

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ G06F 12/00	(45) 공고일자 2001년05월 15일
(21) 출원번호 10-1998-0018107	(11) 등록번호 10-0290057
(22) 출원일자 1998년05월20일	(24) 등록일자 2001년02월27일
(30) 우선권 주장 97-136847 1997년05월27일 일본(JP)	(65) 공개번호 특1998-0087210
(73) 특허권자 가부시끼가이샤 도시바 니시무로 타이쵸	(43) 공개일자 1998년12월05일
(72) 발명자 히라야마 히데아키	
(74) 대리인 김성택, 나영환	

심사관 : 이병업

(54) 파일 시스템 및 파일 관리 방법

요약

본 발명은 체크 포인트/복원 방식에 의한 장애 회복 기능을 적용한 상시 대기형 컴퓨터 시스템에 있어서, 운용계 컴퓨터와 대기계 컴퓨터로 공유되는 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 파일(file)을 2중화하지 않고도, 체크 포인트 채취시의 상태로 복원하는 것이 가능한 파일 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

공유형 RAID상에 배치된 파일(file)을 갱신할 때, 갱신전의 데이터(data)를 독출하고, 운용계 컴퓨터(primary computer) 및 대기계 컴퓨터(backup computer)의 쌍방에 파일 복원 정보로서 유지하여 놓는다. 공정이 중단(abort)되었을 때에는, 이 파일 복원 정보를 이용하여 체크 포인트 채취시의 상태로 파일을 복원한다. 이 파일 복원 정보는 다음 체크 포인트 채취의 지시가 이루어졌을 때에 파기된다. 운용계 컴퓨터가 시스템 정지되었을 때에도, 동일하게 대기계 컴퓨터에 유지한 파일 복원 정보를 이용하여, 최후에 채취한 체크 포인트시의 상태로 파일을 복원한다.

공유형 RAID의 디스크(disk) 이용 효율을 비약적으로 향상시키는 파일 시스템이다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시 형태에 관련된 컴퓨터 시스템의 구성도.

도 2는 동일 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 파일 갱신시의 동작 원리도.

도 3은 동일 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 장애 발생시에 공정을 대기계(백업) 컴퓨터로 재개시하는 경우의 동작 원리도.

도 4는 동일 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 장애 발생시에 공정을 대기계(백업) 컴퓨터로 재개시하는 경우의 동작 원리도.

도 5는 동일 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 운용계(프라이머리) 컴퓨터로 파일을 갱신하는 경우의 처리의 흐름도.

도 6은 동일 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 운용계(프라이머리) 컴퓨터에서의 파일 조작에 관한 체크 포인트 처리의 흐름도.

도 7은 동일 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 운용계(프라이머리) 컴퓨터로 공정을 재개시하는 경우의 파일(file) 조작에 관한 롤 백 처리의 흐름도.

도 8은 동일 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 대기계(백업) 컴퓨터로 공정(process)을 재개시하는 경우의 파일(file) 조작에 관한 롤 백 처리의 흐름도.

도 9는 동일 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 공유형 용장식 배열 디스크(RAID)상에서의 파일 액세스(file access)가 추가 기입만일 경우의 롤 백 처리의 동작도.

도 10은 종래의 체크 포인트/복원 방식의 장애 회복 기능을 적용한 2중화 시스템.

도 11은 종래의 체크 포인트/복원 방식의 장애 회복 기능을 적용한 2중화 시스템에서의 파일 배치도.

도 12는 용장식 배열 디스크(RAID)를 설명하기 위한 개념도.

도 13은 종래의 체크 포인트/복원 방식의 장애 회복 기능을 적용한 2중화 시스템에 공유형 RAID를 장착한 경우의 파일 배치도.

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

- 1: 프라이머리 컴퓨터
- 2: 백업 컴퓨터
- 3: 네트워크
- 4: 공유형 RAID
- 5: 체크 포인트 제어부
- 6: 체크 포인트 정보 보존부
- 7,24: 체크 포인트 복원부
- 8,22: 체크 포인트 정보
- 9,25: 공정
- 10,16: 파일 시스템
- 11: 파일 복원 정보 보존부
- 12,20: 파일 복원부
- 13,17: 파일 버퍼
- 14,18: 파일 복원 정보
- 15,21: 재개시 제어부
- 19: 파일 복원 정보 수신부
- 23: 체크 포인트 정보 수신부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 용장식 배열 디스크(Redundant Arrays of Inexpensive Disks: 이하, 단지 「RAID」라고 함)를 공유하는 네트워크에 접속된 복수의 컴퓨터(computer)에 의해서 다중화되고, 또한 체크 포인트/복원(checkpoint/recovery) 방식의 장애 회복 기능을 가지고 있는 컴퓨터 시스템(fault tolerant type computer system)에 적용하는 파일 시스템(file system) 및 파일(file) 관리 방법에 관한 것이며, 특히, 공유되는 용장식 배열 디스크(RAID)의 디스크 이용 효율을 비약적으로 향상시킬 수 있는 파일 시스템 및 파일 관리 방법에 관한 것이다.

종래 기술로는 공정(process)의 어드레스(address) 공간이나 콘텍스트(context) 및 파일 등의 상태를 정기적으로 채취하고(이것을 체크 포인트라고 함), 장애 발생시에는 최후에 채취한 체크 포인트에서의 상태로 시스템을 복원하여 공정을 재개시(restart)시킴으로써, 장애로부터의 회복을 실현하는 컴퓨터 시스템의 고신뢰화 기술이 있다.

또한, 이 체크 포인트 재개시 기술을 2중화된 시스템, 예컨대, 상시 대기형 시스템(hot standby type system)에 적용하여, 2개의 컴퓨터내의 한편의 프라이머리 컴퓨터(primary computer... 이하, 「운영계 컴퓨터」라고 함)로 채취한 체크 포인트를 백업 컴퓨터(backup computer... 이하, 「대기계 컴퓨터」라고 함)에 보내고, 장애 발생시에 공정을 체크 포인트로부터 재개시시키는 회복 처리 기술이 존재한다. 물론, 이 회복 처리는 운영계 컴퓨터(primary computer) 및 대기계 컴퓨터 중 어디에서도 가능하다.

도 10을 참조하여 상기의 종래 기술에 관해서 간단히 설명한다.

도 10의 (a)와 같이, 이 시스템에서는 프라이머리 컴퓨터(primary computer)를 이용하여 실행중인 시간 t1, t2...에서 정기적으로 공정의 체크 포인트를 채취하고, 그것을 유지하는 동시에, 백업 컴퓨터(backup computer)에도 전송하고 있다.

도 10의 (b)는 상기 시스템에 있어서, 프라이머리 컴퓨터상에서 실행중인 공정이 중단(abort)되었을 경우에, 공정이 프라이머리 컴퓨터상에서 체크 포인트로부터 재개시되는 상태를 도시하고 있다.

도 10의 (c)는 프라이머리 컴퓨터의 하드웨어(hardware)나 오퍼레이팅 시스템(operating system)에 장애

가 발생한 경우에, 그 공정이 백업 컴퓨터상에서 체크 포인트로부터 재개시되는 측면을 도시하고 있다. 이들 기술은 출원인 등의 일본 특허 출원 평8-233021호 등에 상세하게 나타나 있다.

도 11에 도시한 바와 같이, 종래, 이러한 시스템에서는 프라이머리 컴퓨터(51a)와 백업 컴퓨터(51b)가 각각 독립된 디스크(disk)(53a,53b)를 가지고 있었다. 그러나, 이와 같이 디스크를 2중화하면, 디스크의 이용률은 50%로 저하되어 버린다.

그래서, 디스크를 2중화하지 않고 디스크의 장애로부터 데이터를 보호하는 구성으로서 용장식 배열 디스크(Redundant Arrays Inexpensive Disks...RAID)가 존재한다. 이 RAID에 관해서는 「COMPUTER ARCHITECTURE A QUANTITATIVE APPROACH SECOND EDITION/JOHN HENNESSY & DAVID PATTERNSON」 등에 상세하게 설명되어 있다.

도 12에 도시된 바와 같이, 레벨 4의 용장식 배열 디스크 RAID4나 레벨 5의 RAID5에서는, 예컨대 5대의 디스크에 의해서, 그 중 어느 하나 1대의 디스크가 손상되어도 데이터(data)를 복원할 수 있는 4대분의 디스크 용량을 제공하고 있다. 도면 중 「PA-D」는 「A」 「B」 「C」 및 「D」를 복원하기 위한 패리티 데이터(parity data)를 도시한다. 이하, 동일하게 「PE-H」는 「E」 「F」 및 「H」를 복원하기 위한 패리티 데이터(parity data)를 도시한다.

예컨대, 단순한 2중화 디스크에서 있어서, 4대분의 디스크 용량을 제공하기 위해서는 8대의 디스크가 필요하게 되기 때문에, 디스크 이용 효율=1/2=50%가 된다. 그러나, RAID4나 RAID5에서는, 예컨대 5대의 디스크에 의해서 복원 가능한 4대분의 디스크 용량을 제공할 수 있기 때문에, 디스크 이용 효율=4/5=80%가 되고, 2중화 디스크에 비하여 디스크의 이용 효율이 좋다. 또, 이하 특별한 기술이 없는 한 RAID4 또는 RAID5를 단지 RAID라고 한다.

상기 일본 특허 출원 평8-233021호 등에 표시된 기술에서는, 운용계 컴퓨터(primary computer)와 대기계 컴퓨터(backup computer)가 각각 독립된 디스크를 가지는 것은 아니고, 운용계 컴퓨터와 대기계 컴퓨터로 공유하는 RAID (이하 「공유형 RAID」라고 함)를 적용하는 방법이 생각되었다. 그러나, 이러한 기술은 프라이머리 파일(primary file)로 행한 갱신이 체크 포인트를 경과할 때까지는 백업 파일(backup file)에 반영되지 않은 것을 전제로 한 것이다. 이 때문에, 운용계 컴퓨터와 대기계 컴퓨터가 공유형 RAID를 갖는 경우라도, 도 13에 도시된 바와 같이, 공유형 RAID5상에 프라이머리 파일(primary file)(54a)과 백업 파일(backup file)(54b)을 배치하는 구성을 채용하지 않으면 안된다. 따라서, 파일(file)을 2중으로 가지는 결과, 디스크 이용 효율=4/5 x 1/2=40%가 되어, 디스크 이용 효율이 지극히 나쁘다고 하는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 사정을 감안하여 행하여진 것으로서, 공유형 용장식 배열 디스크 RAID를 이용한 경우라도, 디스크 이용 효율을 RAID 본래의 디스크 이용 효율까지 높일 수 있는 파일 시스템 및 파일 관리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 공유형 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 파일을 갱신할 때, 그 갱신전 데이터를 독출하여 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터의 쌍방에서 유지하다가, 체크 포인트가 채취되었을 때에, 그 갱신전 데이터를 파기하도록 한 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 공정이 중단되었을 때에, 운용계 컴퓨터(primary computer)상에서 유지된 갱신전 데이터를 이용하여, 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 파일을 복원하고, 파일 복원후에 갱신전 데이터를 파기한다. 또한, 운용계 컴퓨터가 정지되었을 때에는, 대기계 컴퓨터상에서 유지된 갱신전 데이터를 이용하여 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 파일을 복원하고, 그 파일 복원후에 갱신전 데이터를 파기한다.

즉, 본 발명은 예컨대 체크 포인트/복원 방식에 의한 장애 회복 기능을 가지고 있는 파일이 상시 대기형(hot-standby type) 컴퓨터 시스템에 있어서, 운용계 컴퓨터와 대기계 컴퓨터로 공유되는 용장식 배열 디스크(RAID)에 배치된 파일을 2중화하지 않고서, 체크 포인트 채취시의 상태로 복원할 수 있도록 한 것이다. 이 결과, 공유형 RAID의 디스크 이용 효율을 비약적으로 높일 수 있다.

또한, 본 발명은 체크 포인트를 채취할 때마다, 공유형 RAID 상에 배치된 추가 갱신만이 실시되는 파일의 사이즈(size)를 취득하여, 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터의 쌍방에서 유지하는 것을 특징으로 한다.

또한, 공정이 중단되었을 때에, 운용계 컴퓨터상에서 유지된 사이즈를 이용하여 파일의 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트에서의 사이즈로 재설정하는 것을 특징으로 한다.

또한, 운용계 컴퓨터가 정지되었을 때에는, 대기계 컴퓨터상에서 유지된 사이즈를 이용하여 파일의 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트의 파일 사이즈(file size)로 재설정하는 것을 특징으로 한다.

즉, 본 발명은 체크 포인트/복원 방식에 의한 장애 회복 기능을 적용한 상시 대기형 컴퓨터 시스템에 있어서, 운용계 컴퓨터와 대기계 컴퓨터로 공유되는 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치되고, 추가 갱신만이 실시되는 파일을 2중화하지 않고도 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 복원하는 것이 가능하게 되기 때문에, 공유형 RAID의 디스크 이용 효율을 비약적으로 향상시킬 수 있는 것이다.

이하 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태를 설명한다.

도 1은 본 발명에 관한 컴퓨터 시스템 구성의 실시 형태를 도시한다.

본 실시 형태의 컴퓨터 시스템은 운용계 컴퓨터(프라이머리 컴퓨터, primary computer)(1)와 대기계 컴퓨터(백업 컴퓨터, back up computer)(2)로 구성되는 2중화 시스템(예컨대, 상시 대기형 컴퓨터 시스템)이

다. 양방의 컴퓨터는 네트워크(3)로 접속되어 있고, 또한, 양방의 컴퓨터가 액세스 가능한 공유형 용장식 배열 디스크(RAID4)를 가지고 있다.

운영계(프라이머리) 컴퓨터(1)에서 실행중인 공정(9)이 파일 조작을 행하는 경우는, 오퍼 레이팅 시스템 내부의 파일 시스템(file System)(10)에 의해 관리되는 파일 버퍼(file buffer)(13)(버퍼 캐시(buffer cache)라고 불리기도 함)를 경유하여, 공유형 RAID4 상에 배치된 파일에 액세스(access)한다.

공정(9)이 파일을 갱신할 때, 파일 복원 정보 보존부(11)는 파일을 복원하기 위한 정보(예컨대, 기록을 하는 경우에는 기록이 행하여지기 전의 데이터)를 파일로부터 독출하고, 그 데이터를 판독한 파일명과 위치, 길이 등과 함께, 파일 복원 정보(14)로서 보존한다. 이 파일 복원 정보 보존부(11)는 파일 복원 정보(14)를 대기계 컴퓨터(backup computer)(2)의 파일 복원 정보 수신부(19)에 전송한다. 파일 복원 정보 수신부(19)는 파일 복원 정보(14)를 수신하면, 그것을 파일 복원 정보(18)로서 별도로 보존한다.

체크 포인트 제어부(5)는 정기적으로 공정(9)의 체크 포인트 채취를 요구한다. 체크 포인트 채취의 지시는 체크 포인트 제어부(5)로부터 체크 포인트 정보 보존부(6)와 파일 복원 정보 보존부(11)의 쌍방에 대하여 보내진다.

체크 포인트 정보 보존부(6)는 체크 포인트 제어부(5)로부터 체크 포인트 채취의 지시를 받으면, 공정(9)의 어드레스 공간이라든지 프로세서 컨텍스트(processor context)의 내용을 체크 포인트 정보(8)로서 보존한다. 체크 포인트 정보 보존부(6)는 이 체크 포인트 정보(8)를 대기계 컴퓨터(백업 컴퓨터)(2)의 체크 포인트 정보 수신부(23)에 전송한다. 체크 포인트 정보 수신부(23)는 이 체크 포인트 정보(8)를 수신하면, 그것을 체크 포인트 정보(22)로서 별도로 보존한다.

한편, 파일 복원 정보 보존부(11)는 체크 포인트 제어부(5)로부터 체크 포인트 채취의 지시를 받으면, 파일 버퍼(13) 중에 있고 아직 공유형 용장식 배열 디스크(RAID4)에 재기록되지 않은 갱신 데이터를 공유형 용장식 배열 디스크(RAID4)에 재기록함으로써, 공유형 RAID4에 데이터 갱신을 반영시킨다. 이 데이터의 반영이 완료된 후에 파일 복원 정보(14)가 클리어된다.

파일 복원 정보 보존부(11)는 이 체크 포인트 채취의 지시를 대기계 컴퓨터(2)의 파일 복원 정보 수신부(19)에 전송한다.

파일 복원 정보 수신부(19)는 체크 포인트 채취의 지시를 받으면, 파일 복원 정보(18)를 클리어(clear)한다.

또한, 체크 포인트 정보 보존부(6) 및 파일 복원 정보 보존부(11)는 대기계 컴퓨터(2)가 다운(down)되어 있는 경우에는, 체크 포인트 정보(8) 및 파일 복원 정보(14)의 전송을 중단한다.

운영계 컴퓨터(1)에서 실행중인 공정(9)이 중단되었을 때, 공정(9)을 운영계 컴퓨터(1)가 최후에 채취한 체크 포인트로부터 재개시킬 때에, 재개시 제어부(15)는 체크 포인트 복원부(7) 및 파일 복원부(12)의 쌍방에 롤 백(rollback) 처리의 지시를 송신한다.

체크 포인트 복원부(7)는 재개시 제어부(15)로부터 롤 백 처리의 지시를 받으면, 체크 포인트 정보(8)를 이용하여, 공정(9)을 체크 포인트를 채취할 때부터 재개시시킨다. 또한, 파일 복원부(12)는 재개시 제어부(15)로부터 롤 백 처리의 지시를 받으면, 파일 복원 정보(14)를 이용하여, 체크 포인트에서의 상태로 파일을 복원한다.

재개시 제어부(restart controller)(15)는 그 후, 대기계 컴퓨터(2)의 재개시 제어부(21)로, 파일이 롤 백(rollback)된 것을 통지한다. 대기계 컴퓨터의 재개시 제어부(21)는 파일이 롤 백된 것을 통지받으면, 파일 복원부(20)에 지시를 내어, 파일 복원 정보(18)를 클리어 시킨다.

또한 하드웨어(hardware)나 오퍼레이팅 시스템(operating system)의 장애 등에 의해서 운영계(프라이머리) 컴퓨터(1)가 동작 불능이 되었을 때에, 공정(9)을 대기계(백업) 컴퓨터(backup computer)(2)에서 체크 포인트로부터 재개시키기 위해서, 재개시 제어부(restart controller)(21)는 체크 포인트 복원부(24) 및 파일 복원부(20) 쌍방에 롤 백 처리의 지시를 보낸다.

체크 포인트 복원부(24)는 재개시 제어부(21)로부터 롤 백(rollback) 처리의 지시를 받으면, 체크 포인트 정보(22)를 이용하여, 공정(9)을 공정(25)으로서 체크 포인트 채취시부터 재개시시킨다. 또한, 파일 복원부(20)는 재개시 제어부(21)로부터 롤 백 처리의 지시를 받으면, 파일 복원 정보(18)를 이용하여, 체크 포인트의 상태로 파일을 복원한다.

도 2는 본 실시 형태에 의한 컴퓨터 시스템의 파일 갱신의 동작 원리를 나타내는 도면이다.

시각 t0에서, 공정(9)은 파일 X의 1바이트(bite)째부터 1바이트분에 “B”를 기록(write)하고 있다. 이 갱신이 행하여지기 전에, 파일 X의 1바이트째부터 1바이트분의 데이터를 판독(read)하고 와서, 그것을 파일 복원 정보(14)로서 보존하고, 또한 백업 컴퓨터(2)에도 전송하여 파일 복원 정보(18)로서 보존한다.

다음에, 시각 t1에서 체크 포인트를 채취한다. 이로써, 아직 공유형 RAID4에 반영되어 있지 않은 파일 버퍼(file buffer)(13) 중의 갱신 데이터를 공유형 RAID4에 재기록하고, 그 후에, 운영계(프라이머리) 컴퓨터(1)의 파일 복원 정보(14)와 대기계(백업) 컴퓨터(2)의 파일 복원 정보(18)를 클리어(clear)한다.

도 3은 본 실시 형태의 컴퓨터 시스템에서의 장애 발생시에, 공정을 운영계(프라이머리) 컴퓨터로 재개시하는 경우의 동작 원리를 나타내는 도면이다.

시각 t1에서 체크 포인트가 채취된다. 이후, 시각 t2에서 공정(9)은 파일 X의 1바이트(bite)째로부터 1바이트분에 “B”를 기록(write)한다. 이 갱신이 행하여지기 전에, 파일 X의 1바이트째부터 1바이트분의 데이터를 판독(read)해서, 그것을 파일 복원 정보(14)로서 보존하고, 또한 백업 컴퓨터(2)에도 전송하여 파일 복원 정보(18)로서 보존한다.

이후, 시각 t3에서 파일 버퍼(13) 중의 갱신 데이터가 공유형 용장식 배열 디스크(RAID4)에 재기록된다.

그 후, 시각 t4에서 장애가 발생했기 때문에, 공정(9)을 운용계(프라이머리) 컴퓨터(1)로 재개시한다. 그러기 위해서는, 운용계(프라이머리) 컴퓨터(1) 및 대기계(백업) 컴퓨터(2)의 쌍방에서, 파일 X를 체크 포인트의 상태에 롤 백(ro11back)할 필요가 있다.

체크 포인트의 상태에 파일을 롤 백(ro11back)하기 위해서는, (1) 파일 복원 정보(14)로서 보존되어 있는 데이터를 파일 버퍼(10)에 기록(write)하고, (2) 파일 복원 정보(14) 및 파일 복원 정보(18)를 클리어(clear)하면 된다.

이 시점에서는, 아직, 공유형 RAID 상의 파일 X의 데이터는 롤 백되어 있지 않지만, 먼저 액세스되는 파일 버퍼(file buffer)(13)상에서 데이터가 롤 백(ro11back)되어 있기 때문에 문제는 없다.

또한, 공유형 RAID4상의 파일 X의 데이터는 후에, 파일 버퍼(13)로부터 재기록되는 것이지만, 이 시점에서, 강제적으로 재기록시키도록 할 수 있다.

도 4는 본 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 장애 발생시에, 공정을 대기계(백업) 컴퓨터로 재개시하는 경우의 동작 원리를 나타내는 도면이다.

도 3의 경우와 동일하게, 시각 t1에서 체크 포인트가 채취된다. 이 다음, 시각 t2에서, 공정(9)은 파일 X의 1바이트(bite)째부터 1바이트분에 "B"를 기록(write)한다. 이 갱신이 행하여지기 전에, 파일 X의 1바이트째부터 1바이트분의 데이터를 판독(read)하고 와서, 그것을 파일 복원 정보(14)로서 보존하고, 또한 백업 컴퓨터(2)에도 전송하여 파일 복원 정보(18)로서 보존한다.

그 후, 시각 t3에서 파일 버퍼(13) 중의 갱신 데이터가 공유형 RAID4에 재기록된다. 그리고, 시각 t4에서 장애가 발생하여, 공정(9)을 대기계(백업) 컴퓨터로 재개시하기 위해서, 대기계(백업) 컴퓨터(2)에서 파일 X를 체크 포인트의 상태로 롤 백한다. 롤 백의 방법은 도 3의 경우와 동일하고, (1) 파일 복원 정보(18)로서 보존되어 있는 데이터를 파일 버퍼(17)에 기록하고 (2) 파일 복원 정보(18)를 클리어한다.

도 5는 본 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 운용계(프라이머리) 컴퓨터로 파일을 갱신 처리하는 흐름도이다.

파일 복원 정보 보존부(11)는 공정(9)에 의한 파일 갱신 조작을 후크(hook)하여 파일 갱신 전 데이터를 독출하고, 파일 복원 정보(14)로서 보존한다(단계 A1). 동시에, 이 파일 복원 정보(14)를 대기계(백업) 컴퓨터(2)에 송신한다(단계 A2). 대기계(백업) 컴퓨터(2)에 보내어진 파일 복원 정보(14)는 파일 복원 정보 수신부(19)에서 수신되고, 파일 복원 정보(18)로서 보존된다(단계 A3).

도 6은 본 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 운용계(프라이머리) 컴퓨터에서의 파일 조작에 관한 체크 포인트 처리의 흐름도이다.

체크 포인트 제어부(5)는 파일 복원 정보 보존부(11)에 대하여 체크 포인트시간의 처리의 실행을 지시한다(단계 B1). 파일 복원 정보 보존부(11)는 파일 버퍼(13)를 공유형 RAID4에 재기록하고, 파일 복원 정보(14)를 클리어한다(단계 B2). 또한, 파일 복원 정보 보존부(11)는 대기계 백업 컴퓨터(2)의 파일 복원 정보 수신부(19)에 대하여 체크 포인트 시간의 처리의 실행을 지시한다(단계 B3). 이 실행지시를 받은 파일 복원 정보 수신부(19)는 파일 복원 정보(18)를 클리어한다(단계 B4).

도 7은 본 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 운용계(프라이머리) 컴퓨터로 공정을 재개시하는 경우의 파일 조작에 관한 롤 백 처리의 흐름도이다.

운용계(프라이머리) 컴퓨터(1)의 재개시 제어부(15)는 파일 복원부(12)에 롤 백(ro11back) 처리의 실행을 지시한다(단계 C1). 파일 복원부(12)는 파일 복원 정보(14)에 기초하여 파일을 복원(단계 C2)한 후, 파일 복원 정보(14)를 클리어(clear)한다(단계 C3).

재개시 제어부(15)는 대기계(백업) 컴퓨터(backup computer)(2)의 재개시 제어부(21)를 통해 파일 복원부(20)에 파일이 복원된 것을 통지한다(단계 C4). 이 통지를 받은 파일 복원부(20)는 파일 복원 정보(18)를 클리어한다(단계 C5).

도 8은 본 실시 형태의 컴퓨터 시스템의 대기계(백업) 컴퓨터에서, 공정을 재개시하는 경우의 파일 조작에 관한 롤 백 처리의 흐름도이다.

대기계(백업) 컴퓨터(2)의 재개시 제어부(21)는 파일 복원부(20)에 롤 백 처리의 실행을 지시한다(단계 D1). 파일 복원부(20)는 파일 복원 정보(18)에 기초하여 파일을 복원(단계 D2)한 후, 파일 복원 정보(18)를 클리어한다(단계 D3).

또한, 지금까지는 파일로의 액세스는 전부, 파일 버퍼(13) 또는 파일 버퍼(17)를 경유하는 것을 전제로 하여 설명하였지만, 파일 버퍼(13) 또는 파일 버퍼(17)를 경유하지 않고 직접 공유형 RAID4에 액세스하여도 상관없다. 이 직접 액세스의 경우는, 체크 포인트 처리시에 파일 버퍼(13) 또는 파일 버퍼(17)를 공유형 RAID4에 재기록하는 처리도 불필요하게 된다.

또한, 공유형 RAID4상의 파일에 대한 액세스에 있어서, 추가 기록만의 경우에는, 파일 갱신시에 파일 복원 정보를 보존할 필요가 없는 대신, 체크 포인트 채취시에 파일 사이즈를 파일 복원 정보(14)로서 운용계(프라이머리) 컴퓨터(1)상에서 유지하는 동시에, 그것을 대기계(백업) 컴퓨터(2)에도 전송하고, 대기계(백업) 컴퓨터(2)상에서 파일 복원 정보(18)로서 유지하면 된다. 그 이유는 공정이 중단되었을 때에는, 운용계(프라이머리) 컴퓨터(1)상에서 유지하고 있는 파일 복원 정보(14)에 기초하여 체크 포인트 채취시에 보존한 파일 사이즈를 재설정함으로써, 파일을 체크 포인트 채취시로 복원할 수 있기 때문이다.

동일하게, 하드웨어(hardware)나 오퍼레이팅 시스템(operating system)의 장애 등에 의해서 운용계(프라이머리) 컴퓨터(1)가 동작 불능이 되었을 때에는, 대기계(백업) 컴퓨터(2)상에서 유지하고 있는 파일 복원 정보(18)에 기초하여 체크 포인트 채취시에 보존한 사이즈로 파일 사이즈를 재설정함으로써, 파일을 체크 포인트 채취시로 복원할 수 있다.

도 9는 이러한 경우의 동작을 도시한다. 또, 파일 X는 추가 기록밖에 행하여지지 않은 것으로 한다.

시각 t1에서 파일 X에 대하여 “aa”가 추가 기록되고, 또한 시각 t2에서 파일 X에 대하여 “bbb”가 추가 기록되었다.

시각 t3에서 체크 포인트가 채취되고, 파일 복원 정보(14)로서, 「파일 X는 사이즈 5(“aabbb”)이다」라는 것이 보존되었다.

시각 t4에서, 파일 X에 대하여 “ccc”가 추가 기록된 후의 시각 t5에서 장애가 발생하였다. 이 때문에, 시각 t3에서 채취된 체크 포인트의 상태로 롤 백한다. 이 때, 파일 X는 파일 복원 정보(14)에 기초하여 파일 사이즈를 5에 설정하면, 체크 포인트의 상태가 복원되게 된다.

이러한, 추가 기록밖에 행하여지지 않는 파일측으로는 저널 파일(journal file)(로그 파일(log file)) 등이 있다.

지금까지 설명한 실시 형태에서는, 파일의 갱신 조작으로서는 「기록」 및 「추가 기록」만을 나타내고 있고, 또한, 파일 복원 정보로서는 기록하기 전의 데이터」 및 「추가 기록전의 파일 사이즈」만을 나타내고 있다. 그러나, 그것 이외에도 파일 갱신 정보로서는, 예컨대 「파일 작성」이라든지 「파일 삭제」와 같이, 파일의 디렉토리(directory) 조작을 행하는 것이어도 상관없다. 그 경우의 파일의 복원 정보는, 예컨대 「파일 삭제」 및 「파일 작성·삭제 전의 모든 데이터」가 된다.

대기계(백업) 컴퓨터(2)의 장애에 의해, 체크 포인트 정보 보존부(6) 및 파일 복원 정보 보존부(11)에 의한 체크 포인트 정보 및 파일 복원 정보의 전송이 중단된 경우에는, 대기계(백업) 컴퓨터(2) 이외의 다른 컴퓨터에 대기계(백업) 컴퓨터(2)의 동작을 대체시키고, 체크 포인트 정보 보존부(6) 및 파일 복원 정보 보존부(11)가 상기 다른 컴퓨터에 대하여 체크 포인트 정보 및 파일 복원 정보의 전송을 행하도록 하면, 시스템의 신뢰성 향상을 계획할 수 있게 된다.

전술한 실시 형태에 기재한 파일 관리 방법은 컴퓨터에 실행시킬 수 있는 프로그램으로서, 자기 테이프, 광 디스크 및 반도체 메모리 등의 기록 매체에 격납하고 반포하는 것이 가능하다.

발명의 효과

이상 상세히 기술한 바와 같게, 본 발명에 의하면, 체크 포인트/복원 방식에 의한 장애 회복 기능을 적용한 상시 대기형 시스템(hot-standby type system) 등에 있어서, 운용계(프라이머리) 컴퓨터(primary computer)와 대기계(백업) 컴퓨터(backup computer)로 공유되는 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 파일을 2중화를 수반하지 않고서도, 채취한 체크 포인트시의 상태로 복원하는 것이 가능하게 되기 때문에, 공유형 RAID의 디스크 이용 효율을 비약적으로 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하는 운용계 컴퓨터와 대기계 컴퓨터로 2중화된 컴퓨터 시스템으로서, 중단된 공정의 실행을 재개시키기 위한 체크 포인트를 정기적으로 채취하고, 장애가 발생하였을 때에, 장애 발생전에 채취한 최후의 체크 포인트의 상태로 시스템을 복원하는 것으로, 그 중단된 공정의 실행을 재개시키기는 장애 회복 기능을 가지고 있는 컴퓨터 시스템에 적용되는 파일 시스템에 있어서, 실행중의 공정으로부터 상기 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 파일의 갱신이 지시되었을 때에, 그 파일로부터 갱신전의 데이터를 독출하고, 이 독출한 갱신전 데이터를 최후에 채취한 체크 포인트에서의 상태로 상기 파일을 복원하기 위한 파일 복원 정보로서 상기 운용계 컴퓨터상에서 유지하는 제1 파일 복원 정보 유지 수단과; 상기 유지된 파일 복원 정보를 상기 대기계 컴퓨터에 전송하는 파일 복원 정보 전송 수단과; 상기 수단에 의해 전송된 파일 복원 정보를 수신하여 상기 대기계 컴퓨터상에 유지하는 제2 파일 복원 정보 유지 수단과; 새로운 체크 포인트가 채취되었을 때에, 상기 제1 및 제2 파일 복원 정보 유지 수단이 유지하고 있는 파일 복원 정보를 파기하는 체크 포인트 처리 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 파일 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 공정이 중단되었을 때에, 상기 제1 파일 복원 정보 유지 수단이 유지하는 파일 복원 정보에 기초하여 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 파일을 복원하고, 그 복원후에 상기 제1 및 제2 파일 복원 정보 유지 수단이 유지하는 파일 복원 정보를 파기하는 파일 복원 수단을 추가로 구비한 것을 특징으로 하는 파일 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 하드웨어 또는 오퍼레이팅 시스템의 장애에 의해서 상기 운용계 컴퓨터가 정지되었을 때에, 상기 제2 파일 복원 정보 유지 수단이 유지하는 파일 복원 정보에 기초하여 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 파일을 복원하고, 그 복원후에 상기 제2 파일 복원 정보 유지 수단이 유지하는 파일 복원 정보를 파기하는 파일 복원 수단을 추가로 구비한 것을 특징으로 하는 파일 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 파일 복원 정보 전송 수단은 하드웨어 또는 오퍼레이팅 시스템의 장애에 의해서 상기 대기계 컴퓨터가 정지되었을 때에, 상기 대기계 컴퓨터에의 상기 파일 복원 정보의 전송을 중단하는 수단을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 파일 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 파일 복원 정보 전송 수단은 또한 상기 대기계 컴퓨터에의 상기 파일 복원 정보의 전송을 중단했을 때에, 상기 파일 복원 정보를 상기 용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하는 상기 운용계

컴퓨터 및 대기계 컴퓨터 이외의 다른 컴퓨터에 전송하는 수단을 가지고, 상기 전송된 파일 복원 정보를 수신하여 상기 다른 컴퓨터상에서 유지하는 제3 파일 복원 정보 유지 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 파일 시스템.

청구항 6

용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하고 있는 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터로 2중화된 컴퓨터 시스템으로서, 중단된 공정의 실행을 재개시키기 위한 체크 포인트를 정기적으로 채취하고, 장애 발생시에는 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 시스템을 복원하는 것으로, 그 중단된 공정의 실행을 재개시키기는 장애 회복 기능을 가지고 있는 컴퓨터 시스템에 적용되는 파일 시스템에 있어서, 체크 포인트가 채취되었을 때에, 상기 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 추가 갱신만이 실시되는 파일의 사이즈를 취득하고, 이 취득한 파일 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 파일을 복원하기 위한 파일 복원 정보로서 유지하는 제1 파일 복원 정보 유지 수단과; 상기 유지된 파일 복원 정보를 상기 대기계 컴퓨터에 전송하는 파일 복원 정보 전송 수단과; 상기 전송된 파일 복원 정보를 수신하여 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지하는 제2 파일 복원 정보 유지 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 파일 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 공정이 중단되었을 때에, 상기 제1 파일 복원 정보 유지 수단이 유지하는 파일 복원 정보에 기초하여 파일 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트의 파일 사이즈로 재설정하는 파일 복원 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 파일 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서, 하드웨어 또는 오퍼레이팅 시스템의 장애에 의해서 상기 운용계 컴퓨터가 정지되었을 때에, 상기 제2 파일 복원 정보 유지 수단이 유지하는 파일 복원 정보에 기초하여 파일 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트의 파일 사이즈로 재설정하는 파일 복원 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 파일 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 파일 복원 정보 전송 수단은 하드웨어 또는 오퍼레이팅 시스템의 장애에 의해서 상기 대기계 컴퓨터가 정지되었을 때에, 상기 대기계 컴퓨터에의 상기 파일 복원 정보의 전송을 중단하는 수단을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 파일 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 파일 복원 정보 전송 수단은 상기 대기계 컴퓨터에의 상기 파일 복원 정보의 전송을 중단했을 때에, 상기 파일 복원 정보를 상기 용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하는 상기 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터 이외의 다른 컴퓨터에 전송하는 수단을 가지고, 또한 상기 전송된 파일 복원 정보를 수신하여 상기 다른 컴퓨터상에서 유지하는 제3 파일 복원 정보 유지 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 파일 시스템.

청구항 11

용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하는 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터로 2중화된 컴퓨터 시스템으로서, 중단된 공정의 실행을 재개시키기 위한 체크 포인트를 정기적으로 채취하고, 장애 발생시에는 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 시스템을 복원하여 그 중단된 공정의 실행을 재개시키기는 장애 회복 기능을 가지고 있는 컴퓨터 시스템에 적용되는 파일 관리 방법에 있어서, 실행중의 공정으로부터 상기 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 파일의 갱신이 지시되었을 때에, 그 파일로부터 갱신전 데이터를 독출하고, 그 독출한 갱신전 데이터를 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 상기 파일을 복원하기 위한 파일 복원 정보로서 상기 운용계 컴퓨터상에서 유지하는 단계와; 상기 유지된 파일 복원 정보를 상기 대기계 컴퓨터에 전송하는 단계와; 상기 전송된 파일 복원 정보를 수신하여 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지하는 단계와; 다음 체크 포인트가 채취되었을 때에, 상기 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터상에서 유지된 파일 복원 정보를 파기하는 단계와; 공정이 중단되었을 때에, 상기 운용계 컴퓨터상에서 유지된 파일 복원 정보에 기초하여 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 파일을 복원하고, 그 복원후에 상기 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터상에서 유지된 파일 복원 정보를 파기하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 파일 관리 방법.

청구항 12

용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하는 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터로 2중화된 컴퓨터 시스템으로서, 중단된 공정의 실행을 재개시키기 위한 체크 포인트를 정기적으로 채취하고, 장애 발생시에는 최후에 채취한 체크 포인트에서의 상태로 시스템을 복원하여, 그 중단된 공정의 실행을 재개시키기는 장애 회복 기능을 가지고 있는 컴퓨터 시스템에 적용되는 파일 관리 방법에 있어서, 실행중의 공정으로부터 상기 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 파일의 갱신이 지시되었을 때에, 그 파일로부터 갱신전 데이터를 독출하고, 그 독출한 갱신전 데이터를 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 상기 파일을 복원하기 위한 파일 복원 정보로서 상기 운용계 컴퓨터상에서 유지하는 단계와; 상기 유지된 파일 복원 정보를 상기 대기계 컴퓨터에 전송하는 단계와; 상기 전송된 파일 복원 정보를 수신하여 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지하는 단계와; 새로운 체크 포인트가 채취되었을 때에, 상기 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터상에서 유지된 상기 파일 복원 정보를 파기하는 단계와; 하드웨어 또는 오퍼레이팅 시스템의 장애에 의해서 상기 운용계 컴퓨터가 정지되었을 때에, 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지된 파일 복원 정보에 기초하여 최후에 채취한 체크 포인트에서의 상태로 파일을 복원하고, 그 복원후에 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지하고 있는 파일 복원 정보를 파기하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 파일 관리 방법.

청구항 13

용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하는 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터로 2중화된 컴퓨터 시스템으로서, 중단된 공정의 실행을 재개시키기 위한 체크 포인트를 정기적으로 채취하고, 장애 발생시에는 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 시스템을 복원하여, 그 중단된 공정의 실행을 재개시키기는 장애 회복 기능을 가지고 있는 컴퓨터 시스템에 적용되는 파일 관리 방법에 있어서, 체크 포인트가 채취되었을 때에, 상기 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 추가 갱신만이 실시되는 파일의 사이즈를 취득하고, 이 취득한 파일 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 상기 파일을 복원하기 위한 파일 복원 정보로서 유지하는 단계와; 상기 유지된 파일 복원 정보를 상기 대기계 컴퓨터에 전송하는 단계와; 상기 전송된 파일 복원 정보를 수신하고 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지하는 단계와; 공정이 중단되었을 때에, 상기 운용계 컴퓨터상에서 유지된 파일 복원 정보에 기초하여 상기 파일 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트에서의 파일 사이즈로 재설정하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 파일 관리 방법.

청구항 14

용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하는 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터로 2중화된 컴퓨터 시스템으로서, 중단된 공정의 실행을 재개시키기 위한 체크 포인트를 정기적으로 채취하고, 장애 발생시에는 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 시스템을 복원하여 중단된 공정의 실행을 재개시키기는 장애 회복 기능을 가지고 있는 컴퓨터 시스템에 적용되는 파일 관리 방법에 있어서, 체크 포인트가 채취되었을 때에, 상기 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 추가 갱신만이 실시되는 파일 사이즈를 취득하고, 이 취득한 파일 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 상기 파일을 복원하기 위한 파일 복원 정보로서 유지하는 단계와; 상기 유지된 파일 복원 정보를 상기 대기계 컴퓨터에 전송하는 단계와; 상기 전송된 파일 복원 정보를 수신하여 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지하는 단계와; 하드웨어 또는 오퍼레이팅 시스템의 장애에 의해서 상기 운용계 컴퓨터가 정지되었을 때에, 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지된 파일 복원 정보에 기초하여 상기 파일 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트의 파일 사이즈로 재설정하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 파일 관리 방법.

청구항 15

용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하는 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터로 2중화되어, 중단된 공정의 실행을 재개시키기 위한 체크 포인트를 정기적으로 채취하고, 장애 발생시에는 최후에 채취한 체크 포인트에서의 상태로 시스템을 복원하여, 그 중단된 공정의 실행을 재개시키기는 장애 회복 기능을 가지고 있는 컴퓨터 시스템에 적용되는 프로그램으로서, 실행중의 공정으로부터 상기 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 파일의 갱신이 지시되었을 때에, 그 파일로부터 갱신전 데이터를 독출하고, 이 독출한 갱신전 데이터를 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 상기 파일을 복원하기 위한 파일 복원 정보로서 상기 운용계 컴퓨터상에서 유지하고, 상기 유지된 파일 복원 정보를 상기 대기계 컴퓨터에 전송하고, 상기 전송된 파일 복원 정보를 수신하여 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지하고, 새로운 체크 포인트가 채취되었을 때에, 상기 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터상에서 유지된 상기 파일 복원 정보를 파기하고, 공정이 중단되었을 때에, 상기 운용계 컴퓨터상에서 유지된 파일 복원 정보에 기초하여 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 파일을 복원하고, 그 복원후에 상기 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터상에서 유지된 파일 복원 정보를 파기하도록 상기 컴퓨터 시스템을 동작시키는 프로그램을 기록한 기록 매체.

청구항 16

용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하는 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터로 2중화되어, 중단된 공정의 실행을 재개시키기 위한 체크 포인트를 정기적으로 채취하고, 장애 발생시에는 최후에 채취한 체크 포인트에 있어서의 상태로 시스템을 복원하는 것으로, 그 중단된 공정의 실행을 재개시키기는 장애 회복 기능을 가지고 있는 컴퓨터 시스템에 적용되는 프로그램으로서, 실행중의 공정으로부터 상기 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 파일의 갱신이 지시되었을 때에, 그 파일로부터 갱신전 데이터를 독출하고, 이 독출한 갱신전 데이터를 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 상기 파일을 복원하기 위한 파일 복원 정보와 동시에 상기 운용계 컴퓨터상에서 유지하고, 상기 유지된 파일 복원 정보를 상기 대기계 컴퓨터에 전송하고, 상기 전송된 파일 복원 정보를 수신하여 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지하고, 체크 포인트가 채취되었을 때에, 상기 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터상에서 유지된 상기 파일 복원 정보를 파기하고, 하드웨어 또는 오퍼레이팅 시스템의 장애에 의해서 상기 운용계 컴퓨터가 정지되었을 때에, 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지된 파일 복원 정보에 기초하여 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 파일을 복원하고, 그 복원후에 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지하고 있는 파일 복원 정보를 파기하도록 상기 컴퓨터 시스템을 동작시키는 프로그램을 기록한 기록 매체.

청구항 17

용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하는 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터로 2중화되어, 중단된 공정의 실행을 재개시키기 위한 체크 포인트를 정기적으로 채취하고, 장애 발생시에는 최후에 채취한 체크 포인트에서의 상태로 시스템을 복원하여, 그 중단된 공정의 실행을 재개시키기는 장애 회복 기능을 가지고 있는 컴퓨터 시스템에 적용되는 프로그램으로서, 체크 포인트가 채취되었을 때에, 상기 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 추가 갱신만이 실시되는 파일의 사이즈를 취득하고, 이 취득한 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 상기 파일을 복원하기 위한 파일 복원 정보로서 유지하고, 상기 유지된 파일 복원 정보를 상기 대기계 컴퓨터에 전송하고, 상기 전송된 파일 복원 정보를 수신하여 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지하고, 공정이 중단되었을 때에, 상기 운용계 컴퓨터상에서 유지된 파일 복원 정보에 기초하여 파일 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트의 파일 사이즈로 재설정하도록 상기 컴퓨터 시스템을 동작시키는 프로그램을 기록한 기록 매체.

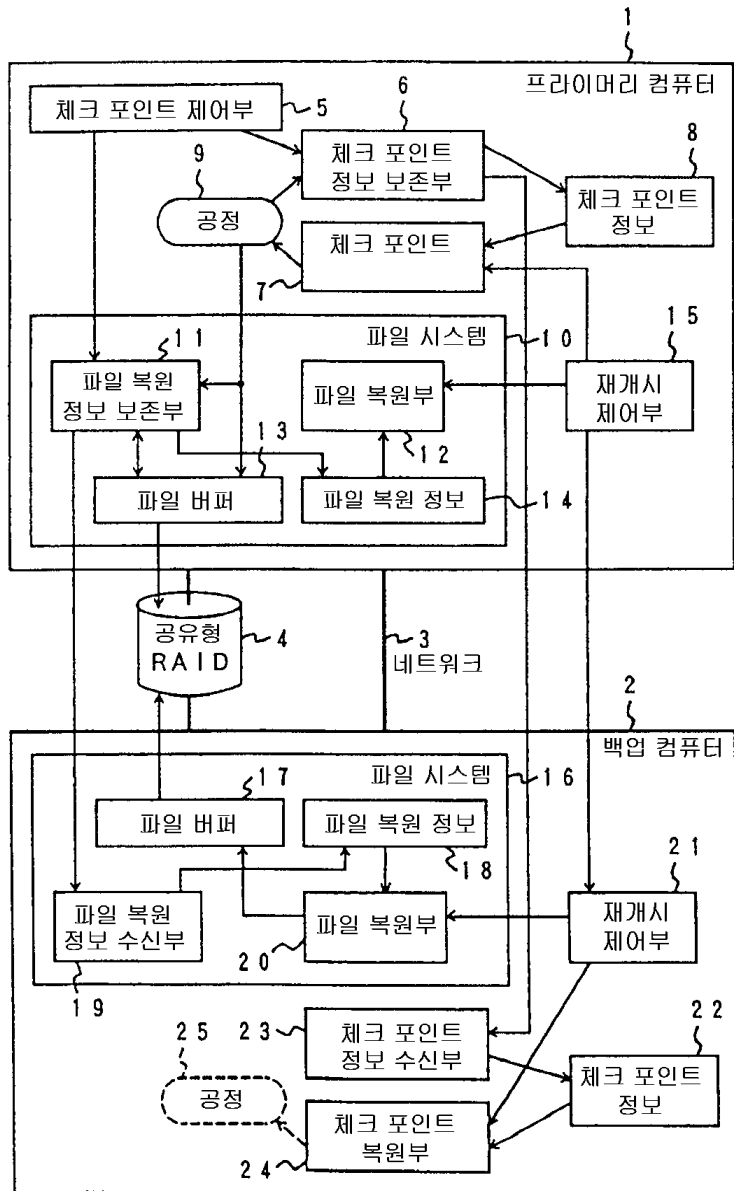
청구항 18

용장식 배열 디스크(RAID)를 공유하는 운용계 컴퓨터 및 대기계 컴퓨터로 2중화되어, 중단된 공정의 실행을 재개시키기 위한 체크 포인트를 정기적으로 채취하고, 장애 발생시에는 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 시스템을 복원하고, 그 중단된 공정의 실행을 재개시키기는 장애 회복 기능을 가지고 있는 컴퓨터

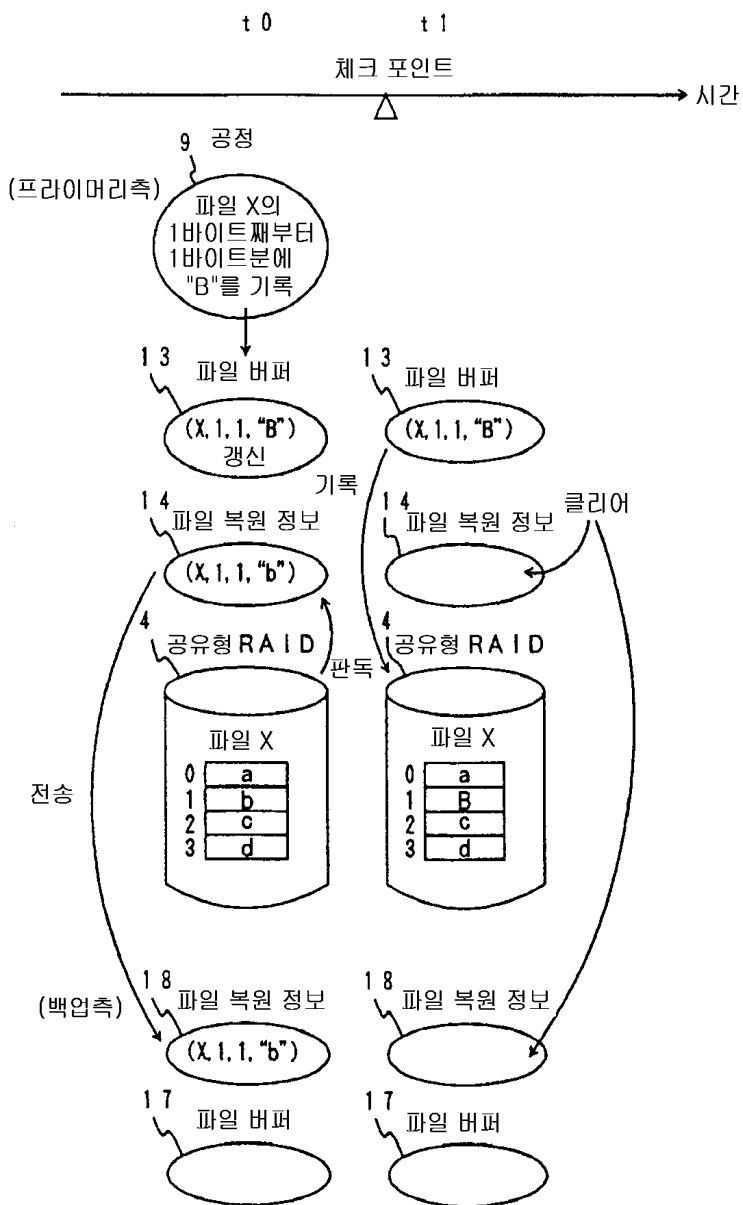
시스템에 적용되는 프로그램으로서, 체크 포인트가 채취되었을 때에, 상기 용장식 배열 디스크(RAID)상에 배치된 추가 갱신만이 실시되는 파일 사이즈를 취득하고, 이 취득한 파일 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트의 상태로 상기 파일을 복원하기 위한 파일 복원 정보로서 유지하고, 상기 유지된 파일 복원 정보를 상기 대기계 컴퓨터에 전송하고, 상기 전송된 파일 복원 정보를 수신하여 상기 대기계 컴퓨터상에서 유지하고, 하드웨어 또는 오퍼레이팅 시스템의 장애에 의해서 상기 운영계 컴퓨터가 정지되었을 때에, 상기 대기계 컴퓨터상에 유지된 파일 복원 정보에 기초하여 상기 파일 사이즈를 최후에 채취한 체크 포인트의 파일 사이즈로 재설정하도록 상기 컴퓨터 시스템을 동작시키는 프로그램을 기록한 기록 매체.

도면

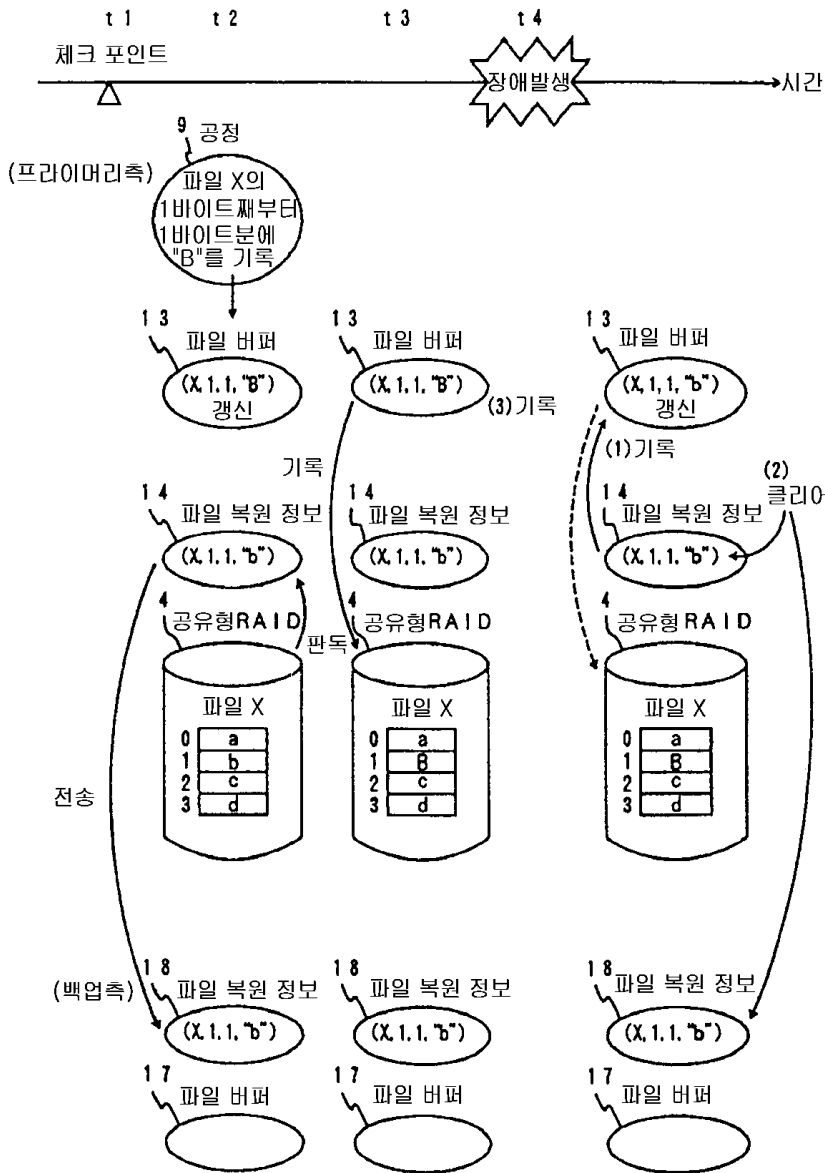
도면1



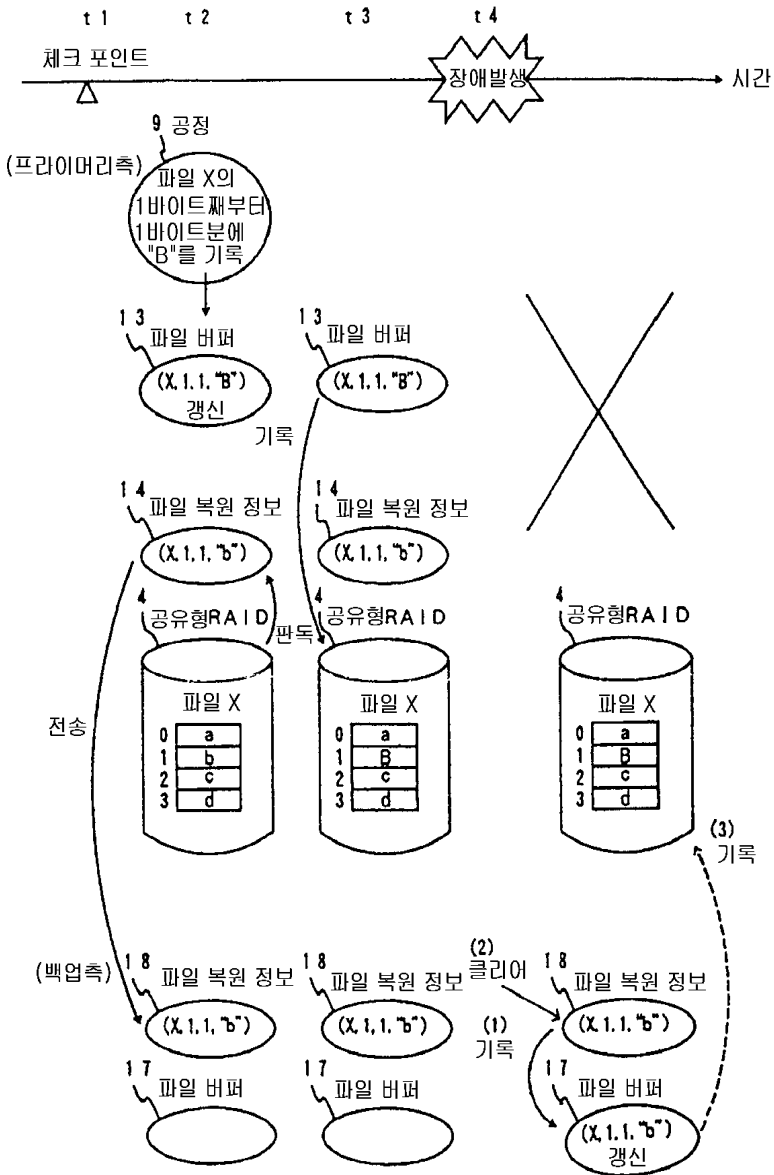
도면2



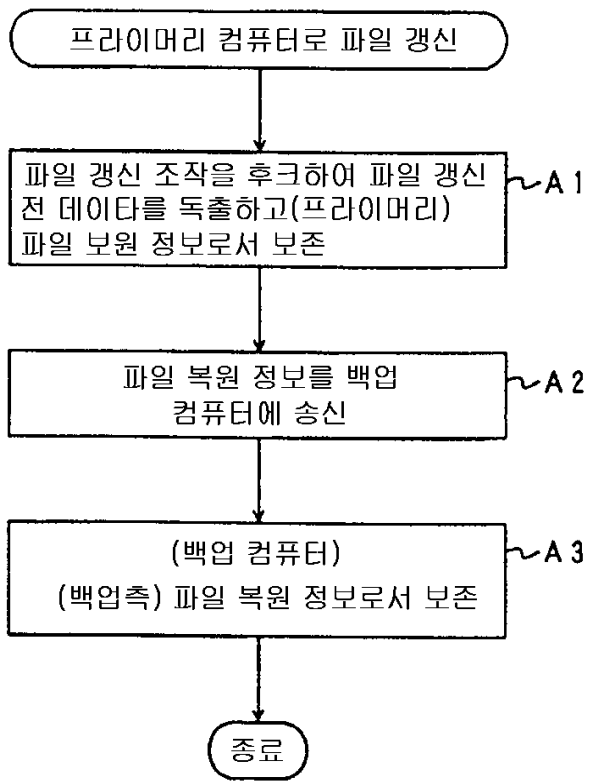
도면3



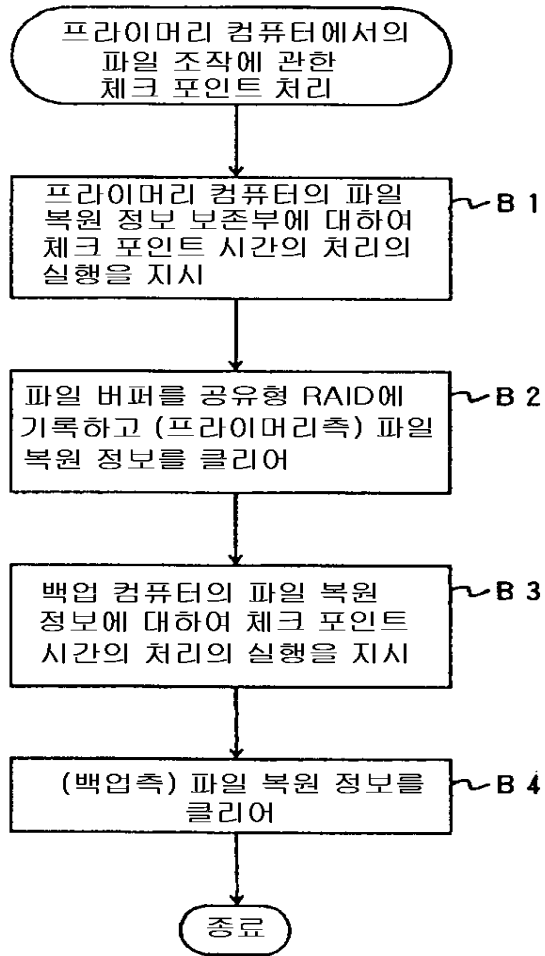
도면4



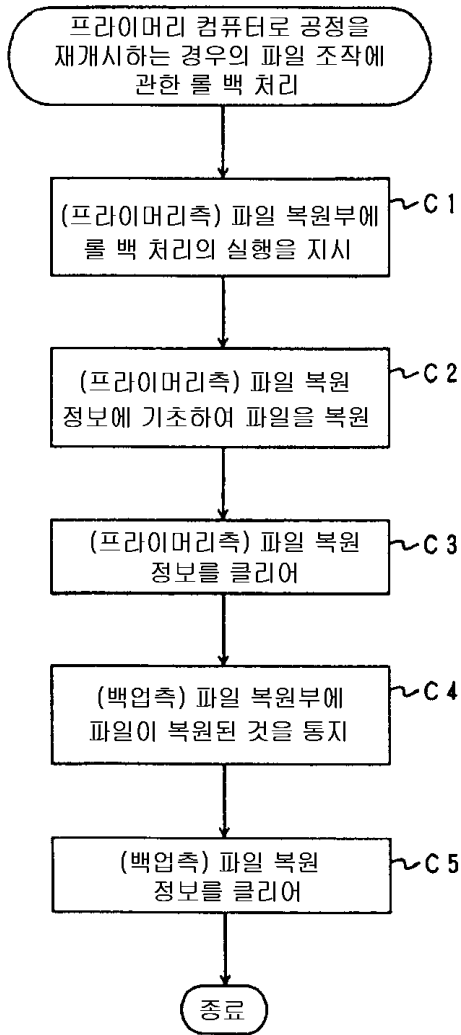
도면5



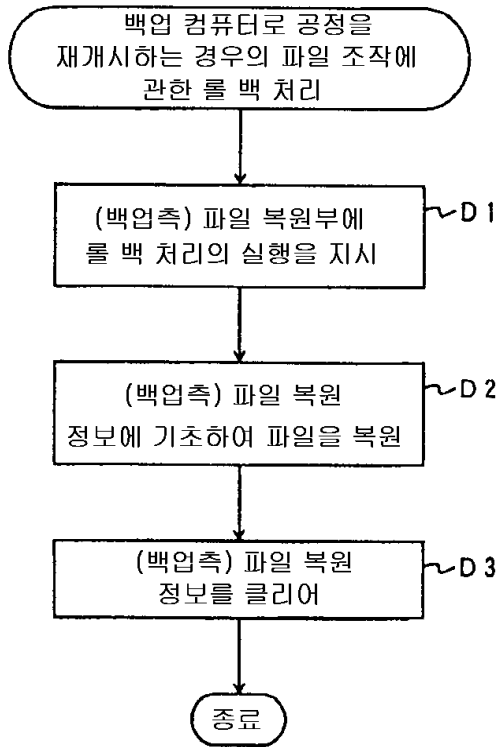
도면6



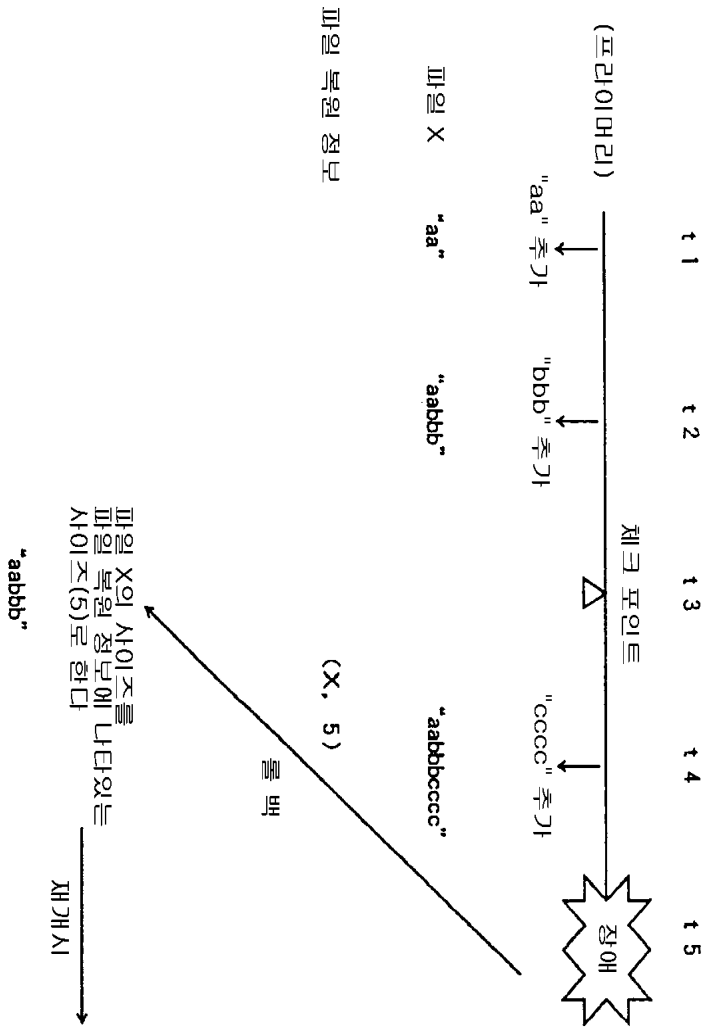
도면7



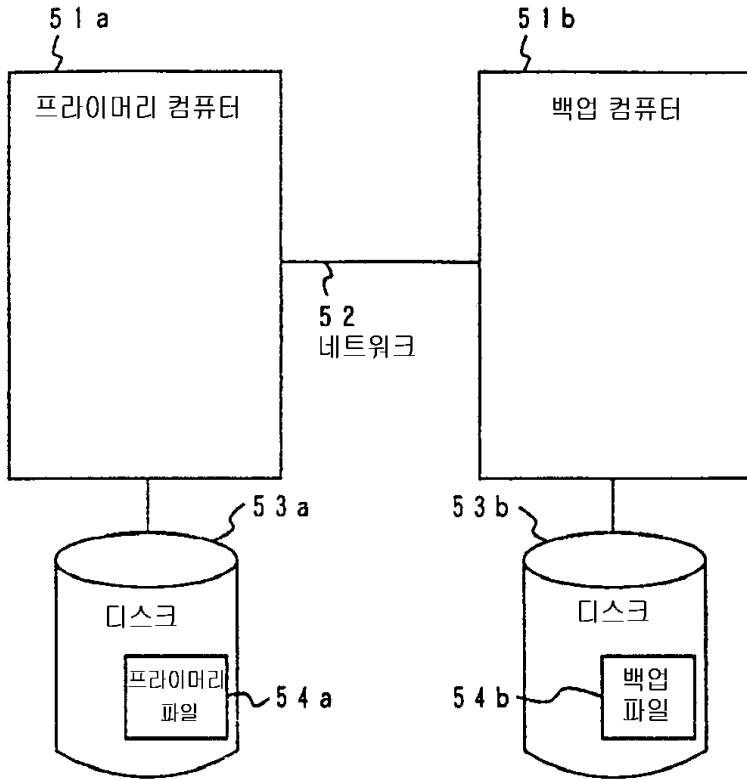
도면8



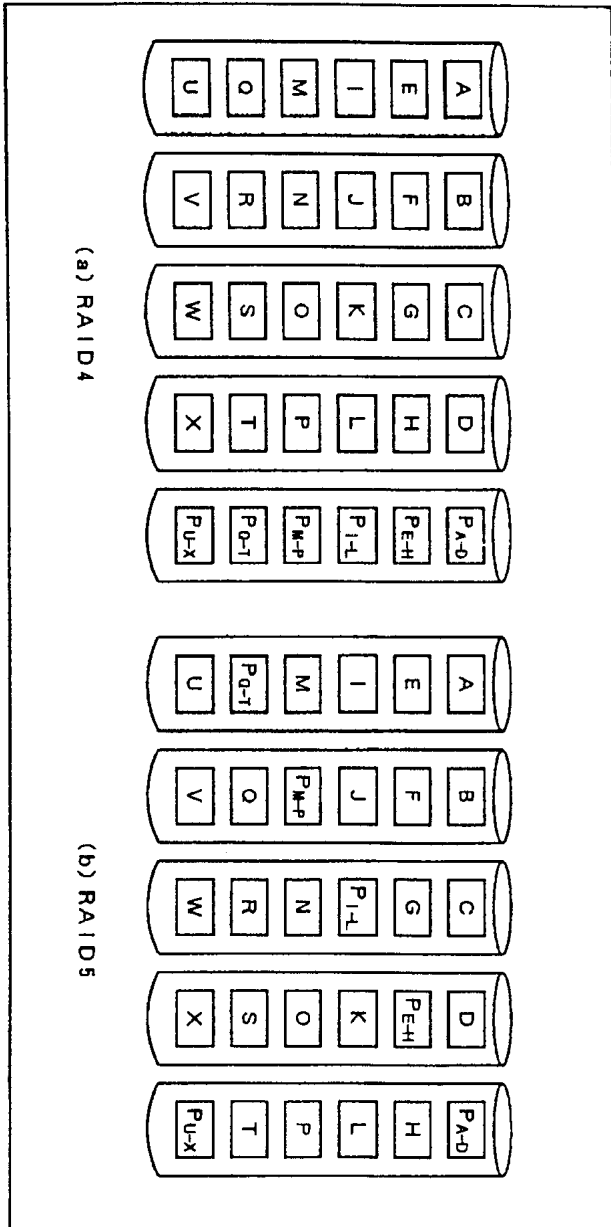
도면9



도면11



도면 12



도면 13

