

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
G06F 5/00

(45) 공고일자 1990년01월 19일
(11) 공고번호 특 1990-0000092

(21) 출원번호	특 1984-0003963	(65) 공개번호	특 1985-0001573
(22) 출원일자	1984년07월07일	(43) 공개일자	1985년03월30일
(30) 우선권 주장	83-126322 1983년07월11일 일본(JP)		
(71) 출원인	가부시기가이샤 히다찌세이사쿠쇼 미다 가쓰시게		
	일본국 도오교오도 지요다구 간다 스루가다이 4조메 6반지		
(72) 발명자	아다찌 시게미		
	일본국 아이찌겐 오와리아사히시 하루오까마찌 히가시 111		
	나카오사 요시다께		
	일본국 가나가와겐 요코하마시 미도리구 우메가오까 7-2		
	후지오까 요시끼		
	일본국 아이찌겐 아이찌군 나가구데마찌 오오야자 나가구데야자 우지가		
	미마에 32		
(74) 대리인	김서일		

심사관 : 고금영 (책자공보 제1723호)

(54) 데이터 처리장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

데이터 처리장치

[도면의 간단한 설명]

제1도 및 제2도의 채널형식이 아닌 입출력 명령체계를 갖는 처리장치의 입출력 명령군의 설명도와 1 명령의 포맷도면.

제3도는 본원 발명의 일 실시예를 나타낸 에뮬레이션시의 프로그램 구조를 나타낸 도면.

제4도는 EXL 명령의 포맷도면.

제5도는 본원 발명의 일 실시예를 나타낸 에뮬레이션 방식의 처리 플로우차트와 로우컬 실행리스트의 설명도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 네이티브 머신의 오퍼레이팅 시스템

11, 12, 13 : 네이티브 머신의 유우저 프로그램

20 : 에뮬레이션 쇼브

21 : 인터페이스 프로그램(ECP)

22 : 피에뮬레이션 프로그램

23 : 타겟 머신의 오퍼레이팅 시스템

24 : 타겟 머신의 유우저 프로그램

[발명의 상세한 설명]

본원 발명은 데이터 처리장치에 관한 것이며, 특히 빈번하게 입출력 명령이 발행되는 온라인 프로그램의 에뮬레이션이 가능한 데이터 처리장치에 관한 것이다.

통상의 데이터 처리장치를 사용하여 조브(Job)를 처리하기 위해서는 그 조브의 처리수순을 프로그램의 형태로 기술하는 작업, 즉 프로그래밍이 필요하며, 이 프로그래밍을 용이하게 하기 위해 FORTRAN, COBOL 등의 마크로 명령이 널리 사용되고 있다. 그러나 마크로 명령으로 쓰여진 소오스 프로그램은 그대로는 실행할 수 없으며, 컴파일러 방식, 인터프리터 방식 또는 컴파일러.인터프리터방식 등에 의해 번역해서 기계어(機械語)의 프로그램으로 변환한 다음 실행한다.

통상의 데이터 처리장치는 그 장치에 고유의 프로그램, 즉 명령어군을 가지고 있으며, 각 명령어의 특정 파일드에 기술된 조작코드에 의해 그 명령어의 기능이 정해져 있다.

그런데, 새로운 데이터 처리장치가 개발되어, 구기종과 대체될 경우에, 구기종에서 개발되어 사용되어 온 프로그램을 어떻게 해서 이어 받느냐 하는 문제가 있다. 그 경우, 소오스 프로그램이 마크로 명령으로 쓰여져 있으면 시스템 전환시에 재컴파일함으로써, 새로운 기종(네이티브 머신)의 목적 프로그램으로서 사용할 수 있다. 그러나 현실적으로는 각각의 데이터 처리장치의 언어사양에 차이가 있어서 완전한 호환성(互換性)이 없는 일이 많으며, 그 때문에 수정이 필요해지고, 또 컴파일후의 테스트 등 때문에 사람에게 의한 작업이 많이 필요해진다.

따라서, 신구기종 사이에 그 아아키텍처상에서 호환성이 없음에도 불구하고, 구기종(타겟 머신)의 프로그램을 그대로의 형태로 신기종의 데이터 처리장치(네이티브 머신)에 의해 실행할 경우, 또는 아아키텍처가 다른 가상 계산기의 프로그램을 실제의 데이터 처리장치로 실행할 경우에는 에뮬레이션이 필요해진다. 에뮬레이션은 마이크로 프로그래밍을 이용하여 새로운 처리장치(네이티브 머신)의 기능을 확장 또는 변경하고, 에뮬레이션을 고속으로 행하는 것이다.

에뮬레이션을 할 경우, 특히 문제가 되는 것은 입출력 명령의 에뮬레이션이다. 예를 들어 채널방식이 아닌 입출력 명령체제를 갖는 데이터 처리장치의 프로그램을 채널형식의 입출력 명령체제를 갖는 데이터장치에서 에뮬레이션할 경우에는 하드웨어의 차이가 크기 때문에 마이크로 프로그램만으로 에뮬레이션하는 것은 곤란해진다. 이와 같은 경우, 에뮬레이션을 하는 데이터 처리장치의 오퍼레이팅 시스템의 하나의 구획에 리에뮬레이션 프로그램을 두고, 양자 사이에 인터페이스용 프로그램을 설치하는 방법이 사용되고 있다. 이때, 마이크로 프로그램은 피에뮬레이션 프로그램에 입출력 명령을 인터프리트(해석실행)하여, 네이티브 머신의 신오 퍼레이팅 시스템의 입출력 마크도 명령 또는 입출력 명령을 검출하면, 인터페이스용 프로그램에 통지하고, 소프트웨어에 의해 입출력 명령으로 치환하는 처리를 한다. 이 경우, 피에뮬레이션 프로그램중의 복수의 입출력 명령이 하나의 네이티브 머신용 오퍼레이팅 시스템의 입출력 마크도 명령 또는 입출력 명령으로 치환되는 것이 보통이다. 그러나 이 방식에서는 에뮬레이션을 제어하는 인터페이스용 프로그램위에 다시 네이티브 머신용 오퍼레이팅 시스템이 존재하는 형태로 되기 때문에, 오버헤드가 크게 되는 것은 피할 수 없다.

통상, 에뮬레이션 기능중에서, 마이크로 프로그램이 분담하는 부분을 많게 하면 실행속도는 오르지 만, 융통성은 적어지며, 반대로 소프트 웨어가 분담하는 부분을 많게 하면, 실행속도는 늦어지지만 융통성은 증대한다.

일반적으로 채널형식이 아닌 입출력 명령체제의 데이터 처리장치에서는 하나의 입출력동작을 하기 위해서 복수의 입출력 명령이 발행된다. 이것에 대해 채널형식의 입출력 명령체제를 갖는 데이터 처리장치에서는 입출력 기동명령(SIO 명령) 하나를 발행하는 것만으로 입출력 동작이 가능하다.

예를 들면, 자기디스크장치에 대해 시이크 및 리이드동작을 시킬 경우, 채널형식의 입출력 명령체계에서는 채널코맨드 워드(CCW)로 시이크동작과 리이드동작을 코맨드체인에 의해 지정해 두면, 채널에 대한 입출력 기동명령(SIO 명령)을 발행하는 것만으로 되는데 대해 채널형식이 아닌 입출력 명령 체계에서는 디스크 제어장치내의 입출력 제어 레지스터군에 대해, 축일(逐一)시이크, 리이드동작의 각각에 필요한 파라미터류를 기입한 다음, 입출력을 기동하는 방법이 취해진다.

제1도는 채널형식이 아닌 입출력 명령체제를 갖는 처리장치의 자기디스크에 대한 입출력 명령군의 설명도, 제2도는 제1도의 하나의 명령 포맷트를 나타낸 도면이다.

타겟 머신이 채널형식이 아닌 입출력 명령체제를 사용하고 있을 경우, 자기디스크에 대해 시이크 동작을 시키기 위해서는 제1도 (a)에 나타난 것처럼 ①의 명령으로 자기디스크의 유니트 어드레스를 지정하고, ②의 명령으로 시이크하는 트랙 어드레스 및 섹터 어드레스를 입출력 제어 레지스터에 기입하고, ③의 명령으로 시이크동작의 코맨드를 입출력 제어 레지스터에 기입하는 동시에, 시이크동작의 기동을 한다. 또 자기디스크에 대해 리이드동작을 시키기 위해서는 제1도 (b)에 나타난 것처럼 ①,②의 명령으로 읽어낼 곳의 주기억장치 어드레스의 상위, 하위를 입출력 제어 레지스터에 기입하고, ③의 명령으로 리이드하는 데이터의 워드수를 지정하여, ④의 명령으로 리이드 코맨드를 입출력 제어 레지스터에 기입하는 동시에, 리이드동작의 기동을 한다. 다음에 이들 명령 포맷트에 대해 설명한다. 제2도는 제1도에 있어서의 기입 명령 WIO(Write I/O)의 포맷트를 나타내고 있다.

WIO 명령은 자기디스크 제어장치내의 입출력 제어 레지스터에의 데이터 기입 및 기동을 하는 것이다. 명령요소의 WIO_n(B,F)중 WIO는 입출력장치에의 기입을 지시하는 오퍼레이션 코오드(OP) n부는 입출력 제어 레지스터번호, B부는 입출력장치 어드레스가 세트되는 범용 레지스터번호, F군은 입출력 동작의 기동을 지정하는 비트로서 "1"일 때 기동의 지시를 나타내고 있다. R부는 입출력 제어 레지스터에 기입되는 데이터를 유지하는 범용 레지스터번호이다. 실제의 명령 포맷트는 제2도처럼 OP, B, F, n, R의 순서로 배열되어 있다.

그리고, 입출력 제어 레지스터번호를 나타내는 n부가, (000)일 때에는 워드 어드레스 레지스터(WAR), (001)일 때에는 콘트롤 레지스터 0(CTR0), (010)일 때에는 콘트롤 레지스터 1(CTR1), (011)일 때에는 유니트 어드레스 레지스터(UNR), (100)일 때에는 어드레스 콘트롤 레지스터(ACR)를 각기 나타내고 있다(제2도 참조).

이처럼 채널형식이 아닌 입출력 명령어 체계의 데이터 처리장치에서는 하나의 입출력 동작(제1도에서는 시이크, 리이드동작)을 하기 위해 복수개(제1도에서는 7개)의 입출력 명령을 발행할 필요가 있

다. 따라서, 종래, 타겟머신이 채널형식이 아닌 입출력 명령어 체계를 가질 경우의 에뮬레이션을 채널형식의 입출력 명령어 체계를 갖는 네이티브 머신으로 할 경우에는 WIO명령이 발행될 때마다 이것을 인터프리트하는 인터헤이스 프로그램이 기동되어 몇개의 WIO명령의 세트를 채널형식의 입출력 명령 또는 신오퍼레이팅 시스템에 대한 입출력 마크로 명령으로 치환하고 있다.

이 경우, WIO명령의 인터프리트에 요하는 소프트웨어의 오우버 헤드가 매우 커지는 것은 명백하다. 에뮬레이션되는 프로그램이 패치처리를 할 경우처럼 그다지 고속성이 요구되지 않을 때에는 상기 방식에 의해서도 커다란 문제는 생기지 않지만, 에뮬레이션되는 프로그램이 온라인 시스템의 프로그램처럼 고속 레스폰스를 요구하고, 또한 입출력 동작이 빈번히 행해질 경우에는 성능적 견지에서 이것을 채용할 수는 없다.

본원 명령의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 개선하고, 입출력 명령의 에뮬레이션을 효율줄게 실행하여, 빈번히 입출력 명령이 발행되어 온라인 프로그램의 에뮬레이션을 적은 오우버 헤드로 실현할 수 있는 데이터처리장치를 제공하는데 있다.

상기 목적을 달성하기 위해 본원 발명의 에뮬레이션은 명령어 체계가 다른 데이터 처리장치의 프로그램을 에뮬레이션하는 마이크로 프로그램 제어의 데이터 처리장치에 있어서, 리에뮬레이션 프로그램중의 슈우퍼바이저코올 명령 또는 직접 오퍼레이팅 시스템에 할입하는 명령을 검출하고, 이 명령의 오퍼랜드치에 의해 입출력 제어 마크로 명령에 의한 명령인지 아닌지를 판정하여, 입출력 제어 마크로 명령에 의한 명령일 때에는 에뮬레이션을 컨트롤하는 프로그램에 할입이 발생하며, 상기 피에뮬레이션 프로그램에서 출력되는 입출력 제어 마크로 명령을 네이티브 머신의 오퍼레이팅 시스템에 대한 입출력 제어 마크로 명령으로 변환하는 것이다.

제3도는 본원 발명의 일 실시예를 나타낸 에뮬레이션시의 프로그램 구조를 나타낸 도면이다.

제3도에 있어서, (10)은 네이티브 머신의 오퍼레이팅 시스템, (11)~(13)은 네이티브 머신의 유우저 프로그램(UP), (20)은 에뮬레이션 조브(즉, 타겟 머신의 프로그램에 의한 조브), (21)은 ECP(Emulation Control program)라고 불리우는 인터헤이스 프로그램, (22)는 에뮬레이션되는 프로그램, (23)은 타겟 머신의 오퍼레이팅 시스템, (24)는 타겟 머신의 유우저 프로그램(UP)이다.

본원 발명에 있어서는 네이티브 머신의 오퍼레이팅 시스템(10)과 타겟 머신의 프로그램(22) 사이에 ECP(21)가 설치되며, 이 ECP(21)가 에뮬레이션되는 프로그램(22)에 대해 EXL 명령(Execute Local)을 발행하여 에뮬레이션의 기동을 하며, 또 타겟 머신의 유우저 프로그램(24)에서 발행되는 입출력 제어 마크로 명령을 네이티브 머신의 오퍼레이팅 시스템(10)에 대한 입출력 제어 마크로 명령으로 변환한다.

제4도는 EXL 명령의 포오맷도이다. EXL 명령은 프로그램 처리상태를 에뮬레이션이 동작하는 모우드로 전환하여, PSW(Program Status Word)나 범용 레지스터등을 설정하는 것이다. 그 포오맷 제4도에 나타난 것처럼 명령 코오드부(EXL)와, B₂ 부(4비트로 베이스 레지스터로 되는 범용 레지스터를 지정함)와 D₂ 부(12비트에서 2진수치를 나타냄)로 구성된다. 이 명령이 나오면 B₂ 부에서 지정된 범용 레지스터의 내용을 D₂ 부에 더하여 제2오퍼랜드 어드레스로 한다. 제2오퍼랜드 어드레스는 주기억장치의 어드레스를 가리키고 있으며, 여기에 격납되어 있는 제2오퍼랜드는 로우컬 실행리스트이다. 로우컬 실행리스트에는 에뮬레이터의 동작에 필요한 PSW 범용 레지스터, 그밖의 정보가 포함되어 있으며, 그 길이는 40바이트이다. EXL 명령을 실행하면, CPU는 PSW, 범용 레지스터의 값을 로우컬 실행리스트의 내용을 사용하여 설정하고, 그후 로우컬 실행모우드(에뮬레이터 동작 모우드)로 된다.

본원 발명의 에뮬레이션 방식에서는 피에뮬레이션 프로그램(22)내의 유우저 프로그램(24)에서 발행되는 입출력 제어 명령은 피에뮬레이션 프로그램(22)의 오퍼레이팅 시스템(23)의 입출력 제어 마크로 명령의 형태로 발행되는 일, 그리고 통상의 슈우퍼바이저코올 명령(SVC 명령)과 같은 오퍼레이팅 시스템에의 할입명령이라는 것에 착안하여 종래처럼 입출력 명령을 기계어의 레벨에서 에뮬레이션하는 것이 아니라, 마크로 명령의 레벨에서 에뮬레이션을 하도록 했다.

이것에 의해 타겟 머신의 유우저 프로그램(24)내에서 발행된 입출력 제어 마크로 명령을 네이티브 머신의 오퍼레이팅 시스템에 대한 입출력 제어 마크로 명령으로 변환하는 조작이 용이해지는 동시에 복수개의 입출력 명령에 대해 그때마다 처리를 할 필요가 없으므로, 적은 오우버 헤드로 에뮬레이션을 실행할 수 있다.

즉, 본원 발명에서는 에뮬레이션을 실행하는 마이크로 프로그램에 있어서 피에뮬레이션 프로그램(22)중에 슈우퍼바이저코올 명령을 검출했을 때에는 그 명령의 오퍼랜드, 즉 SVC 코오드를 미리 준비된 테이블(로우컬 실행리스트의 엔트리에서 취득됨)에 의해 검색하고, 입출력 제어 마크로 명령에 의한 슈우퍼바이저코올 명령인지 아닌지의 판정을 하고, 입출력 제어 마크로 명령에 의한 슈우퍼바이저코올 명령이었을 때는 피에뮬레이션 프로그램(22)의 오퍼레이팅 시스템(23)에 할입이 발생하지 않으며, 일단 에뮬레이션 모우드를 해제하며, 에뮬레이션 콘트롤 프로그램이라고 불리우며, 네이티브 모우드로 동작하는 인터헤이스 프로그램(ECP21)에 할입을 발생시킨다. 에뮬레이션 콘트롤 프로그램(ECP21)에서는 피에뮬레이션 프로그램(22)에서 발행된 입출력 제어 출력 제어 마크로 명령을 해석하고, 네이티브 모우드 오퍼레이팅 시스템(10)의 입출력 제어 마크로 명령을 변환하여 발생한다.

제5도는 본원 발명의 실시예를 나타낸 에뮬레이션 방식의 처리 플로우차트 및 로우컬 실행리스트의 설명도이다.

제5a도에는 입출력 제어 마크로 변환을 하기까지의 에뮬레이션 마이크로 프로그램의 동작 플로우가 표시되어 있다.

에뮬레이션 마이크로 프로그램이 타겟 머신의 기계어를 축차 실행해 가는 도중에서 슈우퍼바이저코올 명령(SVC 명령)의 명령 코오드를 검출하면, 제5b도에 나타난 바와 같은 에뮬레이션 기동시에 설정되어 있는 로우컬 실행리스트(에뮬레이션 모우드 제어 레이블)(41)을 참조하여, 그중의 하나의

엔트리인 SVC 점프 테이블 선두 어드레스를 취득한다(스텝 31,33). 취득한 선두 어드레스와 점프 테이블(42)의 SVC 코오드(SVC 명령의 오퍼랜드치로서, 0~255의 값을 취한다)에 대응하는 번지 1바이트에 세트되어 있는 값을 참조한다. 이 SVC 점프 테이블(42)의 값은 타겟 머신 오퍼레이팅 시스템(23)의 SVC 코오드를 판정하여, 미리 코오딩되어 있는 것이며, 입출력 제어 마크로 명령에 관한 SVC 코오드에 대응하는 엔트리에는 $(FF)_{16}$ 가 세트되며, 그밖의 엔트리에는 $(FF)_{16}$ 이외의 값이 세트되어 있다.

에뮬레이션 마이크로 프로그램은 테이블(42)의 엔트리의 값을 판별하고, 그 SVC 코오드에 대응하는 엔트리의 값이 $(FF)_{16}$ 이 아닐 경우에는 타겟 머신의 오퍼레이팅 시스템(23)내에서 처리가능한 SVC 명령이라고 판정하여, 타겟 머신의 아키텍처로 정해진 SVC 명령의 동작을 하도록 에뮬레이션한다(스텝 34,35). 엔트리의 값이 $(FF)_{16}$ 일 경우에는 입출력 제어 마크로 명령에 관한 SVC 명령이라고 판정하고, 현재의 에뮬레이션 모우드의 상태를 나타내는 PSW를 제5b도에 나타낸 로우컬 실행리스트(41)내의 PSW 퇴피 에이리어에 퇴피시키는 동시에, ECP(21)의 타겟 머신의 입출력 제어 마크로 명령의 변환을 하기 위한 입구 어드레스를 나타내는 ECP 할입신 PSW를 PSW에 로오드하고, 에뮬레이션 모우드를 해제하여, ECP(21)에 제어를 넘긴다(스텝 34~39).

이와 같이 해서 에뮬레이션 마이크로 프로그램의 제어에 의해, 입출력 제어 마크로 명령에 관한 SVC 명령이 검출되며, ECP(21)에 제어가 건내진다. ECP(21)는 로우컬 실행리스트(41)중의 도우컬 PSW를 참조하여, SVC 명령의 어드레스를 알 수 있으므로 SVC 명령에 부수하는 입출력 제어에 관련하는 파라미터군을 읽을 수 있으며, 용이하게 네이티브 머신의 오퍼레이팅 시스템(10)에 대한 입출력 마크로 명으로 변환할 수 있다. 또 이것에 의해 타겟 머신의 오퍼레이팅 시스템(23)이 입출력 제어 마크로 명령 처리 루틴은 전혀 동작하지 않아도 되므로, 소프트 웨어의 오우버 헤드는 매우 적어진다.

이상 설명한 것처럼 본원 발명에 의하면 상이한 아키텍처를 갖는 데이터 처리장치의 에뮬레이션에 있어서, 슈우퍼바이저코올 명령에 의해 타겟 머신의 유우저 프로그램에서 발행되는 입출력 제어 마크로 명령을 판별하고, 이것을 인터페이스 프로그램에 연락하는 기능을 구비했으므로, 기계어 레벨에서 에뮬레이션하는 일 없이, 마이크로 명령 레벨에서 에뮬레이션할 수 있으며, 매우 간단하게 네이티브 머신의 입출력 제어 마크로 명령으로 변환할 수 있게 된다. 따라서 적은 오우버 헤드에 의해 에뮬레이션할 수 있으므로 빈번하게 입출력 명령을 발행하는 온라인 프로그램의 에뮬레이션에 적합하다.

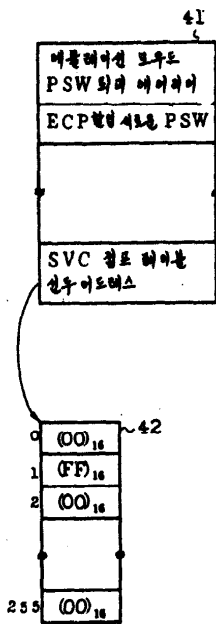
(57) 청구의 범위

청구항 1

명령어 체계가 다른 데이터 처리장치의 프로그램을 에뮬레이션하는 마이크로 프로그램 제어의 데이터 처리장치에 있어서, 피에뮬레이션 프로그램(22)중의 슈우퍼 바이저코올 명령 또는 직접 오퍼레이팅 시스템(23)에 할입하는 명령을 검출하며, 이 명령의 오퍼랜드치에 의해 입출력 제어 마크로 명령에 의한 명령인지 아닌지를 판정하여, 입출력 제어 마크로 명령에 의한 명령일 때는 에뮬레이션을 콘트롤하는 프로그램(21)에 할입이발생하고, 상기 피에뮬레이션 프로그램(22)에서 출력되는 입출력 제어 마크로 명령을 네이티브 머신의 오퍼레이팅 시스템(10)에 대한 입출력 제어 마크로 명령으로 변환하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리장치.

도면

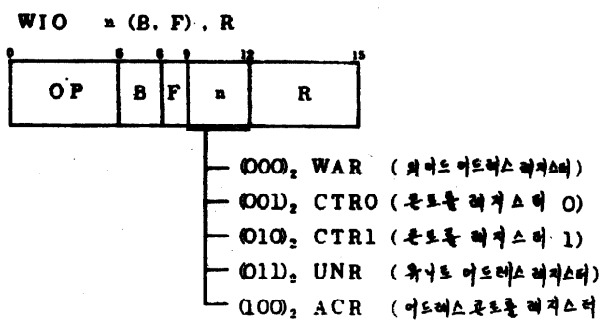
도면5-b



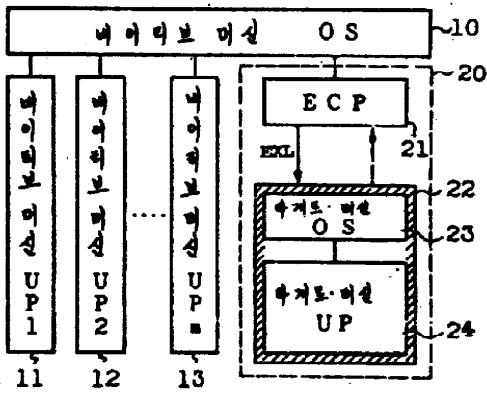
도면1

(a)	① WIO UNR (B, 0), R1.....	유니트 어드레스의 지정
	② WIO CTRL (B, 0), R2.....	어드레스의 지정
	③ WIO CTRO (B, 1), R3.....	서버트 동작의 지정, 가동
(b)	① WIO ACR (B, 0), R1.....	리드 어드레스의 지정
	② WIO WAR (B, 0), R2.....	
	③ WIO CTRL (B, 0), R3.....	리드 워드수치의 지정
	④ WIO CTRO (B, 1), R4.....	리드 동작의 지정, 가동

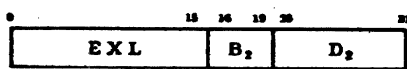
도면2



도면3



도면4



도면5-a

