 있어서, 상기 통지에 응답해서 상기 전력 공급 수단의 전력 공급을 중단하는 단계를 더 포함하는 확장 디바이스 제어 방법.

청구항 18

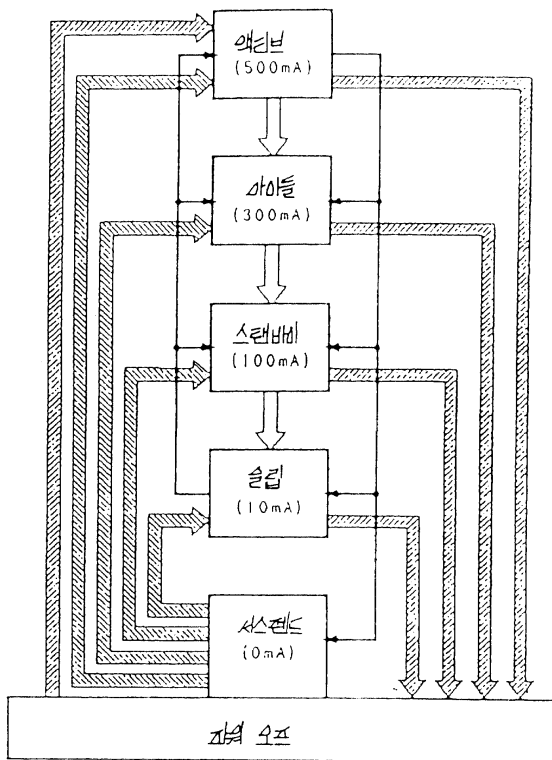
제10항에 있어서, 상기 명령에 응답해서 상기 전력 공급 수단을 재개시키는 단계를 더 포함하는 확장 디바이스 제어 방법.

도면**도면1**

도면2



도면3



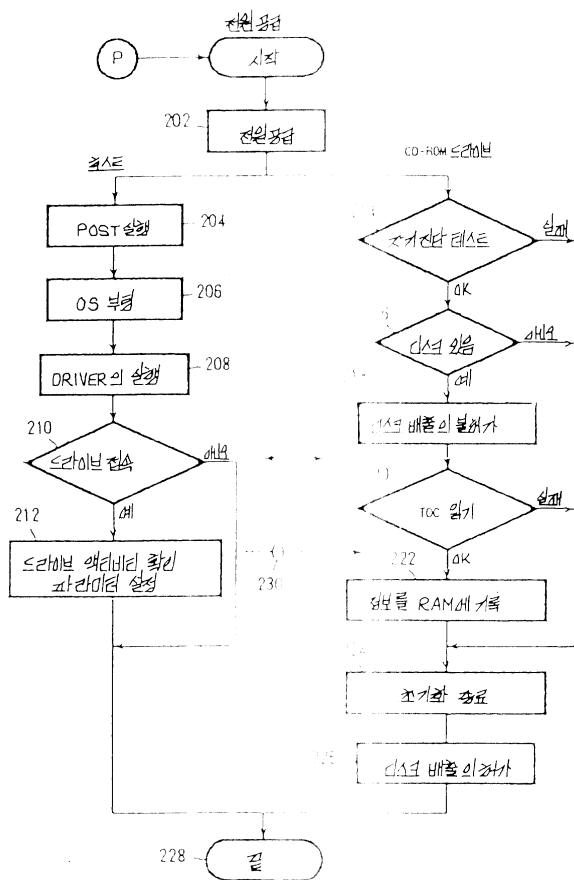
- ← CD-ROM 드라이브의 내부 라미네이트에 의한 전이
- ← 쿼스트 커맨드 또는 쿼스트 제어 신호에 의한 전이
- ← 쿼스트 로부러의 전원 공급 및 이에 따른 쿼스트 제어 신호에 의한 재개
- ← 쿼스트 로부러의 통상적 전원 공급(POR) 또는 통상적 전원 공급

도면4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
액티브	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
아이들	I	I	I	A	A	I	I	I	A	A	A	A	A
스탠바이	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	A	A
슬립	D	D	D	D	D	D	D	D	D	I	D	D	A
서스펜드	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

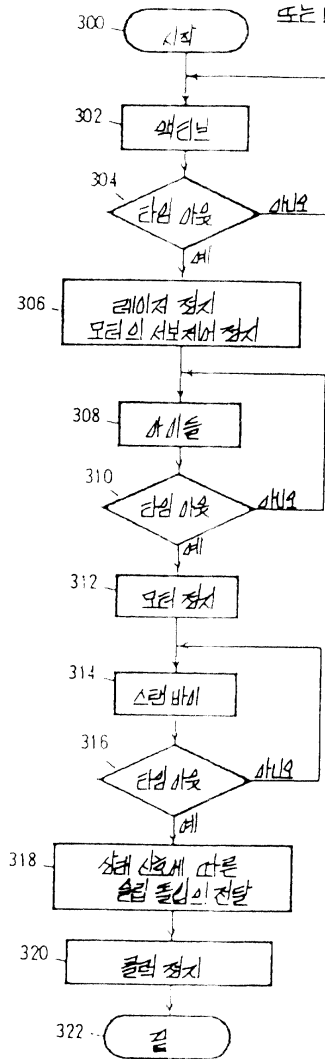
A : 액티브
I : 인 액티브
D : C세미블

도면5

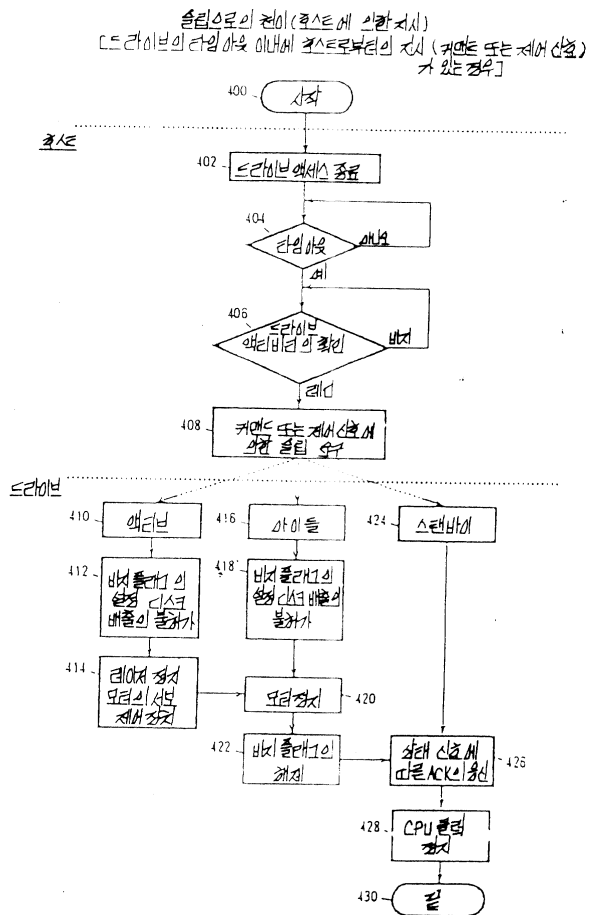


도면6

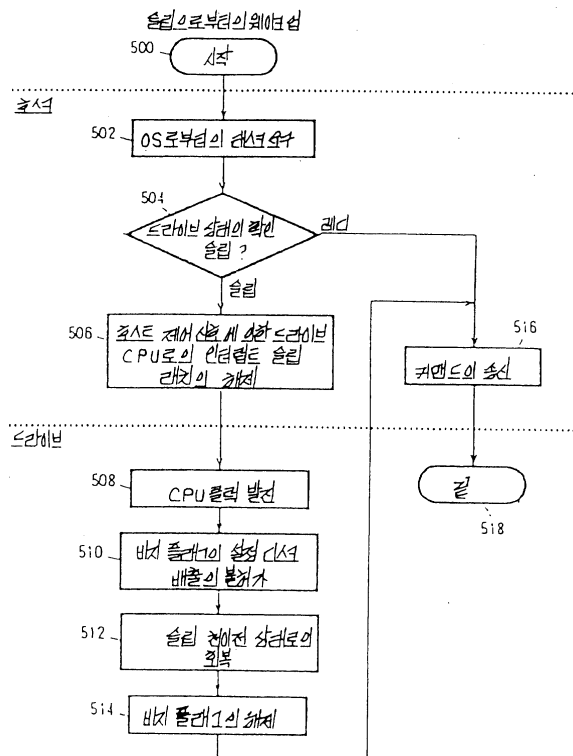
슬립으로의 전이 (드라이브 내부 타이머)
 (드라이브 타임아웃 이내에 프로세서로부터의 지시 (계산 또는 제어 신호) 또는 바쁜 조약이 없는 경우)



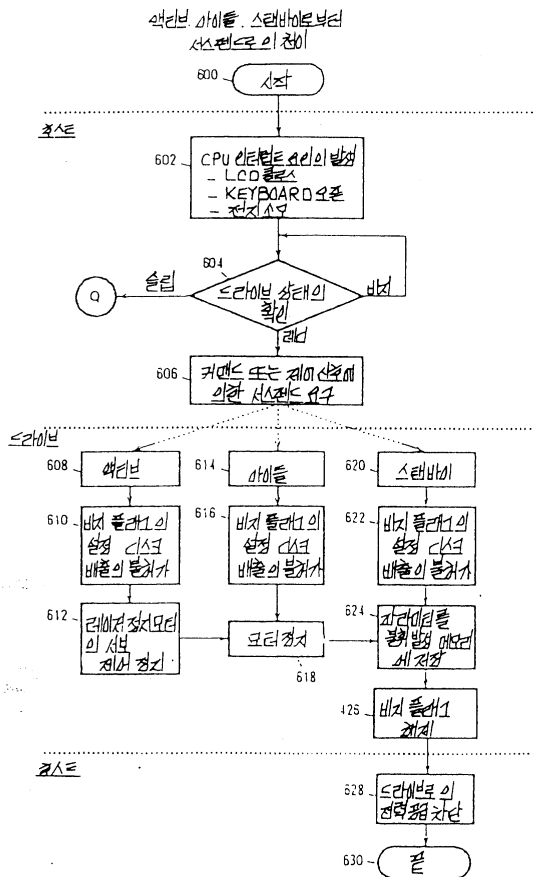
도면7



도면8

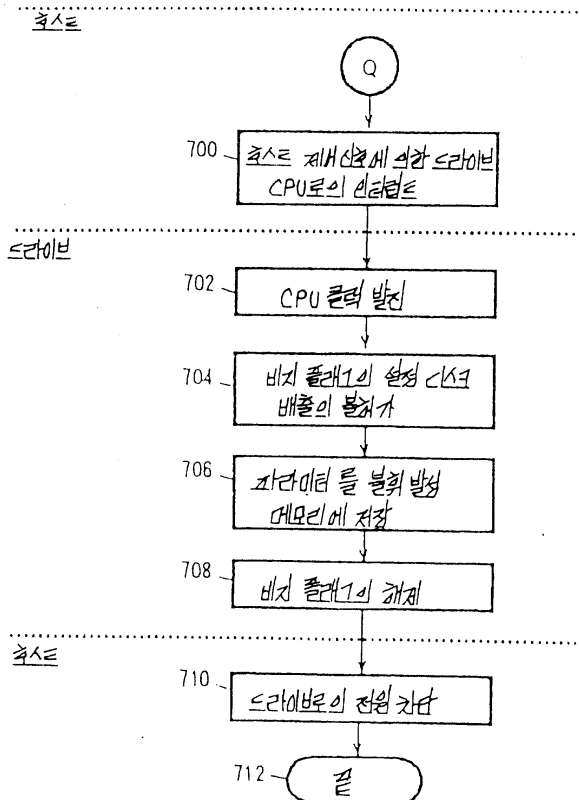


도면9

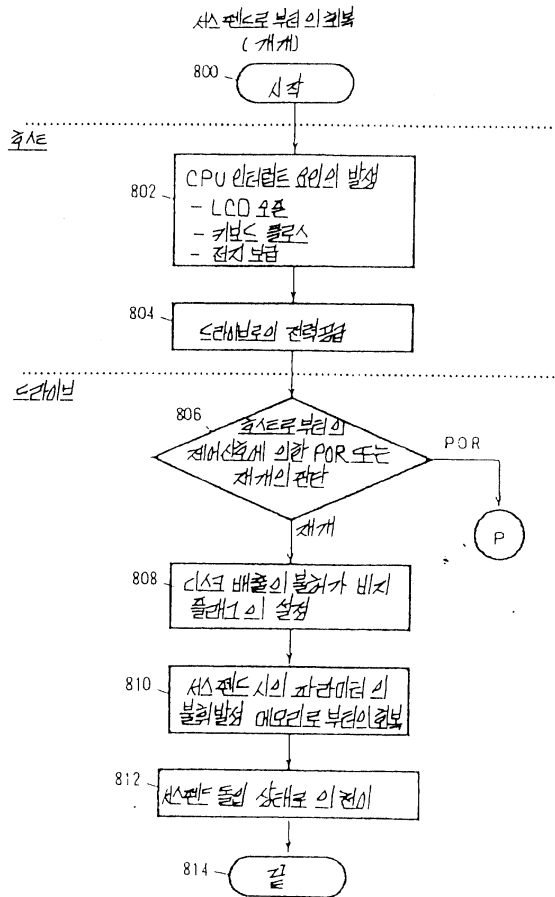


도면10

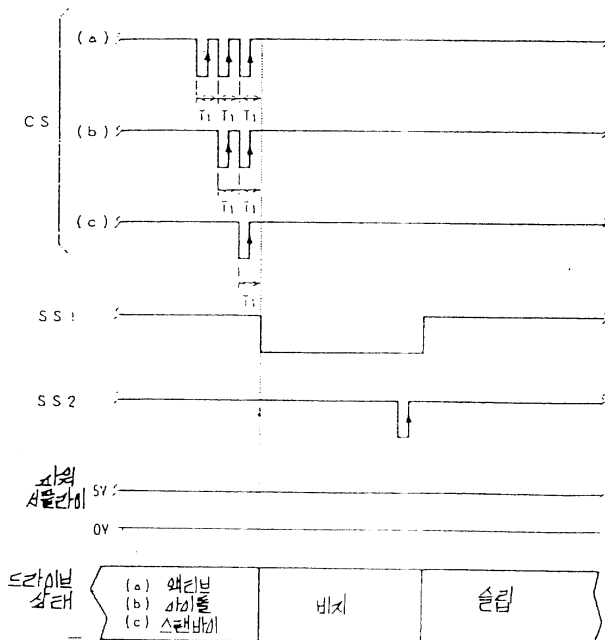
슬립으로부터 시스템으로의 전이



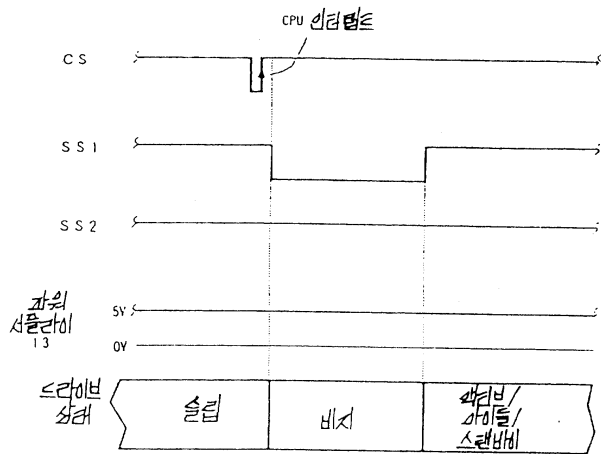
도면 11



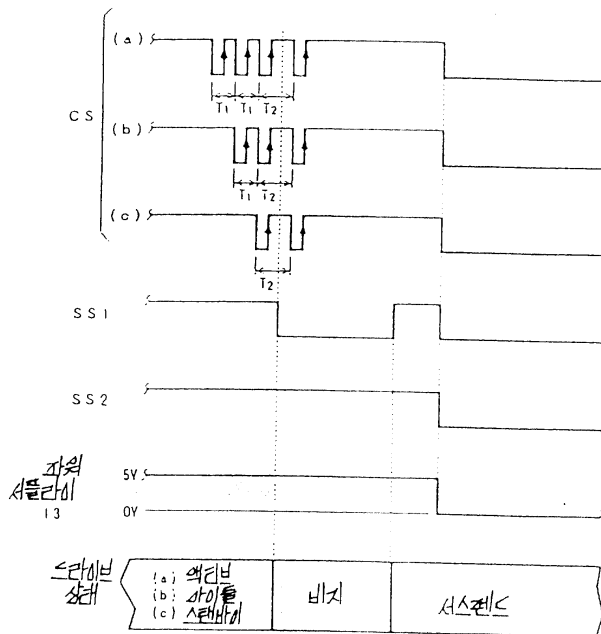
도면 12



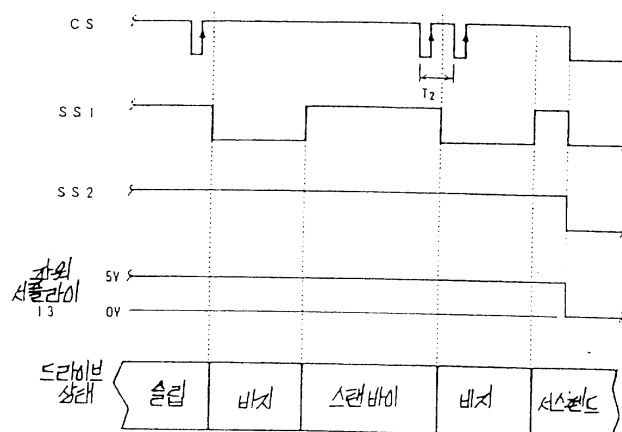
도면 13



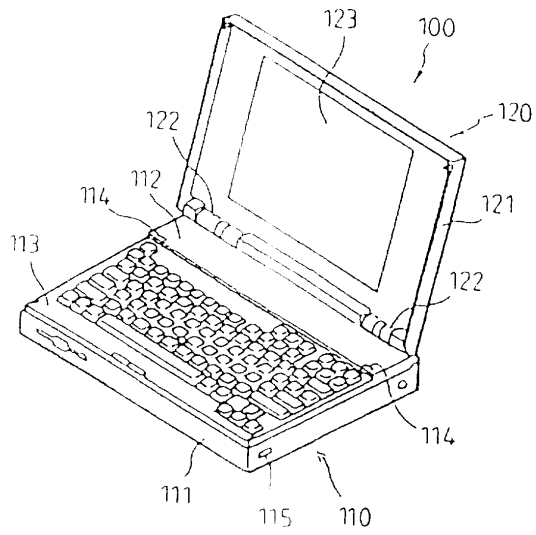
도면 14



도면 15



도면 18



도면 19

