(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
G11B 7/007 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년01월11일
(11) 등록번호 10-0667729
(24) 등록일자 2007년01월05일

(21) 출원번호 10-1999-0004678
(22) 출원일자 1999년02월10일
심사청구일자 2004년02월02일

(65) 공개번호 10-2000-0034797
(43) 공개일자 2000년06월26일

(30) 우선권주장 1019980048008 1998년11월10일 대한민국(KR)

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 고정완
경기도용인시이동면서리684-6

(74) 대리인 리앤목특허법인

심사관 : 김성곤

전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 결함 관리를 위한 여유 공간과 그 관리 정보를 갖는 디스크, 여유 공간 할당 방법과 결함 관리 방법

(57) 요약

본 발명에는 결함 관리를 위한 여유 공간과 그 관리 정보를 갖는 디스크, 여유 공간 할당 방법과 결함 관리 방법이 개시되어 있다. 본 발명은 초기화시 건너뛰기 치환과 선형 치환을 위해 할당하는 하나의 초기 여유 공간과 초기화가 끝난 후 선형 치환을 위한 여유 공간이 부족할 경우 추가 여유 공간을 할당하고, 이 초기 여유 공간과 추가 여유 공간의 양을 초기화시 발생하는 결함의 수에 의해 결정하고, 여유 공간들의 크기 정보와 여유 공간들의 사용된 정도를 나타내는 잔량 정보를 기록하여 효율적인 여유 공간 관리가 가능하다. 또한, 이미 선형 치환된 공간을 추가 여유 공간으로서 추가로 할당하는 경우의 결함 관리 방법은 추가로 할당되는 추가 여유 공간내의 결함 블록은 다시 선형 치환을 위해 사용하지 않고 결함 블록에 대한 SDL 항목도 그대로 유지되도록 한다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.
삭제

청구항 3.

초기화시 할당되는 초기 여유 공간과,

초기화 후에 할당되는 추가 여유 공간을 포함하며,

2차 결함 리스트(Secondary Defect List:SDL)에 등록된, 상기 추가 여유 공간 내의 결함 섹터들 및 대응하는 치환 섹터들은 여유 공간으로 사용하지 않고, 상기 결함 섹터에 대한 2차 결함 리스트 항목을 그대로 유지하는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 4.
삭제

청구항 5.
삭제

청구항 6.

제3항에 있어서, 초기화 후 이미 선형 치환된 공간을 상기 추가 여유 공간으로 할당하는 경우에는, 이미 선형 치환되어 버린 추가 여유 공간 내의 결함 섹터는 선형 치환에 사용하지 않고, 상기 결함 섹터에 대한 2차 결함 리스트 항목은 그대로 유지하는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 7.
삭제

청구항 8.
삭제

청구항 9.
삭제

청구항 10.
삭제

청구항 11.
삭제

청구항 12.
삭제

청구항 13.
삭제

청구항 14.
삭제

청구항 15.
삭제

청구항 16.
삭제

청구항 17.
삭제

청구항 18.
삭제

청구항 19.
삭제

청구항 20.
삭제

청구항 21.
삭제

청구항 22.
삭제

청구항 23.
삭제

청구항 24.
삭제

청구항 25.
삭제

청구항 26.
삭제

청구항 27.
삭제

청구항 28.
삭제

청구항 29.
삭제

청구항 30.
삭제

청구항 31.
삭제

청구항 32.
삭제

청구항 33.
삭제

청구항 34.
삭제

청구항 35.
삭제

청구항 36.
삭제

청구항 37.
삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스크 분야에 관한 것으로, 특히 초기화시 적정한 여유 공간을 할당하고 초기화가 끝난 후 사용중 여유 공간이 부족할 경우 추가로 여유 공간을 할당하고, 할당된 여유 공간들의 크기와 잔량 정보를 갖는 디스크, 여유 공간 할당 방법과 추가로 할당된 여유 공간에 대한 결함 관리 방법에 관한 것이다.

일반적인 디스크의 경우 여유 공간을 초기화시 한 번만 배치를 하고 사용중에는 배치를 하지 않고 있으나, 디스크의 사용 효율을 높이기 위하여 초기화시 디스크의 상태에 따라 적정량의 여유 공간을 할당하고, 사용중 초기화시 할당한 여유 공간이 부족한 경우 추가로 여유 공간을 할당하고 있다.

DVD-RAM 규격서(DVD Specifications for Rewritable Disc, Part1 PHYSICAL SPECIFICATIONS) 개정판 1.0에 의하면 각 지역(zone)마다 하나의 여유 공간을 가지고 있고, 24개의 지역으로 구성되어 있어서 초기화시 24개의 여유 공간이 할당되어 있다.

기존에는 도 1에 도시된 바와 같이 결함 관리 영역(Defect Management Area: DMA)내 각각의 지역에 할당되어진 각각의 여유 공간의 상태를 나타내는 플래그가 해당 여유 공간이 가득 차서 사용할 수 없는지를 나타내는 단 하나의 비트로 구성되어 있다. 따라서, 여유 공간 풀 플래그는 24개의 여유 공간이 가득찼는지를 나타내는 24비트의 정보로 구성되어 있다. 또한, 이 여유 공간 풀 플래그는 DMA의 SDL(Secondary Defect List)의 상대적 바이트 위치(RBP) 8에서 15까지(RBP 8 to 15) 저장되어 있으며, 해당 그룹을 나타내는 비트가 "1"이면 해당 그룹내에 여유 공간이 남아 있지 않음을 나타내고, "0"이면 해당 그룹내에 여유 공간이 남아 있음을 나타낸다.

이러한 단 하나의 비트로 구성된 여유 공간에 대한 정보는 단지 여유 공간이 가득차 있는지만을 나타내게 되어 있는 반면, 초기화 후 여유 공간을 추가로 할당할 수 있는 디스크에 있어서는 추가로 여유 공간을 할당하는 작업이 디스크상에 여유 공간이 가득찬 시점 보다, 거의 다 찬 상태에서 약간의 여유를 가지고 있을 때 추가의 여유 공간을 할당하는 것이 바람직하다. 그러나, 하나의 비트로는 여유 공간이 거의 다 찬 상태를 표시할 수 없다는 단점이 있었다.

또한, 기존의 DVD-RAM 규격서 개정판 1.0 에 의한 여유 공간의 할당은 초기화시 일정하게 정해진 여유 공간을 각 지역에 할당하고, 할당된 여유 공간은 해당 디스크에 적용하는 결함 관리 방법으로 처리할 수 있는 결함을 모두 처리할 수 있도록 충분한 양이 미리 결정되어 있었다.

여기서, 일반적인 기록/재기록 가능한 디스크의 결함을 관리하는 방법으로 디스크를 초기화시에 발생한 결함("1차 결함")에 대해서는 논리적 섹터 번호를 부여하지 않고 건너뛰는 건너뛰기 치환(Slipping replacement)을 사용하고, 건너뛰기 치환에 의해 치환된 결함 섹터 위치는 디스크의 결함 관리 영역의 PDL(Primary Defect List)에 기록되도록 규정되어 있고, 디스크를 사용하는 중 발생하는 결함("2차 결함")에 대해서는 오류가 발생한 지역의 오류 정정 코드("ECC") 블록 단위로 여유 공간에 있는 정상적인 블록으로 치환하는 선형 치환(Linear replacement)을 사용하고, 선형 치환에 의해 치환된 결함 블록 위치는 디스크의 결함 관리 영역의 SDL(Secondary Defect List)에 기록되도록 규정되어 있다.

그러나, 디스크의 상태에 따라 적정량을 초기화시 할당하고 디스크를 사용함에 따라 상태가 나빠져서 추가의 여유 공간을 할당하는 경우에 보다 효과적으로 여유 공간을 할당하는 방법이 필요하다. 기존의 규격서에서는 디스크의 기록 및/또는 재생장치에서 디스크상의 결함 관리 정보를 임시로 저장해두는 기억 장치의 크기를 32 킬로 바이트(Kbyte)로 되어 있어 디스크 상의 결함 관리 영역에 기록할 수 있는 결함의 양보다도 실제 관리할 수 있는 결함의 수가 적어지는 제약이 있었다.

이때, 결함 관리 정보는 PDL과 SDL로 되어 있고, PDL과 SDL의 크기를 합하면 약 60Kbyte에 해당한다. 따라서, DVD-RAM 규격서 1.0에서는 PDL은 1 섹터에서 15 섹터 사이의 크기를 가지고 나머지는 SDL 항목 처리에 사용하도록 하여, 처리할 수 있는 PDL과 SDL의 항목 수를 버퍼의 크기(32Kbyte)에 맞도록 제한하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은 초기화시 할당한 여유 공간과 초기화가 끝난 후 할당한 여유 공간에 관련된 크기 정보와 잔량 정보를 갖는 디스크를 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 디스크를 초기화할 때 건너뛰기 치환과 일부의 선형 치환을 위한 여유 공간을 먼저 할당하고, 사용중 부족한 선형 치환을 위한 여유 공간을 나중에 할당하되, 이때 필요한 여유 공간을 간단하게 계산하여 할당하는 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 디스크를 사용중 선형 치환을 위해 추가로 할당되는 추가 여유 공간에 대한 결함 관리 방법을 제공하는 데 있다.

상기한 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 디스크는 초기화시 할당하는 초기 여유 공간과 초기화 후에 할당하는 추가 여유 공간을 갖고, 여유 공간들의 크기를 초기화시 발생하는 결함의 수에 의해 결정하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의한 여유 공간 할당 방법은 결함을 관리하기 위하여 여유 공간을 할당하는 디스크 기록 및/또는 재생 장치를 위한 여유 공간 할당 방법에 있어서: 초기화시 발생된 초기 결함의 수에 의해 최소 여유 공간의 크기를 결정하는 단계, 기록 및/또는 재생 장치의 결함 관리를 위한 기억 장치의 크기에 따라 최대로 할당해야 할 여유 공간의 크기를 결정하는 단계 및 최소 및 최대 여유 공간의 크기를 이용하여 건너뛰기 치환과 선형 치환을 위한 초기 여유 공간을 할당하는 단계를 포함함을 특징으로 하고 있다.

본 발명에 의한 결함 관리 방법은 초기화시 발생된 1차 결함을 건너 뛰기 치환을 이용하여 치환하기 위해 할당되는 초기 여유 공간과 초기화 후에 발생된 2차 결함 결함을 선형 치환을 이용하여 치환하기 위해 추가로 할당되는 추가 여유 공간을 갖는 디스크의 기록 및/또는 재생 장치를 위한 결함 관리 방법에 있어서: 추가로 할당되는 추가 여유 공간을 이미 선형 치환된 공간을 이용하여 할당하는 경우, 이미 선형 치환되어 버린 추가 여유 공간내의 결함 블록은 선형 치환에 사용하지 않고, 이 결함 블록에 대한 결함 관리 영역의 2차 결함 리스트 항목은 그대로 유지하는 것을 특징으로 하고 있다.

발명의 구성

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 결함 관리를 위한 여유 공간과 그 관리 정보를 갖는 디스크, 여유 공간 할당 방법과 결함 관리 방법의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다.

본 발명에 의한 결함 관리를 위한 디스크 상의 여유 공간의 할당은 초기 여유 공간(Primary Spare Area) 및 추가 여유 공간(Supplementary Spare Area)으로 구분하고 아래와 같이 정의한다.

초기 여유 공간은 결함의 치환을 위하여 디스크를 초기화할 때 제일 먼저 할당하는 여유 공간으로서 건너뛰기 치환에 우선 사용되고, 남는 여유 공간은 선형 치환에도 사용되어 질 수 있다. 추가 여유 공간은 디스크를 사용하는 도중에 발생하는 결함을 선형 치환하기 위한 여유 공간으로서 초기화가 끝난 후에 추가로 사용중에 할당하는 여유 공간을 의미한다.

즉, 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명에서는 초기화시 디스크 상에 건너뛰기 치환과 선형 치환을 위한 초기 여유 공간을 할당한다. 건너뛰기 치환은 데이터 섹터 단위로 치환을 하기 때문에 여유 공간의 활용 효율을 높일 수는 있지만 결함이 발생한 공간은 단순히 사용하지 않고 그 다음 정상적인 데이터 섹터부터 계속해서 기록하는 방식이기 때문에 디스크의 초기화가 끝나면 사용할 수 없다.

이 초기 여유 공간은 건너뛰기 치환에 필요한 최소한의 여유 공간과 디스크상에서 사용중 발생할 수 있는 결함을 선형 치환하기 위한 적절한 양의 여유 공간을 가져야 한다. 이때, 건너뛰기 치환을 위한 여유 공간은 최소한 결함 관리 정보 중 PDL에 등록되어 있는 항목의 수만큼의 섹터를 필요로 하게 된다.

또한, 추가 여유 공간은 초기화 후 사용중 발생된 2차 결함에 대해서 초기 여유 공간이 부족한 경우 선형 치환을 위하여 논리적 파일 공간의 뒤쪽부터 소정의 크기 단위로 앞으로 증가시켜 나가면서 할당된다.

본 발명에서도 DVD-RAM 규격서 1.0에서 제안한 여유 공간들에 대한 결함 관리 방법으로서 다이렉트 포인팅(direct pointing) 규칙이 적용된다. 즉, 모든 결함은 단 한 번의 치환을 통해서 처리해야 한다.

한편, 초기화 후 선형 치환을 위해 할당되는 확장 가능한 추가 여유 공간은 이미 사용자 데이터 영역으로 사용되어졌을 수 있다. 즉, 사용자 데이터 영역으로 사용되고, 추가 여유 공간으로 할당되기 전에 발생한 결함 블록은 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이 이미 할당되어 있는 초기 여유 공간 또는 이미 할당되어 있는 추가 여유 공간에 의해 선형 치환되어졌을 가능성이 있다. 이렇게 이미 선형 치환되어 있는 공간을 추가 여유 공간으로서 사용하려고 할 때 이 추가 여유 공간내의 이미 선형 치환되어 있는 결함 블록으로 다른 사용자 영역의 결함을 이중으로 치환을 하게 되면 다이렉트 포인팅 규칙을 위배할 뿐만 아니라 읽기 전용 디스크에서는 그 프로세스가 복잡해지는 문제가 발생한다.

이러한 경우를 위해서, 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이 초기 여유 공간 또는 이미 할당된 추가 여유 공간에 의해 이미 선형 치환되어 버린 추가 여유 공간내의 결함 블록은 선형 치환에 사용하지 않아야 하고, 또한 결함 관리 영역에 저장되어 있는 해당 결함 블록에 대한 SDL 항목은 그대로 유지되어야 한다. 여기서, SDL 항목이 그대로 유지되어야 하는 이유는 여유 공간을 사용할 때 순서대로 사용하며, 중간에 건너뛰어서 사용하지 않은 여유 공간은 결함이 있는 공간으로 판단하기 때문에 추가 여유 공간내의 결함을 처리하기 위하여 사용된 SDL 항목을 지우게 되면 선형 치환에 사용된 정상적인 블록이 결함으로 판단되는 문제가 발생되어 다음에 포맷팅을 할 때 결함이 아닌 부분이 결함으로 등록되는 문제가 발생한다. 따라서, 추가로 할당될 추가 여유 공간내에서 선형 치환되어진 결함 블록에 대한 SDL 항목 정보는 그대로 유지하고, 해당 결함 블록은 다른 사용자 영역의 결함을 선형 치환하는 데 사용되어서는 않된다.

한편, 디스크 기록 및/또는 재생장치에서 결함 관리 정보를 즉시 사용하기 위하여 디스크 상의 정보를 반도체 메모리와 같은 임시 저장 공간 즉, 버퍼(Buffer)에 미리 읽어두고 사용을 하게 된다. DVD-RAM 규격서 1.0에서는 32Kbyte 크기의 버퍼를 사용하는 것을 규정하고 있다. 이는 16 섹터분의 정보에 해당하며, 결함 관리 정보상의 PDL과 SDL은 각각 섹터 단위로 버퍼에 저장된다. 따라서, 버퍼상에 저장되는 최소한의 PDL 항목은 1 섹터 분에 해당하며, 버퍼상에 저장되는 최대한의 PDL 항목은 PDL에 기록할 수 있는 최대의 항목수(7679개의 항목:15섹터분)에 해당한다. 한편, SDL의 항목은 32Kbyte의 버퍼의 저장 공간에서 PDL이 차지하고 남은 공간을 사용하게 되어 있어 최소 1섹터분에서 최대 15섹터까지의 결함 항목을 관리할 수 있게 된다.

따라서, 버퍼의 크기와 최초 디스크를 초기화시 발생하는 PDL 항목의 수를 알게 되면 최대한 할당할 수 있는 여유 공간의 크기를 결정할 수 있게 된다. 이때 여유 공간에도 결함이 발생할 가능성이 있으므로 이에 대한 여분의 여유 공간을 고려하여야 한다.

본 발명에서는 PDL에 기록할 수 있는 최대의 항목수(7679개의 항목:15섹터분)와 SDL에 기록할 수 있는 최대의 항목수(3837개의 항목:15 섹터분)의 결함을 모두 처리할려면 30 섹터의 결함 크기에 관한 결함 정보를 저장할 수 있는 60Kbyte의 버퍼를 사용할 수 있다.

또한, 버퍼를 64Kbyte로 설정하게 되면 규격서에 의한 결함 관리 정보 영역에 기록할 수 있는 최대한의 모든 결함을 처리할 수 있게 된다. 본 발명의 실시예에서는 결함 관리를 위한 버퍼의 크기가 32Kbyte인 경우와 64Kbyte인 경우 두가지의 경우에 대하여 각각 초기화시 및 사용중 할당할 수 있는 가장 바람직한 여유 공간의 크기를 제시하고 있다.

할당할 수 있는 여유 공간의 크기의 경우 일정한 크기의 증분을 가지도록 제한을 하면 필요한 여유 공간을 계산하는 계산식이 아주 간단하게 구성될 수 있는 장점이 있다. 이러한 점을 감안하여 초기 결함을 관리하는 건너뛰기 치환을 위한 여유 공간은 PDL 항목을 섹터 단위로 구분하여 계산한다. 1 섹터분의 PDL 항목은 512 PDL 항목에 대응하며 이를 처리하기 위한 여유 공간의 양은 32 ECC 블록에 해당한다. 하나의 ECC 블록은 16 데이터 섹터로 구성되어 있다.

도 4의 (a)와 (b)는 버퍼의 크기가 32Kbyte와 64Kbyte 각각의 경우에 대하여 여유 공간의 양을 계산한 테이블이다. 도 4의 (a) 및 (b)에 도시된 첫 번째 열은 PDL 항목의 수를 표시하고, 두 번째 열은 해당 PDL 항목의 수에 대하여 최대한 처리할 수 있는 SDL 항목의 수를 표시하고 있다. 세 번째 열의 숫자는 1 섹터 분의 선형 치환을 위한 결함 관리 항목을 위한 여유 공간을 할당한다고 가정할 경우 최소한 필요한 여유 공간의 크기를 ECC 블록 단위로 표시한 것이다. 즉, 할당할 수 있는 최소 여유 공간은 PDL 항목을 처리하는 데 필요한 모든 여유 공간과 1 섹터 분의 SDL 항목을 처리하는 데 필요한 여유 공간의 합이 된다.

다음 열은 최소 요구 여유 공간으로서 해당 결함 조건에서 모든 결함을 처리하기 위해 필요한 최소한의 여유 공간의 크기를 표시하고 있으며 첫 번째 행은 블록의 수로 표기한 양이고, 두 번째 행은 메가 바이트(MB) 단위로 표시를 한 것이며, 세 번째 행은 전체 용량에 대한 비율을 퍼센트로 표시한 것이다. 그 다음 열은 처리 가능한 총 결함 항목의 수를 표시하고 있다. 마지막 열은 본 발명에서 제안하는 최대 여유 공간의 양으로서, 여유 공간의 양을 계산하기 쉽게 하고 또 여유 공간에서 발생하는 결함을 치환하기 위하여 적절한 양의 부가의 여유 공간을 감안하여 단순화한 여유 공간의 양이며, 즉, 첫 번째와 두 번째 열은 각 필요한 여유 공간 사이의 증분은 32 블록으로 했을 때의 요구되는 여유 공간과 이를 전체 디스크의 기록 용량에 대한 비율을 나타내고 있으며 세 번째와 네 번째 열은 증분을 48 블록으로 한 경우에 대해 각각 여유 공간의 양을 블록으로 표시한 것과 전제 디스크의 기록 용량에 대한 비율을 표시하고 있다.

도 4의 (a)에 도시된 바와 같이 32Kbyte의 버퍼를 사용한 경우에는 모든 결함 관리 영역에 기록할 수 있는 모든 결함을 다 처리할 수 없을 뿐만아니라 초기 결함(PDL 항목)이 늘어날수록 실제 처리할 수 있는 2차 결함의 양이 줄어들고 전체 여유 공간의 비율도 줄어드는 현상을 보이고 있다. 이는 초기 결함이 많을수록 디스크의 상태가 나쁜 것을 의미하는데 관리할 수 있는 2차 결함의 수가 줄어드는 문제를 발생시키고 있는 것이다.

이를 해결하기 위하여 본 발명에서는 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이 64Kbyte의 버퍼를 제시하고 있다. 이 경우에는 초기 결함의 양에 관계없이 2차 결함도 결함 관리 영역에 표기할 수 있는 최대의 양을 모두 처리할 수 있는 장점이 있을 뿐만아니라, 여유 공간의 양도 약 2.7%에서 부터 3%까지 비교적 일정한 양을 유지할 수 있다는 장점이 있다.

한편, 본 발명에서는 결함 관리를 위한 여유 공간을 초기화시에 사용 목적 또는 디스크의 상태에 따라 일부 할당을 하고 초기화가 끝난 후 여유 공간이 부족한 경우 추가로 할당하는 디스크에 대해서 기술하고 있다. 따라서 추가로 여유 공간을 할당해야 하는 경우에는 얼마나 많은 여유 공간을 추가로 할당할 수 있는지를 먼저 계산할 필요가 있다. 추가로 할당할 수 있는 여유 공간의 양을 최초 초기화시 결함 관리 영역(DMA)의 DDS(Disc definition structure)에 기록을 해두면 추가로 여유 공간을 할당할 때 쉽게 할당할 수 있게 된다.

결함 관리를 위한 여유 공간의 양을 계산하기 위한 공식은 다음과 같이 간단하게 구할 수 있다. 64Kbyte 버퍼를 사용하는 경우 최대 여유 공간의 양은 아래 수학식 1에 의해 구할 수 있다.

수학식 1

$$\text{최대 여유 공간} = [\frac{E_{PDL}}{512}] \times 32 + 4096 \text{ 블록}$$

32Kbyte 버퍼를 사용하는 경우 최대 여유 공간의 양은 아래 수학식 2에 의해 구할 수 있다.

수학식 2

$$\text{최대 여유 공간} = 4096 - [\frac{E_{PDL}}{512}] \times (256 - 32) \text{ 블록}$$

위 수학식 1 및 수학식 2에서, $[x]$는 x를 넘지 않는 최대의 정수이고, E_{PDL}은 PDL의 항목의 수를 의미하고, 32(=INC)는 증분치를 나타내고, 4096(=S_{MAX})는 초기 결함의 수(PDL 항목의 수)가 512개 보다 작은 경우 필요한 최대량의 결함을 처리하는 여유 공간과 계산이 간단해지도록 하기 위해서 2의 배수로 나타낼 수 있는 숫자로 근사시킨 값이고, 그 단위는 ECC 블록이고, 256(=S_{SDL})은 1 섹터분의 SDL 항목을 처리하는 데 필요한 여유 공간을 나타낸다.

도 4의 (a)와 (b)에서 제시되어진 제안하는 최대 여유 공간의 양은 실제 필요로 하는 여유 공간의 양보다 약 4%정도 많은 양을 제시하고 있다. 이는 여유 공간에 발생하는 결함을 고려한 것이며, 아울러 여유 공간의 크기를 2의 배수로 제한함으로써 계산이 간단해지는 장점을 갖게 된다.

한편, 추가로 할당할 수 있는 여유 공간의 양은 제안하는 최대 여유 공간의 양에서 초기화시 할당한 여유 공간의 양을 뺀 나머지를 DDS에 기록해둠으로써 쉽게 사용중 추가 여유 공간을 할당할 수 있게 된다.

추가 여유 공간을 할당하거나 추가로 할당되어진 추가 여유 공간의 크기를 늘려야 하는 경우, 기준은 초기화시 할당한 초기 여유 공간을 모두 사용하여 더 이상의 여유 공간이 없거나 또는 추가로 할당한 여유 공간이 다 사용되어진 경우에 해당한다. 실제 디스크를 사용하는 경우 결함은 연속적으로 발생할 가능성이 크기 때문에 할당된 여유 공간을 완전히 사용한 후 추가로 여유 공간을 할당하는 것보다 여유 공간이 조금 남아 있을 때, 예로서 일정한 수의 블록이 남아 있거나 90%의 여유 공간을 사용한 것과 같은 특정한 기준을 정하여 그 시점을 기준으로 추가 여유 공간을 할당하거나 추가 여유 공간의 크기를 늘리는 것이 바람직하다.

이러한 경우 여유 공간의 사용 정도를 나타내는 잔량 상태 플래그를 기존의 여유 공간 풀 플래그와 같이 단지 다 사용했거나 아직 여유 공간이 남아 있는 두 상태만을 표시하는 것보다는 일정한 수준 이상 사용했다는 것을 알려주는 상태가 필요하게 된다. 또한, 초기 여유 공간에 대해서는 일정한 수준 이상 사용한 경우에 대해 추가 여유 공간이 할당되었는지 여부를 알려주는 플래그가 필요하다. 이 경우 해당 초기 여유 공간의 상태를 나타내는 플래그(초기 여유 공간을 위한 잔량 상태 정보라고 지칭될 수 있음)는 다음의 표 1과 같은 상태를 가지게 되고, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같은 구조를 갖는다.

[표 1]

플래그값	상태
00b	초기여유공간이 충분히 남아 있음.
01b	초기여유공간을 일정량이상 사용했고 추가여유공간은 할당하지 않았음.
10b	초기여유공간을 일정량이상 사용했고 추가여유공간을 할당하였음.
11b	초기 여유공간을 완전히 사용하였음.

추가 여유 공간의 상태를 나타내는 플래그(추가 여유 공간을 위한 잔량 상태 정보라고 지칭될 수 있음)는 다음의 표 2와 같은 상태를 가지게 되고, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같은 구조를 갖게 된다.

[표 2]

플래그값	상태
00b	추가여유공간이 충분히 남아 있음.
01b	추가여유공간을 일정량이상 사용했음.
10b	해당없음
11b	추가 여유공간을 완전히 사용하였음.

여기서, 추가 여유 공간에 대해서는 일정량 이상 사용한 것만 나타냄으로써 추가 여유 공간의 크기를 늘려야 한다는 것을 알려주는 역할만 하면 충분하다. 일정량 이상 추가 여유 공간을 사용하여 추가 여유 공간의 크기를 증가한 경우에는 다시 플래그의 값은 "0"으로 바꾸면 되는 것이다. 따라서, 초기 여유 공간을 위한 잔량 상태 플래그와는 달리 추가 여유 공간을 위한 잔량 상태 플래그는 세 개의 값만을 가지면 된다.

도 6은 본 발명에 의한 초기화시 여유 공간 할당 방법의 일 실시예에 따른 흐름도로서, 디스크를 초기화할 때 디스크의 결함을 검사하는 검증(Certification) 과정에서 발견된 결함이 있는 섹터는 논리적 섹터 번호를 부여하지 않고 건너뛰어 결함 섹터의 다음 섹터에 결함 섹터에 부여될 논리적 섹터 번호를 부여하고, 건너뛰기 치환에 의해 치환된 결함 섹터 위치를 PDL에 저장한다(S101 단계).

S101 단계를 수행한 후 필요한 여유 공간을 계산하고(S102 단계), 예로서 PDL 항목의 수가 3072에서 3583 사이에 있는 경우 최소 여유 공간은 PDL 항목을 처리하는 데 필요한 모든 여유 공간과 1 섹터분의 SDL 항목을 처리하는 데 필요한 여유 공간의 합이 되므로 480 ECC 블록이 되고, 32Kbyte의 버퍼와 32블록의 증분을 갖는다고 하면 최대 여유 공간은 수학식 2에 의해 계산을 하면 2752 ECC 블록의 크기로 할당할 수 있다.

필요한 여유 공간이 계산되면 초기 여유 공간을 할당하는 데(S103 단계), 위 예로서 512 ECC 블록으로 하면 PDL 항목을 처리하는 데 최대 224 ECC 블록을 사용하고 나머지는 SDL 항목을 처리하는 데 사용한다. 초기 여유 공간이 할당되면 초기 여유 공간을 위한 잔량 상태 플래그를 초기 상태 "0"로 설정한다(S104 단계). 초기 여유 공간을 위한 잔량 상태 플래그를 설정한 후 추가 여유 공간의 최대 크기를 계산하는 데, 추가 여유 공간의 최대 크기는 S102 단계에서 계산된 최대 여유 공간에서 S103 단계에서 할당된 초기 여유 공간을 감산하면 얻을 수 있다(S105 단계). 예를 들어, S102 단계에서 계산된 최대 여유 공간인 2752 ECC 블록에서 S103 단계에서 할당된 초기 여유 공간 512 ECC 블록을 감산하면 추가 여유 공간의 최대 크기인 2240 ECC 블록을 계산할 수 있다. 계산된 추가 여유 공간의 크기 정보(예로서 2240 ECC 블록)와 추가 여유 공간을 위한 잔량 상태 정보를 DDS 또는 DMA 영역의 정해진 위치에 기록하고 초기화를 종료한다(S106 단계).

도 7은 본 발명에 의한 초기 여유 공간을 위한 잔량 상태 정보를 이용한 추가 여유 공간 할당 방법의 일 실시예에 따른 흐름도로서, 초기화시 설정된 초기 여유 공간을 위한 잔량 상태 플래그를 체크해서 초기 여유 공간이 거의 가득차고 추가 여유 공간이 할당되어 있는 상태 "1" 인지를 판단하고(S201 단계), 초기 여유 공간이 거의 가득차고 추가 여유 공간이 할당되어 있지 않으면 추가 여유 공간을 할당할 것인지를 판단한다(S202 단계), S202 단계에서 추가 여유 공간의 할당이 필요한 것으로 판단되면 추가 여유 공간의 크기를 확인한다(S203 단계). 즉, 할당할 수 있는 최대의 추가 여유 공간 크기와 할당해야 할 크기를 확인하는 데 이 할당해야 할 크기는 사용자가 지정할 수도 있고, 또는 시스템에서 지정된 증분값이 될 수 있다.

논리적 파일 공간의 뒤쪽에 충분한 연속된 빈 공간이 있는지를 확인하고(S204 단계), 빈 공간이 존재하는지를 판단한다(S205 단계). 논리적 파일 공간의 뒤쪽에 충분한 빈 공간이 존재하면 선형 치환을 위한 추가 여유 공간을 논리적 파일 공간의 제일 뒤쪽부터 일정한 크기로 추가 여유 공간을 할당하고(S206 단계), 추가 여유 공간을 위한 관리 정보 즉, 추가 여유 공간을 위한 잔량 상태 플래그를 다시 "0"로 초기화하고, 추가 여유 공간의 크기 정보를 갱신한 후 종료한다(S207 단계). S206 단계에서 이미 선형 치환된 공간을 선형 치환을 여유 공간으로서 추가로 할당할 때 도 3에서 상술한 바와 같이 추가로 할당되는 추가 여유 공간내의 결함 블록은 선형 치환을 위해 사용하지 않고 SDL 항목도 그대로 유지되도록 한다.

S205 단계에서 논리적 파일 공간의 뒤쪽에 충분한 연속된 빈 공간이 존재하지 않으면 빈 공간을 정리한 후(S208 단계), 다시 빈 공간이 존재하는지를 판단해서(S209 단계), 연속된 빈 공간이 존재하면 추가 여유 공간을 할당하는 S206 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 추가 여유 공간을 할당할 수 없음을 나타내는 메시지를 사용자에게 알린 후 종료한다(S210 단계).

도 8은 본 발명에 의한 추가 여유 공간을 위한 잔량 상태 플래그를 이용하여 추가 여유 공간 할당 방법의 일 실시예에 따른 흐름도로서, 디스크를 사용중 발생하는 2차 결함을 치환하기 위한 추가 여유 공간을 위한 잔량 상태 플래그가 거의 가득 차 있는 상태 "1" 인지를 판단해서(S301 단계), 추가 여유 공간이 거의 가득 차 있는 상태이면 추가 여유 공간을 더 할당할 것인지를 판단한다(S302 단계). 추가 여유 공간을 할당하려면 추가 여유 공간 크기를 확인한다(S303 단계). 즉, 할당할 수 있는 최대의 추가 여유 공간 크기와 할당해야 할 크기를 확인하는 데 이 할당해야 할 크기는 사용자가 지정할 수도 있고, 또는 시스템에서 지정된 증분값이 될 수 있다.

논리적 파일 공간의 뒤쪽에 충분한 연속된 빈 공간이 있는지를 확인하고(S304 단계), 빈 공간이 존재하는지를 판단해서(S305 단계), 논리적 파일 공간의 뒤쪽에 충분한 빈 공간이 존재하면 선형 치환을 위한 추가 여유 공간을 논리적 파일 공간

의 제일 뒤쪽부터 일정한 크기로 추가 여유 공간을 할당한 다(S306 단계). S306 단계에서 이미 선형 치환된 공간을 선형 치환을 여유 공간으로서 추가로 할당할 때는 도 3에서 상술한 바와 같이 추가로 할당되는 추가 여유 공간내의 결함 블록은 선형 치환을 위해 사용하지 않고 SDL 항목도 그대로 유지되도록 한다.

S306 단계에서 추가 여유 공간을 할당한 후 추가 여유 공간을 위한 관리 정보 즉, 추가 여유 공간을 위한 잔량 상태 플래그를 다시 "0"로 초기화하고, 할당된 추가 여유 공간 크기를 갱신한 후 종료한다(S307 단계).

S305 단계에서 논리적 파일 공간의 뒤쪽에 충분한 연속된 빈 공간이 존재하지 않으면 빈 공간을 정리한 후(S308 단계), 다시 빈 공간이 존재하는지를 판단해서(S309단계), 연속된 빈 공간이 존재하면 추가 여유 공간을 할당하는 S306단계로 진행하고, 그렇지 않으면 추가 여유 공간을 할당할수 없음을 나타내는 메시지를 사용자에게 알린 후 종료한다(S310 단계).

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명은 초기 여유 공간과 추가 여유 공간에 대한 크기 정보를 간단한 수식에 의해 구할 수 있으며, 여유 공간들의 잔량 상태 정보를 저장하고 관리함으로써, 여유 공간을 보다 유연하고 효율적으로 할당하고 관리할 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 추가로 할당되는 추가 여유 공간내의 결함 블록은 선형 치환을 위해 사용하지 않고 SDL 항목은 그대로 유지되도록 함으로써 오동작을 방지하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 SDL 내용의 여유 공간 풀 플래그의 구조를 보인 도면이다.

도 2는 본 발명에 의한 사용자 영역, 초기 여유 공간, 추가 여유 공간을 갖는 디스크의 구조를 보인 도면이다.

도 3의 (a)와 (b)는 도 2에 도시된 디스크의 구조에서 추가 여유 공간상에 발생한 결함을 관리하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4의 (a)와 (b)는 디스크 기록 및/또는 재생 장치의 결함 관리를 위한 버퍼의 크기가 각각 32Kbyte와 64Kbyte인 경우 본 발명에 의한 초기 여유 공간과 추가 여유 공간의 할당을 보인 테이블이다.

도 5는 본 발명에 의한 여유 공간을 관리하기 위한 여유 공간의 사용 정도를 나타내는 잔량 상태 정보의 플래그의 구조를 보인 도면이다.

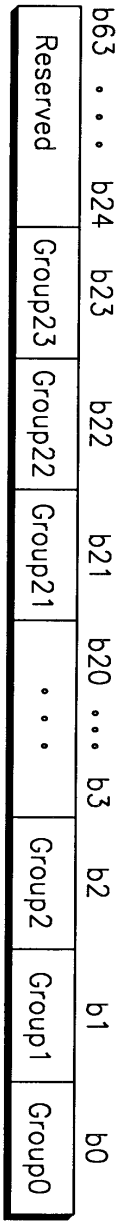
도 6은 본 발명에 의한 초기화시 여유 공간 할당 방법의 일 실시예에 따른 흐름도이다.

도 7은 본 발명에 의한 초기 여유 공간의 잔량 상태 정보를 이용한 추가 여유 공간 할당 방법의 일 실시예에 따른 흐름도이다.

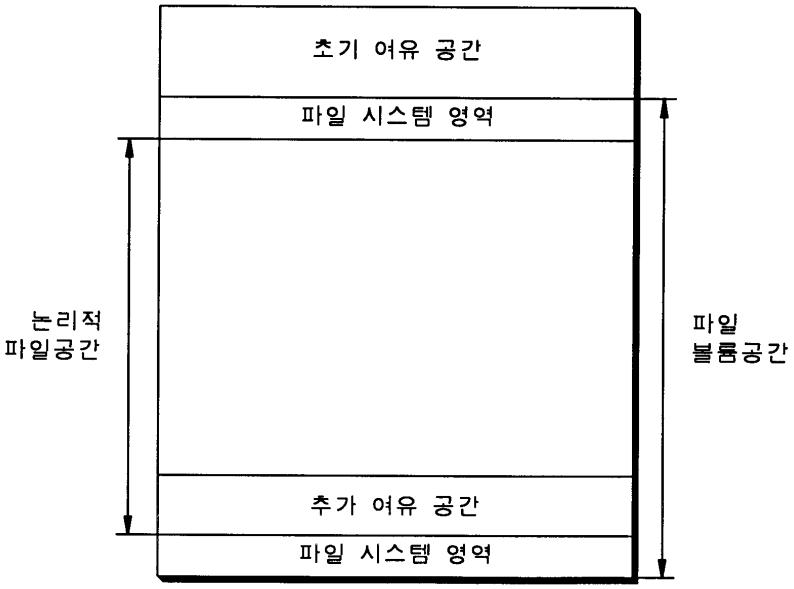
도 8은 본 발명에 의한 추가 여유 공간의 잔량 상태 정보를 이용한 추가 여유 공간 할당 방법의 일 실시예에 따른 흐름도이다.

도면

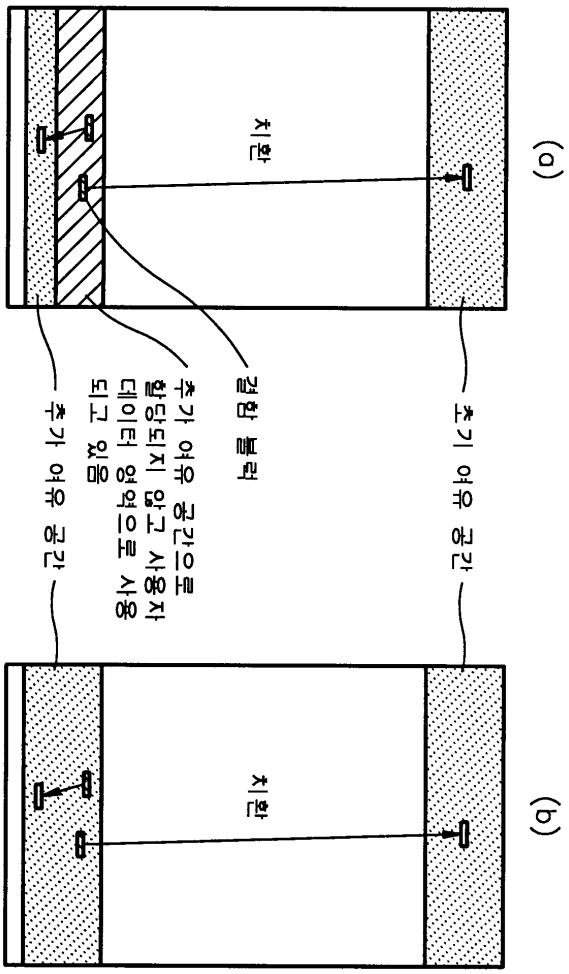
도면1


b63 ... b24
b23
b22
b21
b20 ... b3
b2
b1
b0
Reserved
Group23
Group22
Group21
...
Group2
Group1
Group0

도면2


초기 여유 공간
파일 시스템 영역
논리적
파일공간
파일
볼륨공간
추가 여유 공간
파일 시스템 영역

도면3


치환
(a)
추가 여유 공간
추가 여유 공간을 할당되지 않고 사용자 데이터 영역으로 사용되고 있음
결함 블럭
초기 여유 공간
치환
(b)

도면4

(a)

32K buffer memory model

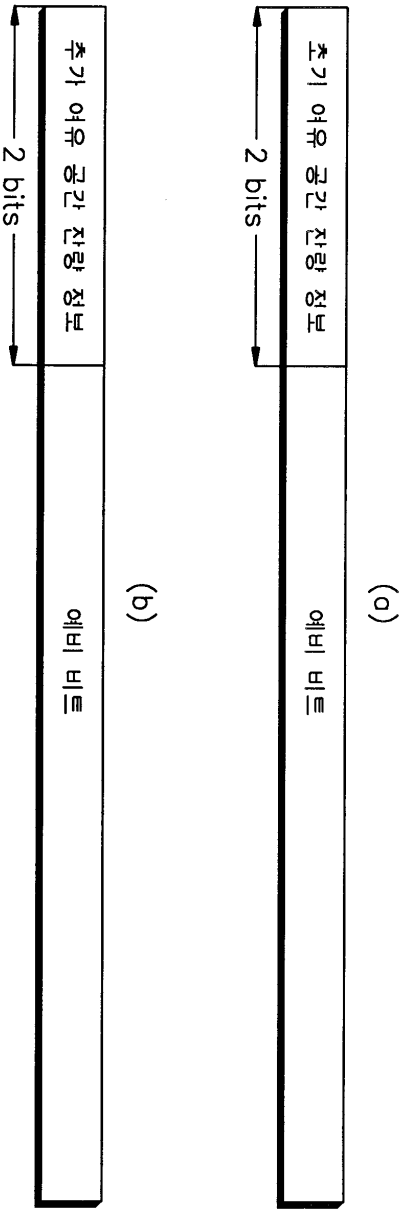
Number of PDL Entry	Max. no. of SDL Entry	Min. Alloc.	Min. Required Spare area(32K)			Total no. of defects	Recommended spare area			
			Blocks	MB	%		+32BLK		+48BLK	
0 – 511	3837	320	3901	127.8	2.7	4348	4096	2.8	4096	2.8
512 – 1023	3581	352	3677	120.5	2.5	4604	3872	2.7	3888	2.7
1024 – 1535	3325	384	3453	113.1	2.4	4860	3648	2.5	3680	2.5
1536 – 2047	3069	416	3229	105.8	2.2	5116	3424	2.4	3472	2.4
2048 – 2559	2813	448	3005	98.5	2.1	5372	3200	2.2	3264	2.3
2560 – 3071	2557	480	2781	91.1	1.9	5628	2976	2.1	3056	2.1
3072 – 3583	2301	512	2557	83.8	1.8	5884	2752	1.9	2848	2.0
3584 – 4095	2045	544	2333	76.4	1.6	6140	2528	1.7	2640	1.8
4096 – 4607	1789	576	2109	69.1	1.5	6396	2304	1.6	2432	1.7
4608 – 5119	1533	608	1885	61.8	1.3	6652	2080	1.4	2224	1.5
5120 – 5631	1277	640	1661	54.4	1.1	6908	1856	1.3	2016	1.4
5632 – 6143	1021	672	1437	47.1	1.0	7164	1632	1.1	1808	1.3
6144 – 6655	765	704	1213	39.7	0.8	7420	1408	1.0	1600	1.1
6656 – 7167	509	736	989	32.4	0.7	7676	1184	0.8	1392	1.0
7168 – 7679	253	768	765	25.1	0.5	7932	960	0.7	1184	0.8

(b)

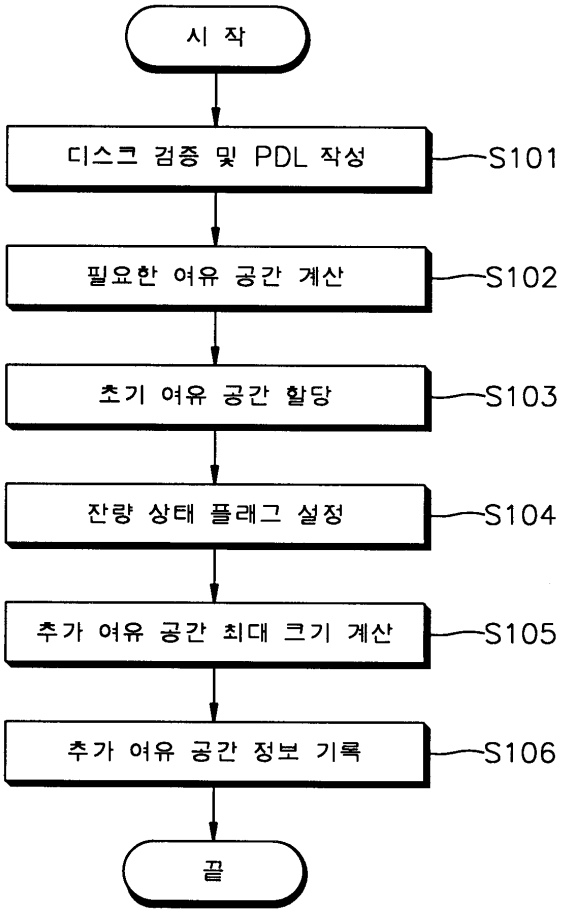
64K buffer memory model

Number of PDL Entry	Max. no. of SDL Entry	Min. Alloc.	Min. Required Spare area(64K)			Total no. of defects	Recommended spare area			
			Blocks	MB	%		+32BLK		+48BLK	
0 – 511	3837	320	3901	127.8	2.7	4348	4096	2.8	4096	2.8
512 – 1023	3837	352	3933	128.9	2.7	4860	4128	2.9	3888	2.9
1024 – 1535	3837	384	3965	129.9	2.7	5372	4160	2.9	3680	2.9
1536 – 2047	3837	416	3997	131.0	2.8	5884	4192	2.9	3472	2.9
2048 – 2559	3837	448	4029	132.0	2.8	6396	4224	2.9	3264	3.0
2560 – 3071	3837	480	4061	133.1	2.8	6908	4256	2.9	3056	3.0
3072 – 3583	3837	512	4093	134.1	2.8	7420	4288	3.0	2848	3.0
3584 – 4095	3837	544	4125	135.2	2.9	7932	4320	3.0	2640	3.1
4096 – 4607	3837	576	4157	136.2	2.9	8444	4352	3.0	2432	3.1
4608 – 5119	3837	608	4189	137.3	2.9	8956	4384	3.0	2224	3.1
5120 – 5631	3837	640	4221	138.3	2.9	9468	4416	3.1	2016	3.2
5632 – 6143	3837	672	4253	139.4	2.9	9980	4448	3.1	1808	3.2
6144 – 6655	3837	704	4285	140.4	3.0	10492	4480	3.1	1600	3.2
6656 – 7167	3837	736	4317	141.5	3.0	11004	4512	3.1	1392	3.3
7168 – 7679	3837	768	4349	142.5	3.0	11516	4544	3.1	1184	3.3

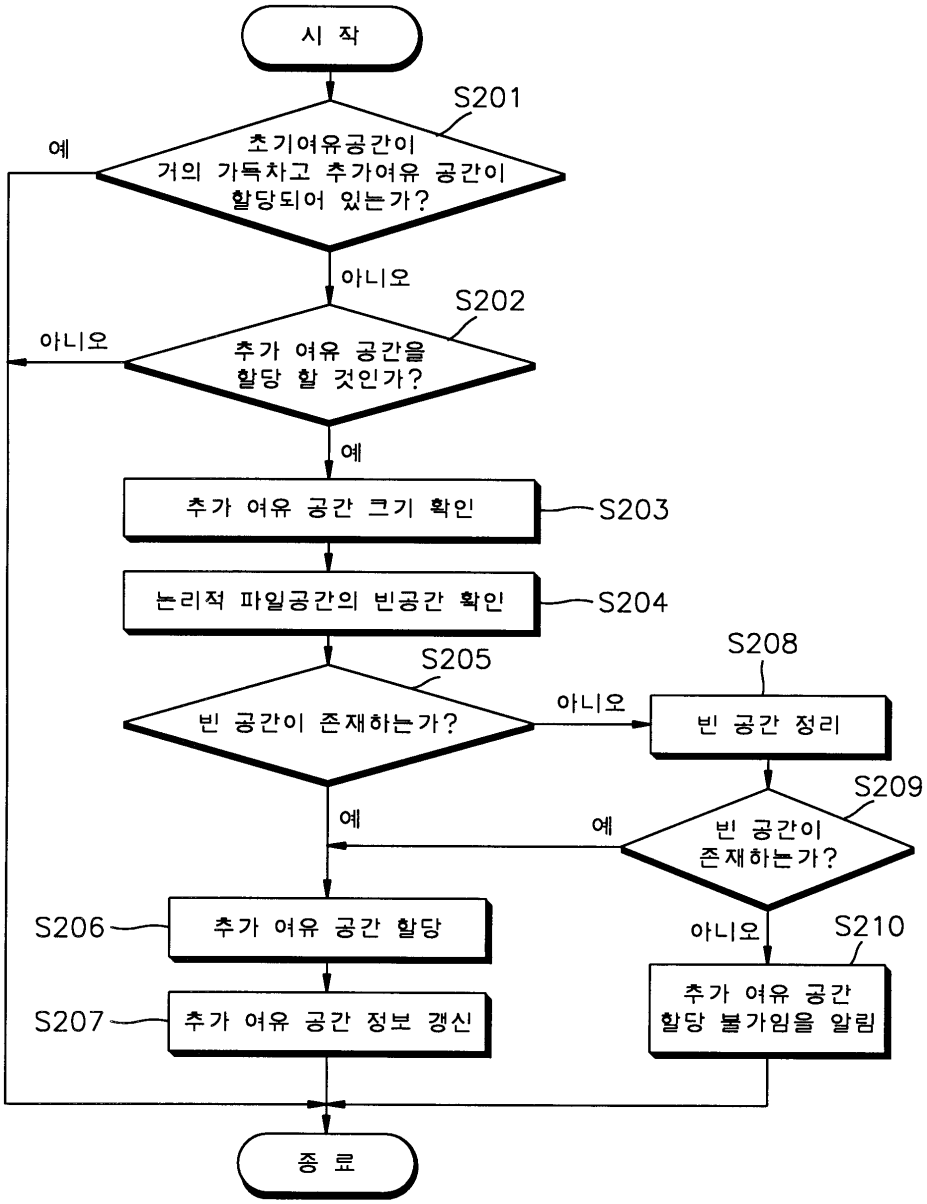
도면5



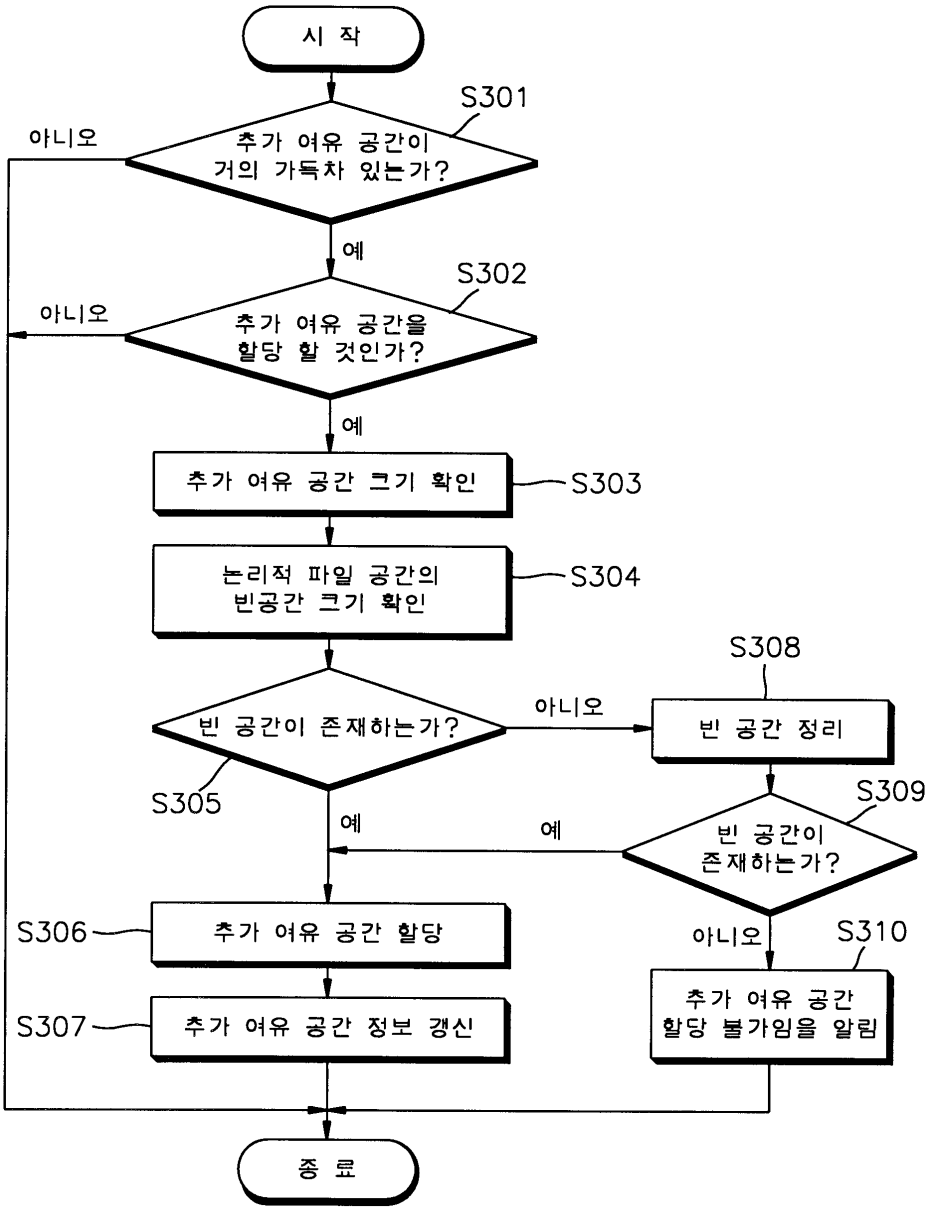
도면6


시 작
디스크 검증 및 PDL 작성
S101
필요한 여유 공간 계산
S102
초기 여유 공간 할당
S103
잔량 상태 플래그 설정
S104
추가 여유 공간 최대 크기 계산
S105
추가 여유 공간 정보 기록
S106
끝

도면7


시 작
S201
초기여유공간이 거의 가득차고 추가여유 공간이 할당되어 있는가?
예
아니오
S202
추가 여유 공간을 할당 할 것인가?
아니오
예
추가 여유 공간 크기 확인
S203
논리적 파일공간의 빈공간 확인
S204
S205
빈 공간이 존재하는가?
아니오
S208
빈 공간 정리
S209
빈 공간이 존재하는가?
예
예
S206
추가 여유 공간 할당
S207
추가 여유 공간 정보 갱신
아니오
S210
추가 여유 공간 할당 불가임을 알림
종 료

도면8


시 작
S301
추가 여유 공간이
거의 가득차 있는가?
아니오
예
S302
추가 여유 공간을
할당 할 것인가?
아니오
예
추가 여유 공간 크기 확인
S303
논리적 파일 공간의
빈공간 크기 확인
S304
빈 공간이 존재하는가?
S305
아니오
S308
빈 공간 정리
S309
빈 공간이
존재하는가?
예
예
아니오
S310
추가 여유 공간
할당 불가임을 알림
S306
추가 여유 공간 할당
S307
추가 여유 공간 정보 갱신
종 료