



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월13일
(11) 등록번호 10-1242896
(24) 등록일자 2013년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 13/14 (2006.01) G06F 13/38 (2006.01)
G06F 3/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7016955
(22) 출원일자(국제) 2009년02월09일
심사청구일자 2010년12월06일
(85) 번역문제출일자 2010년07월28일
(65) 공개번호 10-2010-0123825
(43) 공개일자 2010년11월25일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2009/051462
(87) 국제공개번호 WO 2009/101057
국제공개일자 2009년08월20일
(30) 우선권주장
12/031,201 2008년02월14일 미국(US)

(73) 특허권자
인터내셔널 비지네스 머신즈 코퍼레이션
미국 10504 뉴욕주 아몬크 뉴오차드 로드
(72) 발명자
캐스퍼 다니엘
미국 뉴욕주 12603 퍼킵시 브렛 플레이스 13
플래나젠 존
미국 뉴욕주 12603 퍼킵시 슬레이트 힐 드라이브 15
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
허정훈

(56) 선행기술조사문헌
US7124207 A

전체 청구항 수 : 총 5 항

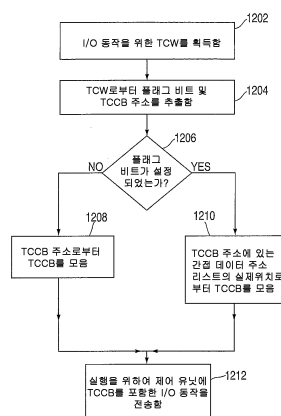
심사관 : 김세영

(54) 발명의 명칭 I/O 처리 시스템의 채널 서브시스템에서 제어 블록에 대한 간접 데이터 주소지정 제공

(57) 요약

제어 유닛과 통신하도록 구성된 호스트 컴퓨터 시스템에서 입력/출력(I/O) 동작에 대한 I/O 처리를 용이하게 하기 위한 컴퓨터 프로그램 제품, 장치 및 방법이 개시되었다. 상기 컴퓨터 프로그램 제품은 처리회로로 판독할 수 있고 소정의 방법을 수행하도록 처리회로로 실행하기 위한 명령어를 저장하는 유형의 저장 매체를 포함한다. 상기 방법은 I/O 동작을 위해 전송 명령어 워드(TCW; transport command word)를 획득하는 것을 포함한다. 상기 TCW는 하나 이상의 I/O 명령어의 위치 및 플래그를 지정한다. 이 플래그는 위치가 간접 주소임을 지시한다. 호스트 컴퓨터 시스템은 하나 이상의 I/O 명령어의 위치 및 플래그를 TCW로부터 추출한다. 호스트 컴퓨터 시스템은 TCW에 의해 지정된 위치와 플래그에 응답하여 하나 이상의 I/O 명령어를 획득하고, 그후 하나 이상의 I/O 명령어를 실행을 위해 제어 유닛에 전송한다.

대표도 - 도12



(72) 발명자

후앙 캐서린

미국 뉴욕주 12603 퍼킵시 손베리 웨이 6

캘로스 매튜

미국 아리조나주 85718 톡산 이스트 헤더우드 웨이
5435

엔조쿠 우고초쿠

미국 뉴욕주 10704 윤커스 미들랜드 애비뉴 426

리에디 데일

미국 뉴욕주 12603 퍼킵시 오크 벤드 로드 6

시트맨 3세 거스타브

미국 미조리주 63119 웹스터 그루브 사우스 파크
애비뉴 422

특허청구의 범위

청구항 1

제어 유닛과의 통신하도록 구성된 호스트 컴퓨터 시스템에서 입력/출력(I/O) 동작에 대한 I/O 처리를 용이하게 하는 방법에 있어서,

상기 호스트 컴퓨터 시스템이 상기 제어 유닛과의 교환을 개설하고,

상기 호스트 컴퓨터 시스템이 I/O 동작을 위해 전송 명령어 워드(TCW; transport command word)를 획득하고(1202) - 상기 TCW는 하나 이상의 I/O 명령어를 포함하는 제어 블록(1000)의 위치를 지정하는 주소 필드(922)에서의 주소 및 TCW의 플래그 필드(906)에서의 플래그를 가지며, 상기 플래그는 위치가 제어 블록의 위치인 직접 주소를 나타내도록 제1 값으로 설정되고 상기 플래그는 위치가 총괄적으로 제어 블록을 구성하는 복수의 저장 위치를 가리키는 주소 리스트의 위치인 간접 주소를 나타내도록 제2 값으로 설정됨 - ,

상기 호스트 컴퓨터 시스템이 상기 TCW로부터 상기 주소 및 상기 플래그를 추출하고(1204);

상기 플래그가 제1 값으로 설정되어 있으면, 상기 호스트 컴퓨터 시스템이 TCW에서 지정된 위치로부터 전체 제어 블록을 모으고(1208), 상기 플래그가 제2 값으로 설정되어 있으면, 상기 호스트 컴퓨터 시스템이 총괄적으로 제어 블록을 구성하는 복수의 저장 위치로부터 제어 블록을 모으며(1210);

상기 호스트 컴퓨터 시스템이 하나 이상의 I/O 명령어를 포함하는 제어 블록을 실행을 위해 제어 유닛에 전송하고(1212) - 상기 전송하는 것은 상기 제어 유닛에 의한 실행을 위해 단일 엔티티로서 단일 I/O 동작의 부분으로서 수행됨 - ;

상기 제어 유닛이 상기 호스트 컴퓨터 시스템과의 교환을 종료하는 것

을 포함하고,

상기 제어 블록의 하나 이상 I/O 명령어를 상기 호스트 컴퓨터 시스템으로부터 상기 제어 유닛에 전송하기 위해 제어 유닛과 호스트 컴퓨터 시스템 간에 오직 하나의 교환 개설과 교환 종료가 존재하는 것인 I/O 처리를 용이하게 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어 블록은 하나 이상의 I/O 명령어의 포맷을 지정하는 헤더를 더 포함하는 것인 I/O 처리를 용이하게 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제어 블록은 검사 워드를 제공하고 전송할 데이터의 양을 지정하는 트레일러를 포함하는 것인 I/O 처리를 용이하게 하는 방법.

청구항 4

제어 유닛과 통신하도록 구성된 호스트 컴퓨터 시스템에서 입력/출력(I/O) 동작에 대한 I/O 처리를 용이하게 하는 시스템에 있어서,

상기 호스트 컴퓨터 시스템은,

상기 제어 유닛과의 교환을 개설하고, I/O 동작을 위해 전송 명령어 워드(TCW; transport command word)를 획득하고(1202) - 상기 TCW는 하나 이상의 I/O 명령어를 포함하는 제어 블록(1000)의 위치를 지정하는 주소 필드(922)에서의 주소 및 TCW의 플래그 필드(906)에서의 플래그를 가지며, 상기 플래그는 위치가 제어 블록의 위치인 직접 주소를 나타내도록 제1 값으로 설정되고 상기 플래그는 위치가 총괄적으로 제어 블록을 구성하는 복수의 저장 위치를 가리키는 주소 리스트의 위치인 간접 주소를 나타내도록 제2 값으로 설정됨 - , 상기 TCW로부터 상기 주소 및 상기 플래그를 추출하고(1204), 상기 플래그가 제1 값으로 설정되어 있으면 상기 TCW에서 지정된 위치로부터 전체 제어 블록을 모으고(1208), 상기 플래그가 제2 값으로 설정되어 있으면 총괄적으로 제어 블록을 구성하는 복수의 저장 위치로부터 제어 블록을 모으며(1210), 하나 이상의 I/O 명령어를 포함하는 제어 블록

을 실행을 위해 제어 유닛에 전송하고(1212) - 상기 전송하는 것은 상기 제어 유닛에 의한 실행을 위해 단일 엔티티로서 단일 I/O 동작의 부분으로서 수행됨 - ;

상기 제어 유닛은 상기 호스트 컴퓨터 시스템과의 교환을 종료하고,

상기 제어 블록의 하나 이상 I/O 명령어를 상기 호스트 컴퓨터 시스템으로부터 상기 제어 유닛에 전송하기 위해 제어 유닛과 호스트 컴퓨터 시스템 간에 오직 하나의 교환 개설과 교환 종료의 존재하는,

시스템.

청구항 5

컴퓨터 시스템상에서 실행될 때 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 따른 방법의 모든 단계를 수행하기 위한 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독가능 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 입력/출력(I/O) 처리에 관한 것으로, 특히 I/O 처리 시스템의 채널 서브시스템에서 제어 블록에 대한 간접 데이터 주소지정을 제공하는 것에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 입력/출력(I/O) 동작은 I/O 처리 시스템의 I/O 디바이스와 메모리간에 데이터를 전송하는데에 사용된다. 상세히는, 데이터는 메모리로부터 하나 이상의 데이터 I/O 디바이스에 기록되고, I/O 동작을 실행하여 하나 이상의 I/O 디바이스로부터 메모리에 대해 데이터가 판독된다.

[0003] I/O 동작의 처리를 용이하게 하기 위해, I/O 처리 시스템의 I/O 서브시스템이 채용된다. I/O 서브시스템은 주 메모리와 I/O 처리 시스템의 I/O 디바이스에 연결되고 메모리와 I/O 디바이스간의 정보의 흐름을 총괄한다. I/O 서브시스템의 한 예는 채널 서브시스템이다. 채널 서브시스템은 통신 매체로서 채널 경로를 사용한다. 각각의 채널 경로는 제어 유닛에 연결된 채널을 포함하고, 제어 유닛은 또한 하나 이상의 I/O 디바이스에 연결된다.

[0004] 채널 서브시스템은 I/O 디바이스와 메모리간에 데이터를 전송하기 위해 채널 명령어 워드(CCW; channel command word)를 채용할 수 있다. CCW는 실행되어야 할 명령어를 지정한다. 소정 I/O 동작을 개시시키기 위한 명령어에 대해, CCW는 동작과 연관된 메모리 영역을 지정하고, 이 동작은 영역으로부터 또는 이 영역으로 전송이 완료되었을 때 마다, 그리고 기타 옵션에 따라 취해져야 할 동작이다.

[0005] I/O 처리 동안, CCW의 리스트는 채널에 의해 메모리로부터 인출된다. 채널은 CCW의 리스트에서 각각의 명령어를 파싱하여, 각각 자신의 고유한 엔티티를 갖는 다수의 명령어를 채널에 연결된 제어 유닛에 전송한다. 제어 유닛은 그러면 이 명령어들을 처리한다. 채널은 각각의 명령어의 상태를 추적하고 다음 셋트의 명령어가 처리를 위해 제어 유닛에 전송되어야 할 시점을 제어한다. 채널은 각각의 명령어가 자신의 고유한 엔티티로 제어 유닛에 전송될 수 있도록 한다. 또한, 채널은 각각의 명령어에 대한 제어 유닛으로부터의 응답을 처리하는 것과 연관된 소정 정보를 추론한다.

[0006] CCW 기준 별로 I/O 처리를 수행하는 것은 채널이 CCW를 파싱하고, 상태 정보를 추적하고, 제어 유닛으로부터의 응답에 반응함에 따라, 채널 서브시스템에 대한 상당한 처리 부담(overhead)을 수반할 수 있다. 그러므로, CCW 및 상태 정보를 해석 및 관리하는 것과 연관된 처리 부담의 상당한 부분을 채널 서브시스템으로부터 제어 유닛으로 옮기는 것이 유익할 수 있다. I/O 처리 시스템에서 운영체제와 제어 유닛간의 통신에 대한 채널의 역할을 단순화하는 것은 핸드셰이킹 동작이 덜 수행되기 때문에 통신 처리능력을 증가시킬 수 있다. 통신에서 채널의 역할을 단순화하는 것은 다수의 명령어를 단일한 I/O 동작으로 그룹화하는 것이다. 두 개 이상의 명령어들을 단일한 I/O 동작으로 그룹화함으로써 명령어 시퀀스를 변경하는 것은 명령어를 저장하는데에 요구되는 대규모 데이터 영역 및 데이터 영역의 길이가 단일한 I/O 동작내에서 그룹화된 명령어의 수 및 크기에 좌우되어 변동하는 소정 데이터 영역을 초래한다.

[0007] 현재, 단일한 I/O 동작은 단일한 직접 주소로 참조되는 단일한 고정 크기를 갖는 명령어 데이터 영역을 지원할 수 있다. 이것은 단일한 I/O 동작에 함께 그룹화될 수 있는 명령어의 수를 제한하고 따라서, 명령어를 그룹화함으로써 획득될 수 있는 처리효율의 증가를 제한한다. 또한, 이것은 명령어가 연속적인 저장 영역에 저장되는 방

식을 제한한다. 성능은 명령어를 다양한 위치에 산재시킴으로써 개선될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 따라서, 단일한 I/O 동작을 구성하는 복수의 명령어를 비연속적인 저장장소에 저장하고 요구되는 저장크기가 상이한 I/O 동작 간에 변동될 수 있도록 하는 기술이 당업계에 요구된다.

과제의 해결 수단

- [0009] 예시적인 한 실시양태는 제어 유닛과의 통신하도록 구성된 호스트 컴퓨터 시스템에서 입력/출력(I/O) 동작에 대한 I/O 처리를 용이하게 하기 위한 컴퓨터 프로그램 제품을 포함한다. 이 컴퓨터 프로그램 제품은 처리회로로 관독할 수 있고 소정의 방법을 수행하도록 처리회로로 실행하기 위한 명령어를 저장하는 유형의 저장 매체를 포함한다. 이 방법은 호스트 컴퓨터 시스템이 I/O 동작에 대한 전송 명령어 워드(TCW; transport command word)를 획득하는 것을 포함한다. TCW는 하나 이상의 I/O 명령어의 위치 및 플래그를 지정한다. 플래그는 상기 위치가 간접 주소임을 지시하도록 설정된다. 호스트 컴퓨터 시스템은 TCW로부터 하나 이상의 I/O 명령어의 위치 및 플래그를 추출한다. 호스트 컴퓨터 시스템은 TCW에 의해 지정된 위치에 응답하여 하나 이상의 I/O 명령어 및 플래그를 획득하고, 그후 하나 이상의 I/O 명령어를 실행을 위해 제어 유닛에 전송한다.

- [0010] 또다른 예시적인 실시양태는 제어 유닛과 통신하도록 구성된 호스트 컴퓨터 시스템에서 제어 블록에 대한 간접 데이터 주소지정을 제공하기 위한 장치를 포함한다. 호스트 컴퓨터 시스템은 I/O 동작을 위한 TCW를 획득한다. TCW는 하나 이상의 I/O 명령어의 위치 및 플래그를 지정한다. 플래그는 상기 위치가 간접 주소임을 지시하도록 설정된다. TCW로부터 하나 이상의 I/O 명령어의 위치 및 플래그가 추출된다. 하나 이상의 I/O 명령어는 TCW에 의해 지정된 위치 및 플래그에 기초하여 획득되고, 그후 하나 이상 I/O 명령어는 실행을 위해 제어 유닛에 전송된다.

- [0011] 또 다른 예시적인 실시양태는 제어 유닛과의 통신하도록 구성된 호스트 컴퓨터 시스템에서 제어 블록에 대한 간접 데이터 주소지정을 제공하는 방법을 포함한다. 이 방법은 I/O 동작을 위한 TCW를 획득하는 것을 포함한다. TCW는 하나 이상의 I/O 명령어의 위치 및 플래그를 지정한다. 플래그는 상기 위치가 간접 주소임을 지시하도록 설정된다. TCW로부터 하나 이상의 I/O 명령어의 위치 및 플래그가 추출된다. 하나 이상의 I/O 명령어는 TCW에 의해 지정된 위치 및 플래그에 기초하여 획득된다. 그후 하나 이상 I/O 명령어는 실행을 위해 제어 유닛에 전송된다.

- [0012] 실시양태에 따른 그 밖의 제조 물품, 장치, 및/또는 방법은 첨부 도면 및 하기의 발명의 상세한 설명을 검토할 때 당업자에게는 명백히 떠오를 것이다. 그러한 모든 컴퓨터 프로그램 제품, 장치 및/또는 방법은 본원에 포함되고, 본 발명의 범위에 속하며, 특허청구범위에 의해 보호하기 위한 것이다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명의 구성에 따르면, 비연속적인 저장 위치들에 TCCB를 확산시키는 능력을 포함한다. 이것은 TCCB의 내용에 용이하게 부가하는 능력으로 인해 그리고 특정한 저장 위치에 대한 감소된 경쟁으로 인해 성능이 개선될 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 발명으로 간주되는 대상은 명세서의 결론부분에 기재된 특허청구범위에서 특히 강조되고 명확하게 특허청구되었다. 발명의 상기한 목적 및 기타 목적과 특징 및 이점들은 첨부 도면과 연계하여 이해할 때 하기의 상세한 설명으로부터 명확히 이해될 것이다.

도 1은 본 발명의 하나 이상의 양상을 통합하고 이용하는 I/O 처리 시스템의 한 실시양태를 설명하는 도면이다.

도 2a는 종래 기술의 채널 명령어 워드의 한 예를 나타내는 도면이다.

도 2b는 종래 기술의 채널 명령어 워드 채널 프로그램의 한 예를 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2b의 채널 명령어 워드 채널 프로그램을 실행하기 위해 채널과 제어 유닛 사이에 통신하는데 사용되는 종래 기술의 링크 프로토콜의 한 실시양태를 설명하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 한 양상에 따라, 전송 제어 워드(TCW; transport control word) 채널 프로그램의 한 실시양태를 설명하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 한 양상에 따라, 도 4의 TCW 채널 프로그램을 실행하기 위해 채널과 제어 유닛 사이에 통신하는데 사용되는 링크 프로토콜의 한 실시양태를 설명하는 도면이다.

도 6은 채널 명령어 워드 채널 프로그램의 4개의 관독 명령어를 실행하기 위해 채널과 제어 유닛 사이에 통신하는데 사용되는 종래 기술의 링크 프로토콜의 한 실시양태를 설명하는 도면이다.

도 7은 본 발명의 한 양상에 따라, TCW 채널 프로그램의 4개 관독 명령어를 처리하기 위해 채널과 제어 유닛 사이에 통신하는데 사용되는 링크 프로토콜의 한 실시양태를 설명하는 도면이다.

도 8은 본 발명의 한 양상에 따라, 채널과 제어 유닛으로 구성된 한 실시양태를 설명하는 도면이다.

도 9는 본 발명의 양상에 따른 TCW의 한 실시양태를 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 양상에 따른 TCCB의 한 실시양태를 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명의 양상에 따른 TCW 채널 프로그램의 한 실시양태를 나타내는 도면이다.

도 12는 제어 블록에 대해 간접 데이터 주소 지정을 제공하기 위한 한 실시양태를 나타내는 도면이다.

도 13은 본 발명의 하나 이상의 양상을 통합하는 제조 물품의 한 실시양태를 나타내는 도면이다.

발명의 상세한 설명은 첨부 도면을 예로서 참고하여, 본 발명의 바람직한 실시양태를 본 발명의 이점 및 특징과 함께 설명한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명의 양상에 따라서, 입력/출력(I/O)은 단일한 I/O 동작을 구성하는 복수의 명령어가 비연속 저장장소에 저장될 수 있도록 함으로써 용이하게 된다. 명령어의 수 및 연관된 제어 데이터의 양과 같은 인자에 좌우되어, 요구되는 저장장소의 길이는 I/O 동작별로 변동될 수 있다. 본 발명의 예시적인 실시양태는 단일한 I/O 동작의 부분으로서 제어 유닛으로 전송될 명령어 데이터를 획득하기 위해 간접 주소의 리스트를 이용한다. 이것은 I/O 처리를 수행하는데 사용되는 I/O 처리 시스템의 컴포넌트들간의 통신을 감소시킴으로써 I/O 처리를 용이하게 한다. 예를 들어, 채널과 같은 I/O 통신 어댑터와 제어 유닛간의 교환 및 시퀀스의 수가 감소된다. 이것은 복수의 명령어를 제어 유닛에 의한 실행을 위한 단일한 엔티티로서 I/O 통신 어댑터로부터 제어 유닛으로 전송함으로써 달성된다.
- [0016] 복수의 명령어(예를 들어, 디바이스 명령어 워드(device command word) 즉, "DCW")는 본원에서, 전송 명령어 제어 블록(TCCB; transport command control block)으로서 참조되는 블록에 포함되고, 이 블록의 주소는 전송 제어 워드(TCW; transport control word)에 의해 지정된다. 한 예시적인 실시양태에서, TCW는 운영체제(OS) 또는 기타 애플리케이션으로부터 I/O 통신 어댑터에 전송되고, 이 어댑터는 그러면 명령어 메시지내의 TCCB를 처리를 위해 제어 유닛에 전송한다. 제어 유닛은 I/O 통신 어댑터로 개별적인 명령어에 대한 상태를 추적하지 못하는 각각의 명령어를 처리한다. 복수의 명령어는 또한 I/O 통신 어댑터에 의하긴 보다는 제어 유닛에서 파싱되고 실행되는 채널 프로그램으로서 참조된다.
- [0017] 본 발명의 하나 이상의 양상을 통합하고 사용하는 I/O 처리 시스템의 한 예는 도 1을 참조하여 설명된다. I/O 처리 시스템(100)은, 주 메모리(102), 하나 이상의 중앙처리장치(CPU)(104), 저장 제어 요소(106), 및 채널 서브시스템(108)을 포함하는 호스트 시스템(101)을 포함한다. 호스트 시스템(101)은 메인프레임 또는 서버와 같은 대형 컴퓨터 시스템일 수 있다. I/O 처리 시스템(100)은 또한 하나 이상의 제어요소(100) 및 하나 이상의 I/O 디바이스(112)를 포함하는데 이 요소 및 I/O 디바이스(102)들은 하기에 설명된다.
- [0018] 주 메모리(102)는 I/O 디바이스(112)로부터 입력될 수 있는, 데이터 및 프로그램을 저장한다. 예를 들어, 주 메모리(102)는 하나 이상의 CPU(104)에 의해 실행되는 하나 이상의 운영체제(OS)(103)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 한 CPU(104)는 상이한 가상 머신 인스턴스로서 리눅스 운영체제(103)와 z/OS[®] 운영체제(103)를 실행할 수 있다. 주 메모리(102)는 직접적으로 주소지정될 수 있고 CPU(104) 및 채널 서브시스템(108)에 의한 데이터의 고속 처리를 제공한다.
- [0019] CPU(104)는 I/O 처리 시스템(100)의 제어 센터이다. 이 CPU(104)는 명령어 실행, 인터럽션 동작, 타이밍 기능,

초기 프로그램 로딩, 및 기타 머신과 관련된 기능들을 위한 설비들을 시퀀싱하고 프로세싱한다. CPU(104)는 양방향 또는 단방향 버스와 같은, 연결부(114)를 통해 저장 제어 요소(106)에 연결된다.

[0020] 저장 제어 요소(106)는 버스와 같은 연결부(116)를 통해 주 메모리(102)에 연결되고, 연결부(146)를 통해 CPU(104)에 연결되고 연결부(118)를 통해 채널 서브시스템(108)에 연결된다. 저장 제어 요소(106)는 예를 들어, CPU(104) 및 채널 서브시스템(108)에 의해 행해진 요청들을 큐에 저장하고 실행하는 것을 제어한다.

[0021] 한 예시적인 실시양태에서, 채널 서브시스템(108)은 호스트 시스템(101)과 제어 유닛(110)간에 통신 인터페이스를 제공한다. 채널 서브시스템(108)은 저장 제어 요소(106)에 연결되고, 상기 설명한 바와 같이, 직렬 링크와 같은, 연결(120)을 통해 제어 유닛(110)의 각각에 연결된다. 연결(120)은 파이버 채널 광섬유(Fibre Channel fabric)(예를 들어, 광섬유 채널 네트워크)로 된 단일 모드 또는 다중 모드 도파관을 채용하는, 광학 링크로 구현될 수 있다. 채널 서브시스템(108)은 I/O 디바이스(112)와 주 메모리(102)간의 정보의 흐름을 총괄한다. 이 채널 서브시스템은 I/O 디바이스(112)와 직접 통신하는 CPU(104)의 태스크를 경감시키고 I/O 처리와 동시에 데이터 처리가 수행될 수 있도록 한다. 채널 서브시스템(108)은 I/O 디바이스(112)로 또는 I/O 디바이스(112)로부터의 정보의 흐름 관리에 있어서 통신 링크로서 하나 이상의 채널 경로(122)를 사용한다. I/O 처리의 일부로서, 채널 서브시스템(108)은 또한 채널 경로 이용가능성에 대해 테스트하는 것, 이용가능한 채널 경로(122)를 선택하는 것 및 I/O 디바이스(112)를 이용한 동작의 실행을 개시하는 것들인 경로 관리 기능들을 수행한다.

[0022] 각각의 채널 경로(122)는 채널(124)(채널(124)들은, 도 1에 도시된 바와 같이, 한 예에서, 채널 서브시스템(108)내에 위치된다), 하나 이상의 제어 유닛(110) 및 하나 이상의 연결(120)을 포함한다. 다른 예에서, 채널 경로(122)의 일부로서 하나 이상의 동적인 스위치(도시되지 않음)를 가질 수도 있다. 동적인 스위치는 채널(124) 및 제어 유닛(110)에 연결되고 스위치에 부착된 임의의 두 개의 링크를 물리적으로 상호연결하는 기능을 제공한다. 다른 예에서, 다수의 시스템 즉, 제어 유닛(110)에 부착된 다수의 채널 서브시스템(도시되지 않음)을 가질 수도 있다.

[0023] 또한, 채널 서브시스템(108)내에 서브채널(도시되지 않음)이 위치된다. 한 서브채널은 채널 서브시스템(108)을 통해 프로그램이 액세스할 수 있는 각각의 I/O 디바이스(112)를 제공하거나 이 I/O 디바이스(112)에 전용된다. 서브채널(예를 들어, 테이블과 같은, 데이터 구조)은 프로그램에게 디바이스의 논리적 외양을 제공한다. 각각의 서브채널은 연관된 I/O 디바이스(112)에 대한 정보 및 채널 서브시스템(108)에 연계된 I/O 디바이스에 대한 정보를 제공한다. 서브채널은 또한 I/O 동작 및 연관된 I/O 디바이스(112)를 수반하는 기타 기능에 관한 정보도 제공한다. 서브채널은 채널 서브시스템(108)이 연관된 I/O 디바이스에 대한 정보를 CPU(104)에 제공하는 수단이고, CPU(104)는 I/O 동작을 실행함으로써 상기 정보를 획득한다.

[0024] 채널 서브시스템(108)은 하나 이상의 제어 유닛(110)에 연결된다. 각각의 제어 유닛(110)은 하나 이상의 I/O 디바이스(112)를 동작시키고 제어하는 로직을 제공하며, 공통 설비의 이용을 통해 각각의 I/O 디바이스(112)의 특징을 채널(124)에 의해 제공된 링크 인터페이스에 적응시킨다. 공통 설비는 I/O 동작의 실행, I/O 디바이스(112) 및 제어 유닛(110)의 상태에 관한 지시, 채널 경로(122)를 통한 데이터 전송의 타이밍에 대한 제어 및 일정한 레벨의 I/O 디바이스(112) 제어를 제공한다.

[0025] 각각의 제어 유닛(110)은 연결부(126)(예를 들어, 버스)를 통해 하나 이상의 I/O 디바이스(112)에 부가된다. I/O 디바이스(112)는 정보를 수신하거나 주 메모리(102) 및/또는 기타 메모리에 저장한다. I/O 디바이스(112)의 예로는 카드 판독기 및 펀치, 자성 테이프 유닛, 직접 액세스 저장 디바이스, 디스플레이, 키보드, 프린터, 포인팅 디바이스, 원격처리 디바이스, 통신 제어기 및 센서를 기반으로한 장비 및 그 밖의 다수의 명칭을 갖는 것들을 포함한다.

[0026] I/O 처리 시스템(100)의 하나 이상의 상기 컴포넌트들은 "IBM® z/Architecture Principles of Operation," Publication No. SA22-7832-05, 6th Edition, April 2007; 1995년 10월 24일 Cormier등에 하여되고 발명의 명칭이 "System For Transferring Data Between I/O Devices And Main Or Expanded Storage Under Dynamic Control Of Independent Indirect Address Words(IDAWS)"인 미국 특허 제 5,461,721호; 및 1996년 6월 11일 Casper등에 하여되고 발명의 명칭이 "Method And Syatem For Pipelining The Processing Of Channel Command Words"인 미국 특허 제 5,526,484호에 더욱 상세히 설명되어 있고 이 문헌들의 내용 전부는 본원에 참조내용으로서 포함되어 있는 것으로 한다. IBM은 미국 뉴욕의 아몽크에 소재한 International Business Machines Corporation의 등록 상표명이다. 본원에 사용되는 기타 명칭들은 International Business Machines Corporation 또는 기타 회사의 등록 상표명, 상표명 또는 제품명일 수 있다.

- [0027] 한 실시양태에서, I/O 디바이스(112)와 메모리(102)간의 데이터 전송에는 채널 명령어 워드(CCW; channel status word)가 사용된다. CCW는 실행되어야 할 명령어를 지정하고 프로세싱을 제어할 기타 필드도 포함한다. CCW의 한 예는 도 2a를 참조하여 설명된다. CCW(200)는 예를 들어, 실행되어야 할 명령어를 지정하는 명령어 코드(202)(예를 들어, 판독, 역방향 판독, 제어, 감지 및 기입); I/O 동작을 제어하는데 사용되는 복수의 플래그(204); 데이터의 전송을 지정하는 명령어에 대해, 전송되어야 할 CCW에 의해 지정되는 저장 영역내의 바이트의 수를 지정하는 카운트 필드(206); 및 직접 주소지정 방식이 채용되었을 때, 데이터를 포함하는 주 메모리내의 실제 주소를 지시하고, 수정된 간접 주소지정 방식이 채용되었을 때, 처리되어야 할 수정된 간접 데이터 주소 워드(MIDAW; modified indirect data address words)의 리스트(예를 들어, 연속 리스트)를 지시하는 데이터 주소(208)를 포함한다. 수정된 간접 주소지정 방식은 Brice등에 의해 2006년 8월 15일 출원되고 발명의 명칭이 "Flexibly Controlling The Transfer Of Data Between Input/Output Devices And Memory"인 미국 특허출원 제 11/464,613호에 더욱 상세히 설명되어 있고, 상기 미국 특허출원 제 11/464,613호는 그 전체 내용이 본원에 참조내용으로서 포함된 것으로 한다.
- [0028] 순차적 실행을 위해 배열된 하나 이상의 CCW는, 본원에선 CCW 채널 프로그램으로서 참조되는 채널 프로그램을 형성한다. CCW 채널 프로그램은 예를 들어, 운영 체제 또는 기타 소프트웨어에 의해 구성된다. 소프트웨어는 CCW를 구성하고 채널 프로그램에 할당된 메모리의 주소를 획득한다. CCW 채널 프로그램의 예는 도 2b를 참조하여 설명한다. CCW 채널 프로그램(210)은 예를 들어, 정의 범위 명령어(216)에 사용될 정의 범위 명령어(216)의 메모리내의 실제주소에 대한 포인터(214)를 갖는 정의 범위 CCW(212)를 포함한다. 이 예에서, 채널을 이용한 전송(TCI; transfer in channel)(218)은 채널 프로그램에게, 위치 레코드 데이터(220)에 대한 포인터(219)를 갖는 위치 레코드(217)와 같은 하나 이상의 기타 CCW, 및 하나 이상의 판독 CCW(221)를 포함하는 메모리내의 기타 영역(예를 들어, 애플리케이션 영역)을 참조하게 하는 정의 범위 명령어를 따른다. 각각의 판독 CCW(221)는 데이터 영역(224)에 대한 포인터(222)를 갖는다. 데이터 영역은 데이터를 직접적으로 액세스하기 위한 주소 또는 데이터를 간접적으로 액세스하기 위한 주소 데이터 주소 워드(예를 들어, MIDAW 또는 IDAW)의 리스트를 포함한다. 또한, CCW 채널 프로그램(210)은 CCW 채널 프로그램의 실행으로 생기는 상태(226)에 대한 서브채널을 호출한 디바이스 주소에 의해 정의된 채널 서브시스템내의 소정 영역을 포함한다.
- [0029] CCW 채널 서브프로그램의 프로세싱은 도 2b 및 도 3을 참조하여 설명된다. 특히, 도 3은 CCW 채널 프로그램이 실행중일 때 채널과 제어 유닛간에 발생하는 여러 변화와 시퀀스의 예를 나타낸다. 통신에 사용되는 링크 프로토콜은 본 실시양태에선 FICON(Fibre Connectivity)이다. FICON에 관한 정보는 본원에 그 전체 내용이 참조내용으로서 통합되어 있는 것으로 하는, "Fibre Channel Single Byte Command Code Sets-3 Mapping Protocol(FC-SB-3), T11/Project 1357-D/Rev. 1.6, INCITS(March 2003) 에 설명되어 있다.
- [0030] 도 3을 참조하면, 채널(300)은 제어 유닛(302)과의 교환을 개설하여 정의 범위 명령어 및 이와 연관된 데이터를 제어 유닛(302)에 전송한다(304). 명령어는 정의 범위 CCW(212)로부터 인출되고(도 2b) 데이터는 정의 범위 데이터 영역(216)으로부터 획득된다. 채널(300)은 위치 레코드 CCW 및 판독 CCW를 찾기 위해 TIC(218)를 사용한다. 상기 채널(300)은 위치 레코드 CCW(217)(도 2b)로부터 위치 레코드 명령어(도 3)를 인출하고 위치 레코드 데이터(220)로부터 데이터를 획득한다(305). 판독 명령어(도 3)는 판독 CCW(221)(도 2b)로부터 인출된다(306). 인출된 각각의 명령어들은 제어 유닛(302)에 전송된다.
- [0031] 제어 유닛(302)은 채널(300)의 개설 교환에 응답하여, 채널(300)과의 교환을 개설한다(308). 이것은 위치 명령어(305) 및/또는 판독 명령어(306)의 앞 또는 뒤에서 발생할 수 있다. 개설 교환과 함께, 응답(CMR)은 채널(300)에 전송된다. CMR은 제어 유닛(302)이 활성상태이고 동작중에 있다는 것을 채널(300)에 지시한다.
- [0032] 제어 유닛(302)은 요청된 데이터를 채널(300)에 전송한다(310). 또한, 제어 유닛(302)은 상태를 채널(300)에 제공하고 교환을 종료한다(312). 이에 응답하여, 채널(300)은 데이터를 저장하고, 상태를 검사하며 교환을 종료(314)하는데, 이 종료는 상태가 수신되었음을 제어 유닛(302)에 지시한다.
- [0033] 4k의 데이터를 판독하기 위한 상기 CCW 채널 프로그램의 프로세싱은 개설 및 종료되어야 할 2개의 교환 및 7개의 시퀀스를 필요로 한다. 채널과 제어 유닛간의 교환 및 시퀀스의 전체 갯수는 채널 프로그램의 다수의 명령어를 TCCB에 나누어 놓음으로써 감소될 수 있다. 채널, 예를 들어, 도 1의 채널(124)은 TCW를 사용하여 TCCB의 실제 주소뿐만 아니라, 채널 프로그램의 실행과 연관된 데이터를 액세스하고 데이터 및 상태를 저장하기 위한 실제 주소를 식별하기 위해 사용된다. TCW는 채널에 의해 해석되며 제어 유닛(302)에 의해 전송되지 않거나 알 수 있다.
- [0034] 도 2b에 도시된 바와 같이, 별개의 개별적인 CCW 대신에 TCCB를 포함하는 4k의 데이터를 판독하기 위한 채널 프

로그래밍의 한 예가, 도 4를 참조하여 설명된다. 도시된 바와 같이, 본원에서 TCW 채널 프로그램으로서 참조되는, 채널 프로그램(400)은 TCCB(404)의 메모리내의 실제주소 뿐만 아니라 데이터 영역(406)의 메모리내의 실제주소 또는 데이터 영역(406)을 지시하는 TIDAL(410)(즉, MIDAW와 유사한 TIDAW(transfer mode indirect data address words)의 리스트)를 지정하는 TCW(402), 및 상태 영역(408)을 포함한다. TCW, TCCB 및 상태는 하기에 더욱 상세히 설명된다.

[0035] TCW 채널 프로그램의 프로세싱은 도 5를 참조하여 설명된다. 이 통신들에 대해 사용되는 링크 프로토콜은 예를 들어, FCP(Fibre Channel Protocol)이다. 특히, FCP 링크 프로토콜의 3개 페이즈(phase)가 사용되는 데, 이 페이즈들은 CCW에 의해 제어되는 데이터 전송을 수행하도록 FCP를 지원하는 호스트 버스 어댑터들이 사용될 수 있도록 한다. FCP 및 이것의 페이즈들은 "Information Technology-Fibre Channel Protocol for SCSI, Third Version (FCP-3)," T10 Project 1560-D, Revision 4, September 13, 2005에 더욱 상세히 설명되어 있고, 본원에 그 내용 전부가 참조문헌으로 통합된 것으로 한다.

[0036] 도 5를 참조하면, 채널(500)은 제어 유닛(502)과 교환을 개설하고 TCCB(504)를 제어 유닛(502)에 전송한다. 한 예에서, TCCB(504) 및 시퀀스 주도권은 FCP_CMND 정보 유닛(IU) 또는 전송 명령어 IU로 참조되는, FCP 명령어로 제어 유닛(502)에 전송된다. 제어 유닛(502)은 다수의 TCCB(504) 명령어(예를 들어, 정의 범위 명령어, 실제위치 레코드 명령어, 디바이스 제어 워드(DCW; device control word)로서 판독 명령어)를 실행하고 데이터(506)를 예를 들어, FCP-데이터 IU를 통해, 채널(500)에 전송한다. 제어 유닛은 또한 상태를 제공하고 교환을 종료한다(508). 한 예로서, 최종 상태는 전송 응답 IU로도 참조되는, FCP_RSP IU의 페이로드의 바이트 10 또는 11에 있는 활성 상태에 있는 비트를 갖는 FCP 상태 프레임에 포함되어 전송된다. FCP_RSP IU 페이로드는 추가의 상태 정보와 함께 FICON 종료 상태를 전송하는데 사용될 수 있다.

[0037] 또다른 예에서, 4k의 고객 데이터를 기입하기 위해, 채널(500)은 하기와 같이, FCP 링크 프로토콜 페이즈를 사용한다.

[0038] 1. TCCB를 FCP_CMND IU에 포함시켜 전송함.

[0039] 2. 데이터의 IU 및 시퀀스 주도권을 제어 유닛(502)에 전송함(FCP 전송 준비상태가 디스에이블되어 있음).

[0040] 3. 최종 상태는 예를 들어, FCP_RSP IU의 페이로드의 바이트 10 또는 11에 있는 활성 상태에 있는 비트를 갖는 FCP 상태 프레임에 포함되어 전송된다. FCP_RSP_INFO 필드 또는 감지 필드는 추가의 상태 정보와 함께 FICON 종료 상태를 전송하는데 사용된다.

[0041] 도 4의 TCW 채널 프로그램을 실행함으로써, 도 2b의 두 개의 CCW 채널 프로그램에 대한 두 개의 교환 대신에, 단 하나의 개설 및 종료되는 교환(도 5 참조)만 있다. 또한, TCW 채널 프로그램에 대해, CCW 채널 프로그램에 대한 7개 시퀀스(도 2b 및 도 3 참조)가 있는 것과는 대조적으로, 3개의 통신 시퀀스(도 4 및 도 5 참조)만 있다.

[0042] 교환 및 시퀀스의 갯수는 추가 명령어가 프로그램에 추가되는 경우에도, TCW 채널 프로그램에 대해 동일한 갯수로 존재한다. 예를 들어, 도 6의 CCW 채널 프로그램의 통신과 도 7의 TCW 채널 프로그램의 통신을 비교해 보자. 도 6의 CCW 채널 프로그램에서, 각각의 명령어(예를 들어, 정의 범위 명령어(600), 위치 레코드 명령어(601), 판독 명령어(602), 판독 명령어(604), 판독 명령어(606), 위치 레코드 명령어(607) 및 판독 명령어(608))는 채널(610)로부터 제어 유닛(612)으로 별개의 시퀀스로 전송된다. 또한, 각각의 4k 데이터 블록(예를 들어, 데이터(614-620)은 제어 유닛(612)으로부터 채널(610)로 별개의 시퀀스로 전송된다. 이 CCW 채널 프로그램은 개설 및 종료되어야 할 2개의 교환(예를 들어, 개설 교환(622,624) 및 종료 교환(626,628)) 및 14개의 통신 시퀀스를 필요로 한다. 이것은 도 7의 TCW 채널 프로그램에 대한 3개의 시퀀스 및 1개의 교환과 비교되고, 도 6의 CCW 채널 프로그램의 태스크와 동일한 태스크를 달성한다.

[0043] 도 7에 도시된 바와 같이, 채널(700)은 제어 유닛(702)과 교환을 개설하고 TCCB(704)를 제어 유닛(702)에 전송한다. TCCB(704)는 상기 설명한 바와 같이, 정의 범위 명령어, 두 개의 실제위치 레코드 명령어, 및 DCW내의 네 개의 판독 명령어를 포함한다. TCCB(704)를 수신하는 것에 응답하여, 제어 유닛(702)은 명령어를 실행하고 16k의 데이터를 단일 시퀀스로 제어 유닛(702)에 전송한다(706). 또한, 제어 유닛(702)은 상태를 채널(700)에 제공하고 교환을 종료한다(708). 따라서, TCW 채널 프로그램은 도 6의 CCW 채널 프로그램과 동일한 양의 데이터를 전송하기 위해 훨씬 적은 통신을 필요로 한다.

[0044] 이제 도 8을 참조하면, TCW 채널 프로그램 실행을 지원하는 도 1의 제어 유닛(110)과 채널(124)에 대한 한 실시양태가 더욱 상세히 설명된다. 제어 유닛(110)은 연결(120)을 통해 채널(124)로부터 수신된, 도 7의 TCCB(704)

와 같은 TCCB를 포포함하는 명령어 메시지를 과상하여 처리하는 CU 제어 로직(802)을 포함한다. CU 제어 로직(802)은 하나 이상의 I/O 동작 명령어를 수행하기 위해 연결(126)을 통해 디바이스 예를 들어, I/O 디바이스(112)를 제어하기 위해 제어 유닛(110)에서 수신된 TCCB로부터 DCW와 제어 데이터를 추출할 수 있다. CU 제어 로직(802)은 디바이스 명령어 및 데이터를 전송할 뿐만 아니라 I/O 디바이스(112)로부터 상태 정보 및 기타 피드백 정보를 수신한다. 예를 들어, I/O 디바이스(112)는 I/O 디바이스(112)를 타겟으로 하는 이전 예약 요청으로 인해 사용중 상태에 있을 수 있다. 제어 유닛(110)이 동일 I/O 디바이스(112)를 액세스하기 위해 다수의 요청을 수신할 때 발생할 수 있는 잠재적인 디바이스 예약 경쟁 문제를 관리하기 위해, CU 제어 로직(802)은 디바이스 사용중 상태 메시지 및 연관된 데이터를 추적하고 이를 디바이스 사용중 상태 큐(804)에 저장한다.

[0045] 제어 유닛(110)은 채널(124)과 I/O 디바이스(112)간의 통신과 연관된 다수의 메시지 및 상태 정보를 저장하기 위해 그 밖의 버퍼 및 메모리 요소(나타내지 않음)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어 유닛(110)에 위치한 레지스터는 제어 유닛(110)이 지원하는 최대 갯수의 개설회 제어 유닛 교환을 정의하는 최대 제어 유닛 교환 파라미터를 포함할 수 있다.

[0046] 채널 서브시스템(108)내의 채널(124)은 제어 유닛(110)과의 통신을 지원하는 다수의 요소를 포함한다. 예시적인 실시양태에서, CHN 제어 로직(806)은 채널 서브시스템(108)과 제어 유닛(110)간의 통신을 제어한다. CHN 제어 로직(806)은 전송 명령어 및 응답 IU와 같은 명령어를 전송하고 응답을 수신하기 위해 연결(120)을 통해 CU 제어 로직(802)에 직접 인터페이싱할 수 있다. 대안으로서, 메시징 인터페이스 및/또는 버퍼(도시되지 않음)는 CHN 제어 로직(806)과 CU 제어 로직(802)사이에 위치될 수 있다.

[0047] 도 9에 전송 제어 워드(TCW; transport control word)(900)의 한 실시양태가 나타나 있다. TCW(900)은 I/O를 셋업하기 위해 채널(124)에 의해 사용되고 제어 유닛(110)에 전송되지 않는다. 도 9에 나타난 TCW는 TCCB TIDAL 플래그 및 TCCB 주소를 이용하여 TCCB에 대한 간접 주소지정을 제공한다.

[0048] 도 9에 나타난 예시적인 TCW(900)에서, 포맷 필드(902)는 뒤따르는 내용이 TCW(900)라는 것을 지시하는 "00b"와 동일하다. TCW(900)는 또한 미래에 사용할 수도 있는 예약된 비트(904)도 포함한다.

[0049] TCW(900)는 또한 플래그 필드(906)를 포함한다. 플래그 필드(906)의 맨 처음 5개 비트는 미래에 사용하기 위해 예약되고 제로로 설정된다. 플래그 필드(906)의 여섯번째 비트는 TIDAL 판독 플래그이다. 예시적인 실시양태에서, TIDAL 판독 플래그는 입력 데이터 주소 필드(918)가 TIDAL의 주소를 포함하고 있을 때 셋트로 된다(예를 들어, 1로 설정됨). TIDAL 판독 플래그가 리셋트로 되면(예를 들어, 0로 설정됨), 입력 데이터 주소 필드(918)는 데이터 주소를 포함한다. 플래그 필드(906)의 일곱번째 비트는 TCCB TIDAL 플래그이다. 예시적인 실시양태에서, TCCB TIDAL 플래그는 TCCB 주소 필드(922)가 TIDAL의 주소를 포함하고 있을 때 1로 설정된다. TCCB TIDAL 플래그가 제로로 설정되면, TCCB 주소 필드(922)는 TCCB를 직접적으로 주소지정한다. TCCB TIDAL 플래그는 운영체제 소프트웨어 또는 하이퍼바이저가 함수 및 프리픽스 사용자 채널 프로그램을 계층화할 수 있도록 한다. 플래그 필드(906)의 여덟번째 비트는 TIDAL 기입 플래그이다. 예시적인 실시양태에서, TIDAL 기입 플래그는 출력 데이터 주소 필드(916)가 TIDAL의 주소를 포함하고 있을 때 1로 설정된다. TIDAL 기입 플래그가 0로 설정되면, 출력 데이터 주소 필드(916)의 아홉번째 비트는 데이터 주소를 포함한다.

[0050] 플래그 필드(906)의 아홉번째 비트 내지 스물네번째 비트는 미래에 사용하기 위해 예약된다.

[0051] TCW(900)는 또한 TCCB의 길이를 간접적으로 표현하고 TCCB의 실제 길이를 결정하는데에 이용될 수 있는 TCCB 길이 필드(910)를 포함한다.

[0052] TCW(900)의 판독/기입 비트(912)는 데이터가 TCW(900)를 실행한 결과로서 판독 및/또는 기입중인 지의 여부를 지시하는데에 이용된다. 예시적인 실시양태에서, 판독/기입 비트(912)의 판독 비트는 입력 데이터가 TCW(900)를 실행한 결과로서 I/O 디바이스(112)로부터 호스트 컴퓨터 시스템(101)의 시스템 저장장치(예를 들어, 주 메모리(102))로 전송중이라는 것을 지시하도록 1로 설정된다. 판독/기입 비트(912)의 기입 비트는 출력 데이터가 TCW(900)를 실행한 결과로서 호스트 컴퓨터 시스템(101)의 시스템 저장장치(예를 들어, 주 메모리(102))로부터 I/O 디바이스로 전송중이라는 것을 지시하도록 1로 설정된다.

[0053] 출력 데이터 주소 필드(916)는 출력 데이터에 대한 주소를 포함한다. 상기 설명한 바와 같이, 출력 데이터 주소 필드(916)의 내용은 출력 데이터에 대한 TIDAL의 주소 또는 출력 데이터의 실제 주소일 수 있다. 입력 데이터 주소 필드(918)는 입력 데이터(만일 있다면)에 대한 주소를 포함한다. 상기 설명한 바와 같이, 입력 데이터 주소 필드(918)의 내용은 입력 데이터에 대한 TIDAL의 주소 또는 입력 데이터의 실제 주소일 수 있다. 예시적인 실시양태에서, 출력 데이터 주소 필드(916)와 입력 데이터 주소 필드(918)는 64 비트 주소로 구현될 수 있다.

- [0054] TCW(900)는 또한 전송 상태에 있는 블록(transport-status-block) 주소 필드(920)를 포함한다. I/O 동작에 대한 전송 응답 IU에서 완료 상태의 부분(예를 들어, 확장된 상태 부분)은 상기 주소에 저장된다. TCW(900)의 TCCB 주소 필드(922)는 TCCB가 시스템 저장장치에 위치되어 있는 곳의 주소를 포함한다. 상기 설명한 바와 같이, TCCB는 TCW(900)에 대해 실행되어야 할 DCW가 상주하는 제어 블록이다. 또한, 상기 설명한 바와 같이, TCCB 주소 필드(922)의 내용은 TCCB에 대한 TIDAL의 주소 또는 TCCB의 실제 주소일 수 있다. 예시적인 실시양태에서, 전송 상태에 있는 블록 주소 필드(920) 및 TCCB 주소 필드(922)는 64 비트 주소로 구현될 수 있다.
- [0055] TCW(900)의 출력 카운트 필드(924)는 출력 동작에 대해 TCW/TCCB에 의해 전송되어야 할 출력 데이터의 양을 지시한다. 예시적인 실시양태에서, 출력 카운트 필드(924)는 전송되어야 할 TCW(출력 데이터 주소 필드(916))로 설계된 출력 저장 영역에서의 바이트의 수를 지정한다. TCW(900)의 입력 카운트 필드(926)는 입력 동작에 대해 TCW/TCCB에 의해 전송되어야 할 입력 데이터의 양을 지시한다. 예시적인 실시양태에서, 입력 카운트 필드(926)는 전송되어야 할 TCW(입력 데이터 주소 필드(918))로 설계된 입력 저장 영역에서의 바이트의 수를 지정한다. TCW(900)의 여러 추가적인 필드들인, 예약된 필드(928), 예약된 필드(930) 및 예약된 필드(932)는 예약된 상태에 있다. 질의 TCW(interrogate-TCW) 주소 필드(934)는 다른 TCW의 주소를 포함하고 있고 취소 서브채널 I/O 명령어의 주도권하에 있는 그 동작 상태를 질의하기 위해 채널(124)에 의해 사용된다.
- [0056] 도 9에 나타난 TCW(900)는 명령어 워드가 구성될 수 있는 방법의 한 예이다. 추가의 필드가 포함되고 및/또는 도 9에 나타난 필드가 포함되지 않는 기타 구성도 가능하다.
- [0057] 도 10은 본 발명의 양상에 따른 TCCB(1000)의 한 실시양태를 나타낸다. 도 10의 TCCB(1000)는 TCW(900)의 TCCB 주소 필드(922)에 지시된 주소에 위치되어 있다. 이 주소는 직접 주소이거나, TCCB(1000)의 내용이 하나의 저장 위치 또는 다수의 비연속적 저장 위치들중에 산재하도록 할 수 있는, 간접 주소일 수 있다. 상기 설명한 바와 같이, TCCB(1000)는 소프트웨어에 의해 구축된 제어 블록이고 채널(124)은 제어 블록을 실행을 위해 제어 유닛(110)(예를 들어, 전송 명령어 IU로)에 전송한다. TCCB(1000)는 제어 유닛(110)에 의해 실행될 명령어 및 명령어에 의해 요구되는 임의의 제어 데이터를 포함하고 있다. 채널(124)은 TCCB(1000)의 내용을 검사하지 않는다. 채널(124)은 TCCB(1000)를 패키징하여 제어 유닛(110)에 전송한다. 이것은 FCP 전송 프로토콜이 FICON 대신 이용될 수 있도록 한다.
- [0058] TCCB(1000)는, 예시적인 실시양태에서, 전송 제어 영역(TCA; transmit control area)(1004)에 대한 정보 및 TCA(1004)내에서의 동작을 포함하는(예를 들어, 길이, 서비스 코드등) 전송 제어 영역 헤더(TCAH; transport control area header)(1002)를 포함한다. 예시적인 실시양태에서, TCAH(1002)는 TCCB의 포맷(예를 들어, 가변 길이 CDB 포맷), TCCB와 연관된 모드(예를 들어, 전송 모드), 판매자 고유 코드 포인트로서 사용되는 외의 서비스 작용 코드와 같은 정보를 지정하는 포맷 제어 필드, 및 상기 TCCB(1000)를 실행하기 위해 우선순위를 제어 유닛에 제공하는 필드를 포함한다.
- [0059] 도 10에 나타난 TCCB(1000)는 또한, 하나 이상의 DCW(1006) 및, 각각의 DCW(1006)에 대한 대응하는 DCW 제어 데이터(1008)를 포함하는 가변 길이 TCA(1004)를 포함한다. DCW 제어 데이터(1008)는 가변 길이일 수 있다. 예시적인 실시양태에서, 각각의 DCW(1006)는 명령어 코드, 플래그(체이닝), 제어 데이터 길이, 및 관독/기입 데이터 길이를 포함한다. DCW 제어 데이터(1008)는 (DCW(1006)에 좌우되는) 선택적인 사항이고 대응하는 DCW(1006)에 대한 제어 파라미터를 포함한다. 예를 들어, DCW 제어 데이터(1008)는 정의 범위 및/또는 프리픽스 파라미터를 포함할 수 있다. 예시적인 실시양태에서, DCW 제어 데이터(1008)는 TCA(1004)내에서 대응하는 DCW(1006)를 뒤따르며 DCW(1006)에 의해 지시되지 않는다.
- [0060] 또한, TCCB(1000)는 TCCB(1000)에서 전송되어야 할 바이트의 카운트와 같은 데이터를 포함하는 TCAT(TCA trailer)(1010) 및 TCCB(1000)의 무결성을 검사하기 위한 검사 워드 필드를 포함한다.
- [0061] 도 11은 본 발명의 양상에 따른, TCW 채널 프로그램(1100)의 한 실시양태를 나타낸다. 도 11에 나타난 바와 같이, TCW 채널 프로그램(1100)은 TCCB(1104)의 메모리내에서의 위치 또는 TIDAL(1112)(즉, TIDAW(transport indirect data address word)의 리스트)을 지정하는 TCW(1102)를 포함한다. 또한, 도 11에 나타난 채널 프로그램(1100)의 예는 입력 데이터 영역(1106)의 메모리내에서의 위치 또는 입력 데이터 영역(1106)를 가리키는 TIDAL(1110), 및 상태 영역(1108)을 포함한다.
- [0062] 도 12는 본 발명의 양상에 따른 제어 블록(예를 들어, TCCB)에 대한 간접 주소지정을 제공하는 한 실시양태를 나타낸다. 예시적인 실시양태에서, 도 12에 나타난 프로세싱은 제어 유닛과 네트워크로 통신하는 호스트 컴퓨터 시스템에서 행해진다. 호스트 컴퓨터 시스템은 프로세스를 실행하는 I/O 처리 시스템을 포함할 수 있다. 또한,

I/O 처리 시스템은 프로세스를 실행하는 채널 서브시스템을 포함할 수 있다. 블록(1202)에서, TCW는 호스트 컴퓨터에 의해 획득된다. 예시적인 실시양태에서, TCW는 호스트 컴퓨터에서 구동되는 운영체제로부터 획득된다(또는 수신된다). TCW는 TCCB 주소(922) 및 플래그 필드(906)에 포함된 TCCB TIDAL 플래그를 포함한다. 블록(1204)에서, TCCB 주소(922) 및 TCCB TIDAL 플래그는 TCW로부터 추출된다.

[0063] 블록(1206)에서, TCCB TIDAL 플래그가 셋트되어 있는지의 여부가 결정된다. TCCB TIDAL 플래그가 셋트되어 있다면, TCCB 주소(922)는 간접 데이터 주소이고 처리는 블록(1210)에서 계속된다. 블록(1210)에서, TCCB는 TCW에 의해 지정된 위치로부터 모여진다. 주소는 간접 주소이기 때문에, TCCB 주소(922)는 TIDAL의 주소를 포함한다. TIDAL은 집합적으로 TCCB를 구성하는 복수의 저장 위치를 가리키는 주소의 리스트를 포함한다. 처리는 블록(1212)에서 계속된다.

[0064] 블록(1206)에서 결정된 바와 같이, TCCB TIDAL 플래그가 셋트되어 있지 않다면, TCCB 주소(922)는 직접 데이터 주소이고 처리는 블록(1208)에서 계속된다. 블록(1208)에서, TCCB는 TCW에 의해 지정된 위치로부터 모여진다. 주소는 직접 주소이기 때문에, TCCB 주소(922)는 TCCB 주소(922)에 의해 지정된 주소에 위치된다. 처리는 블록(1212)에서 계속된다.

[0065] 블록(1212)에서, TCCB를 포함하는 I/O 동작이 실행을 위해 제어 유닛에 전달된다.

[0066] 예시적인 실시양태의 기술적인 효과는 비연속적인 저장 위치들에 TCCB를 확산시키는 능력을 포함한다. 이것은 TCCB의 내용에 용이하게 추가하는 능력으로 인해 그리고 특정한 저장 위치에 대한 감소된 경쟁으로 인해 성능이 개선될 수 있도록 한다.

[0067] 상기 설명한 바와 같이, 실시양태들은 컴퓨터로 구현한 프로세스의 형태 및 이 프로세스를 실행하기 위한 장치의 형태로 구체화될 수 있다. 예시적인 한 실시양태에서, 본 발명은 하나 이상의 네트워크 요소에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램 코드로 구체화될 수 있다. 실시양태들은 제조 물품으로서 유형의 매체에 구체화된 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램 코드 로직(1204)을 갖춘 컴퓨터로 사용가능한 매체(1302)상에서 도 13에 도시된 바와 같은 컴퓨터 프로그램 제품(1300)을 포함한다. 컴퓨터로 사용가능한 매체(1302)에 대한 예시적인 제조 물품은 플로피 디스켓, CD-ROM, 하드 드라이브, USB(universal serial bus) 플래시 드라이브, 또는 기타 컴퓨터로 판독가능한 매체를 포함하고, 컴퓨터 프로그램 코드 로직(1304)이 컴퓨터에 로딩되어 실행되었을 때, 컴퓨터는 본 발명을 실시하는 장치가 된다. 실시양태들은 예를 들어, 저장 매체에 저장되거나, 컴퓨터에 로딩되거나 및/또는 컴퓨터에 의해 실행되거나, 전기배선 또는 케이블 연결을 통해, 광섬유를 통해 또는 전자기 복사에 의한 방법등과 같은 일부 전송 매체를 통해 전송되는, 컴퓨터 프로그램 코드 로직(1304)을 포함하고, 컴퓨터 프로그램 코드 로직(1204)이 컴퓨터에 로딩되어 실행되었을 때, 컴퓨터는 본 발명을 실시하는 장치가 된다. 범용 마이크로프로세서에 구현되었을 때, 컴퓨터 프로그램 코드 로직(1304) 세그먼트들은 특정한 논리 회로를 생성하도록 범용 마이크로프로세서를 구성한다.

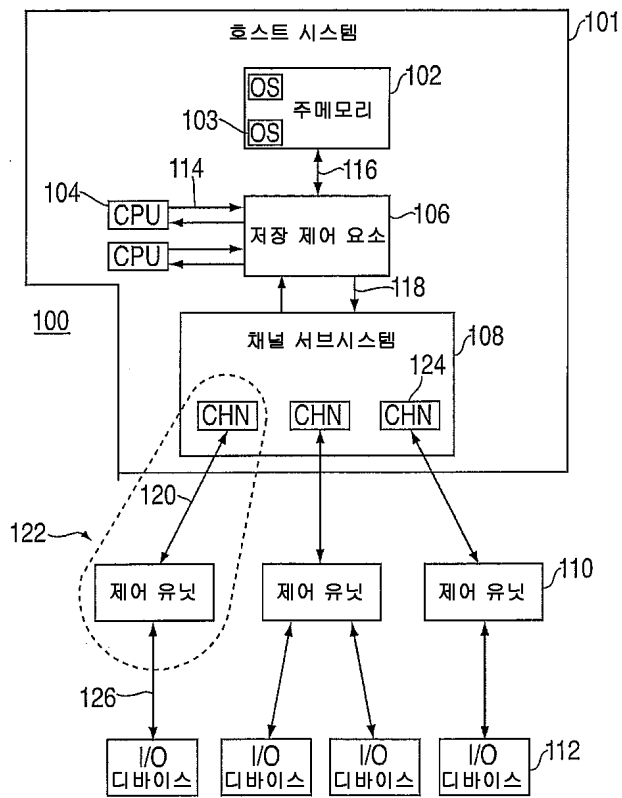
[0068] 본 발명이 예시적인 실시양태를 참조하여 설명되었지만, 당업자는 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 본 발명에 대한 다양한 변경이 행해질 수 있고 등가물이 본 발명의 요소를 대체할 수 있음을 알 것이다. 또한, 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 본 발명의 사상에 대해 특정한 상황 또는 소재를 적응시키기 위한 여러 수정이 가해질 수 있다. 그러므로, 본 발명은 본 발명을 실시하기 위한 최선의 모드로서 고려된 특정한 실시양태에 제한되지 않으며 그보다는, 본 발명은 첨부된 특허청구범위에 속하는 모든 실시양태를 포함하는 것으로 의도된다. 더욱이, 용어 제1, 제2 등은 임의의 순서나 중요성을 나타내는 것이 아니며, 그 보다는 용어 제1, 제2 등은 한 요소와 다른 요소를 구별하기 위해 사용된다. 또한, 용어 한, 하나의 등은 소정 양에 대한 한계를 나타내는 것이 아니며, 그 보다는 참조된 항목의 적어도 하나가 존재함을 나타내는 것이다.

부호의 설명

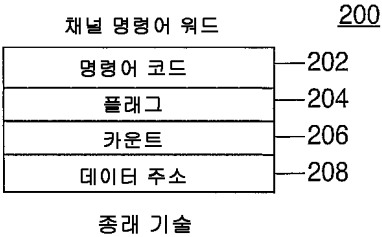
- [0069]
- 101: 호스트 시스템
 - 102: 주메모리
 - 106: 저장 제어 요소
 - 108: 채널 서브시스템
 - 110: 제어 유닛
 - 112: I/O 디바이스

도면

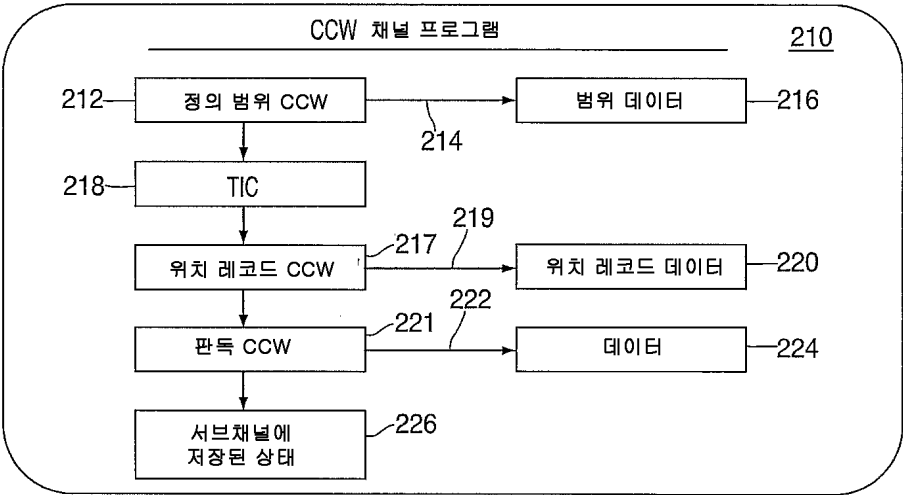
도면1



도면2a

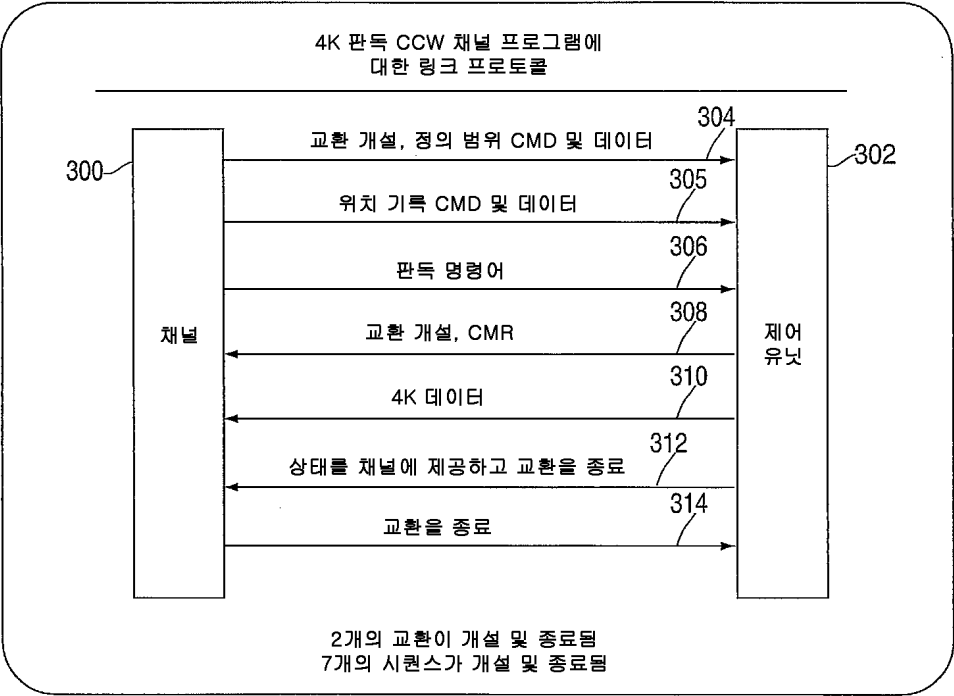


도면2b



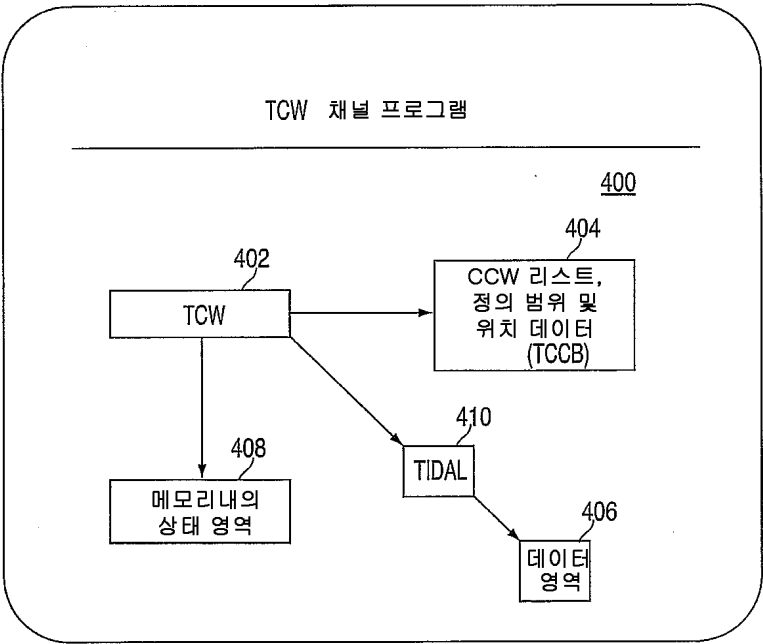
종래 기술

도면3

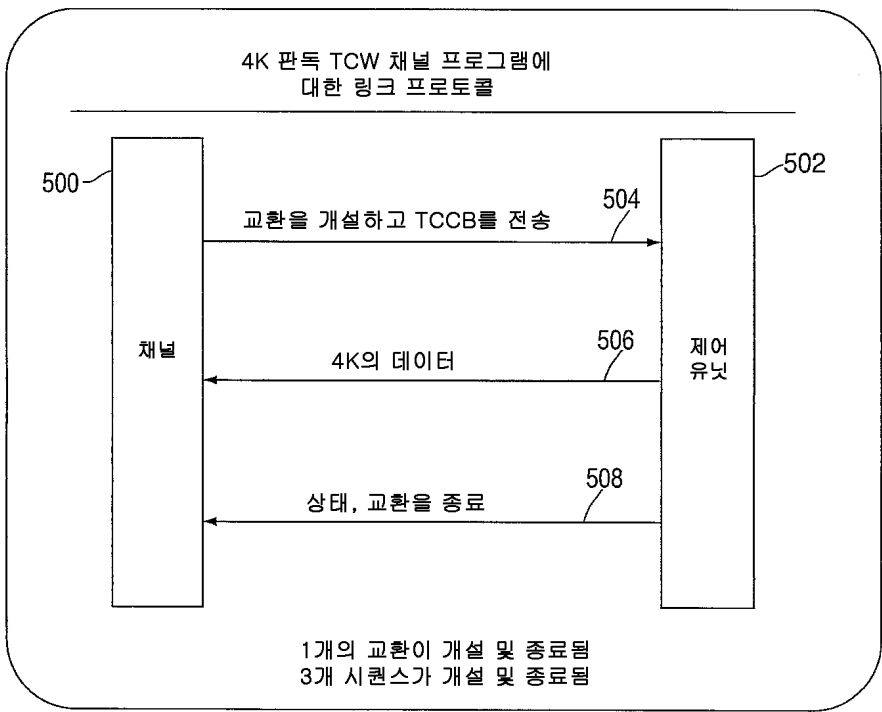


종래 기술

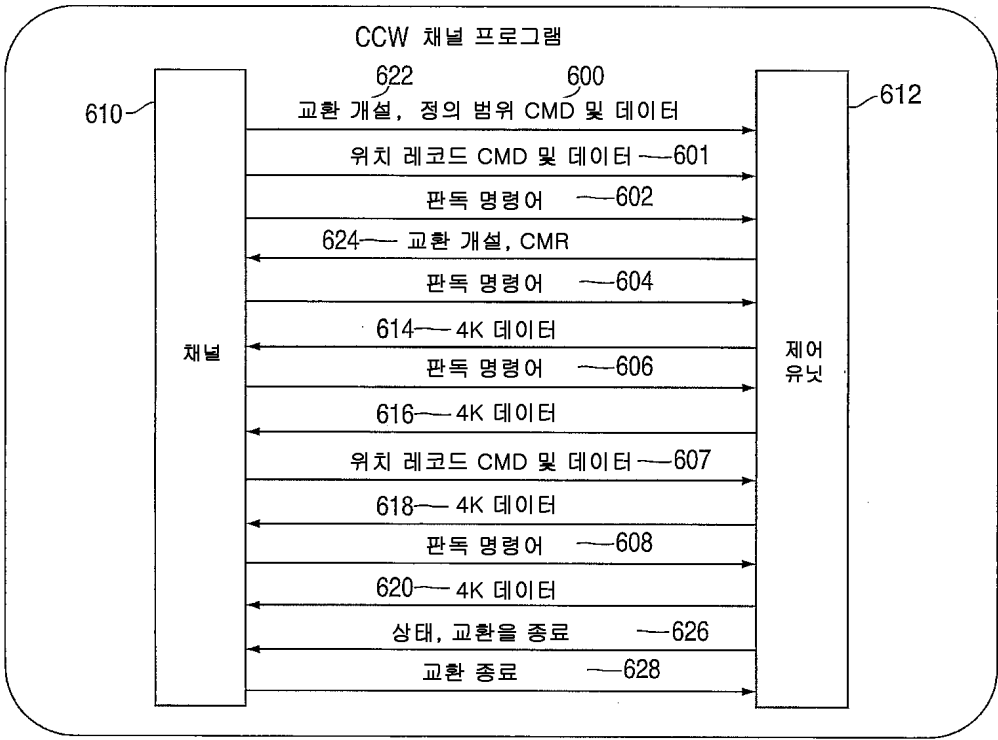
도면4



도면5

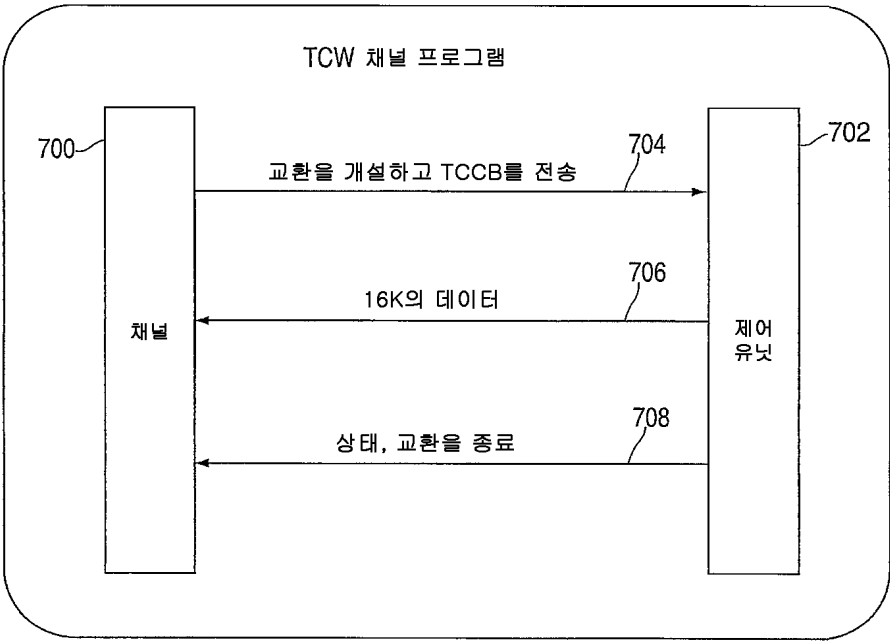


도면6

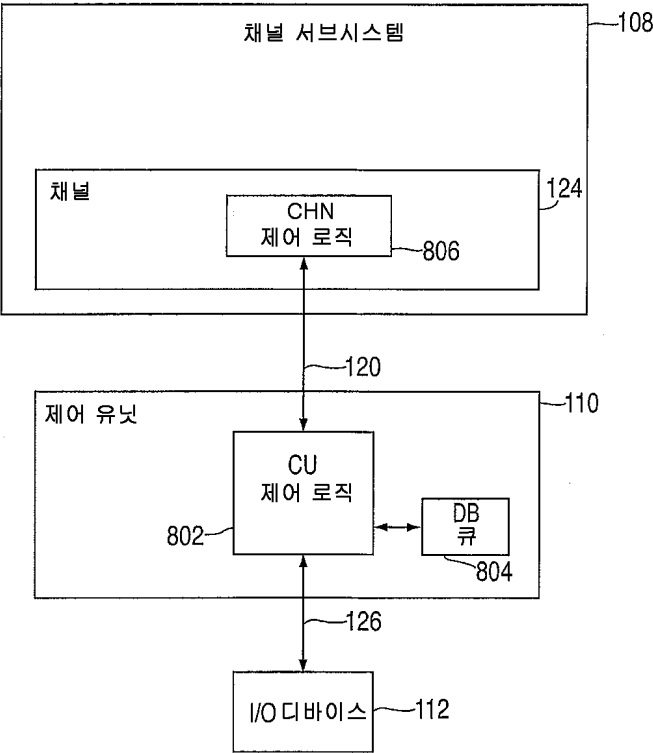


종래 기술

도면7



도면8



도면9

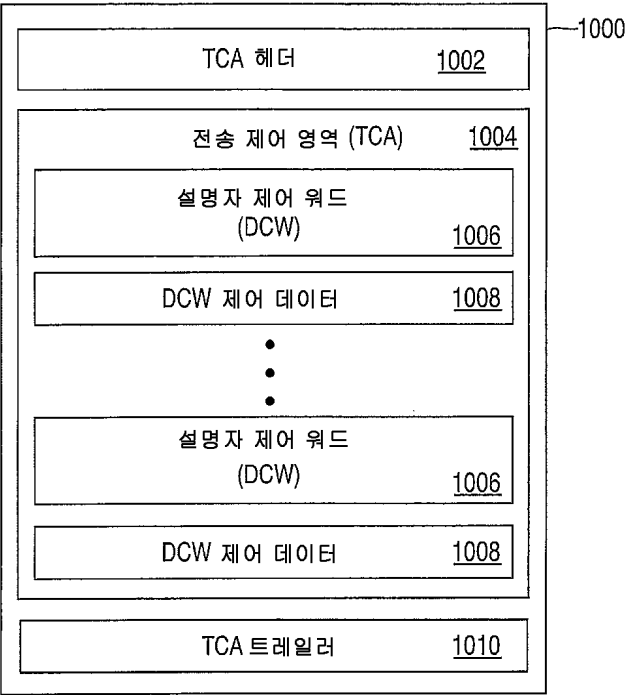
900

902

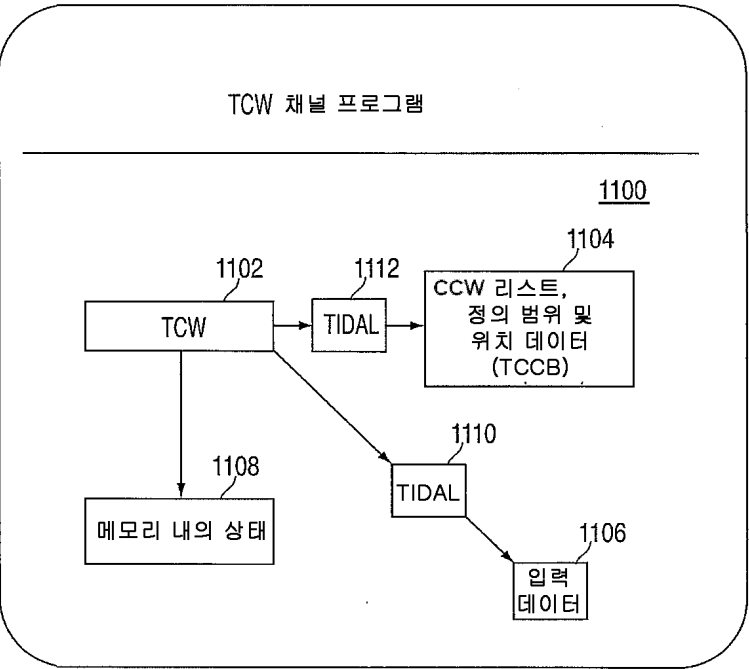
912

워드	바이트0	바이트1	바이트2	바이트3	바이트4	바이트5	바이트6	바이트7
0	F 000000 904	플래그 906			예약됨 908	TCCBL (L1) 910	R W	예약됨 914
1	916			출력 데이터 주소				
2	918			입력 데이터 주소				
3	920			전송 상태 블록 주소				
4	922			전송 명령어 제어 블록 주소				
5	출력 카운트 924			입력 카운트 926				
6	예약됨 928			예약됨 930				
7	예약됨 932			질의 TCW 주소 934				

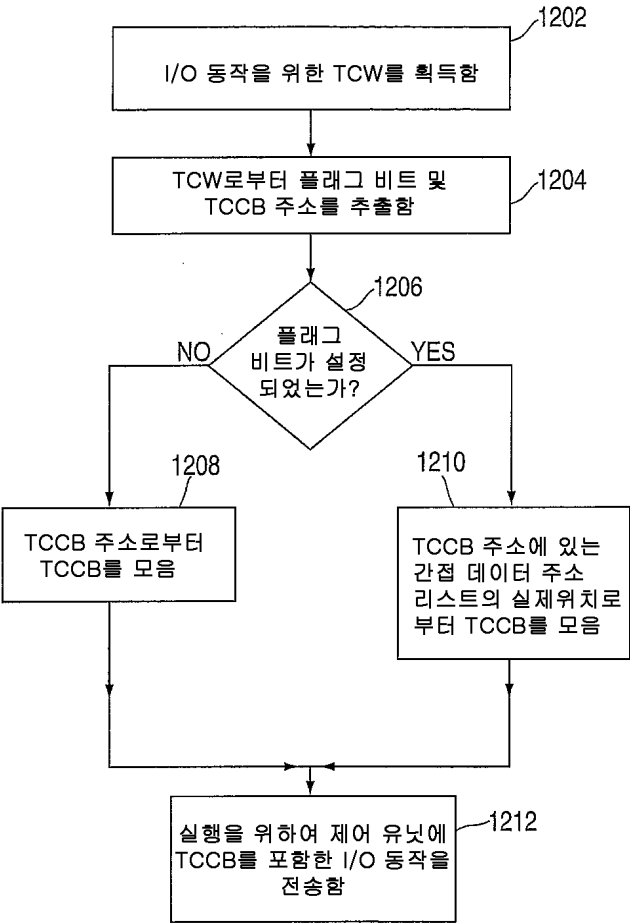
도면10



도면11



도면12



도면13

