(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월23일
(11) 등록번호 10-1921805
(24) 등록일자 2018년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) *F01D 5/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2015.01)
F01D 5/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7027380
(22) 출원일자(국제) 2015년03월27일
심사청구일자 2016년10월04일
(85) 번역문제출일자 2016년10월04일
(65) 공개번호 10-2016-0127816
(43) 공개일자 2016년11월04일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/059753
(87) 국제공개번호 WO 2015/152086
국제공개일자 2015년10월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-078102 2014년04월04일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004005461 A
US20030187530 A1

(73) 특허권자
미츠비시 히타치 파워 시스템즈 가부시키가이샤
일본 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이 3쵸메 3-1
(72) 발명자
기타가와 도모아키
일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16반 5고 미츠비시 쥬고교 가부시키가이샤 내
가사노 마나부
일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16반 5고 미츠비시 쥬고교 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

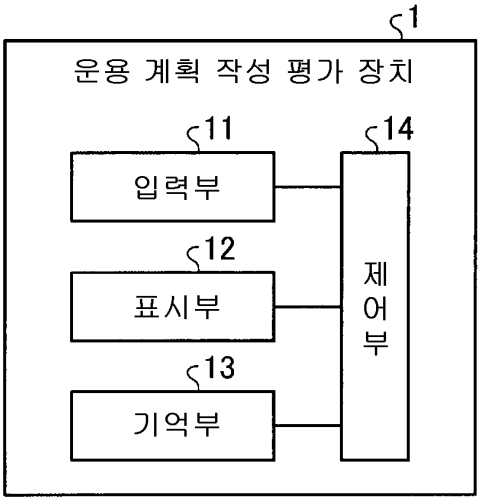
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 박미정

(54) 발명의 명칭 **운용 계획 작성 평가 장치 및 운용 계획 작성 평가 방법**

(57) 요 약

설비 및 부품에 관한 마스터 데이터와, 운용 계획을 작성할 때에 생성되는 설비 및 부품에 관한 트랜잭션 데이터와, 운용 계획을 작성할 때에 이용되는 초기 파라미터가 저장되는 기억부(13)와, 마스터 데이터, 트랜잭션 데이터 및 초기 파라미터에 근거하여, 운용 계획을 작성하는 제어부(14)를 구비하는 운용 계획 작성 평가 장치(1)로서, 제어부(14)는, 초기 파라미터로서 소정의 설정값을 주는 인자 설정 처리와, 설정값이 되는 초기 파라미터, 마스터 데이터 및 트랜잭션 데이터에 근거하여, 운용 계획을 작성하는 운용 계획 작성 처리와, 초기 파라미터를 상이하게 하면서 운용 계획 작성 처리를 반복하여 행함으로써 작성되는 복수의 운용 계획의 각각을 평가하고, 최적이 되는 운용 계획을 도출하는 운용 계획 평가 처리를 실행한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F05D 2260/80 (2013.01)
F05D 2260/82 (2013.01)
(72) 발명자
나카야마 아키
일본 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이 3쵸메 3반 1고 미츠비시 히타치 파워 시스템즈 가부시키가이샤 내
야마다 아키히코
일본 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이 3쵸메 3반 1고 미츠비시 히타치 파워 시스템즈 가부시키가이샤 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

설비에서 사용되는 부품의 운용 계획을 작성하고, 작성한 상기 운용 계획을 평가하는 운용 계획 작성 평가 장치로서,

상기 설비 및 상기 부품에 관한 마스터 정보와, 상기 운용 계획을 작성할 때에 생성되는 상기 설비 및 상기 부품에 관한 생성 정보와, 상기 운용 계획을 작성할 때에 이용되는 초기 인자가 저장되는 기억부와,

상기 마스터 정보, 상기 생성 정보 및 상기 초기 인자에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 제어부

를 구비하고,

상기 제어부는,

상기 초기 인자로서 소정의 설정값을 주는 인자 설정 처리와,

상기 설정값이 되는 상기 초기 인자, 상기 마스터 정보 및 상기 생성 정보에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 운용 계획 작성 처리와,

상기 인자 설정 처리에 있어서 상기 초기 인자의 설정값을 상이하게 하면서 상기 운용 계획 작성 처리를 반복하여 행함으로써 작성되는 복수의 상기 운용 계획의 각각을 평가하는 운용 계획 평가 처리

를 실행하고,

상기 마스터 정보는, 상기 설비의 운전 잡(job)에 관한 운전 잡 마스터 정보를 포함하고,

상기 생성 정보는, 상기 부품의 개별의 사용 상황에 관한 개품(個品) 리스트 정보를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 개품 리스트 정보에 근거하여, 상기 운전 잡에서 필요한 현재 사용되고 있지 않은 상기 부품을 추출하는 부품 추출 처리와,

상기 부품 추출 처리에 있어서 추출한 복수의 상기 부품에 대하여 우선도를 주는 우선도 부여 처리와,

상기 우선도 부여 처리에 의해 상기 우선도를 부여한 상기 부품 중, 상기 우선도가 높은 순서로부터 소정 수량 m_i의 상기 부품을 제외하고, 남은 상기 부품 중, 상기 운전 잡에서 사용하는 필요 수량의 상기 부품을 상기 우선도가 높은 순서로부터 선정하는 부품 선정 처리

를 실행하고,

상기 인자 설정 처리에서는, 상기 소정 수량 m_i를 상기 초기 인자로서 취급하는

것을 특징으로 하는 운용 계획 작성 평가 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 마스터 정보는, 상기 설비의 운전 잡에 관한 운전 잡 마스터 정보를 포함하고,

상기 생성 정보는, 상기 부품의 개별의 사용 상황에 관한 개품 리스트 정보를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 개품 리스트 정보에 근거하여, 상기 운전 잡에서 필요한 현재 사용되고 있지 않은 상기 부품을 추출하는 부품 추출 처리와,

상기 부품 추출 처리에 있어서 추출한 복수의 상기 부품에 대하여 우선도를 주는 우선도 부여 처리

를 실행하고,

상기 우선도 부여 처리에서는, 「우선도=계수 α_i×부품의 잔여 수명+(1-계수 α_i)×전회 해체한 부품의 해체 시기」로 나타내어지는 산출식, 또는 「우선도=계수 α_i×부품의 잔여 수명의 우선 순위+(1-계수 α_i)×전회 해체한 부품의 해체 시기를 빠른 순서로 늘어놓았을 때의 우선 순위」로 나타내어지는 산출식을 이용하여, 상기 부품에 우선도를 주고 있고,

상기 인자 설정 처리에서는, 계수 $\alpha_i(0 \leq \alpha_i \leq 1)$를 상기 초기 인자로서 취급하는

것을 특징으로 하는 운용 계획 작성 평가 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 생성 정보는, 상기 부품의 개별의 잔여 수명 정보를 포함하고,

상기 운용 계획 평가 처리에서는, 상기 운용 계획을 평가하기 위한 평가 함수를 이용하여, 상기 운용 계획의 평가값을 산출하고 있고,

상기 평가 함수는, 모든 상기 부품의 잔여 수명을 합산한 총 잔여 수명, 소정의 평가 척도, 신규 부품의 수량, 및 폐기 부품의 수량의 적어도 1개를 변수로서 포함하는 함수로 되어 있는

것을 특징으로 하는 운용 계획 작성 평가 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 평가 척도는, 상기 설비의 소정의 운전 잡 i에 있어서의 사용 부품의 순도 P_i의 가중 평균이고,

상기 운전 잡 i의 수를 N으로 하고, 상기 운전 잡 i에 할당된 상기 부품의 집합을 C_i로 하고, 상기 운전 잡 i에 할당된 상기 부품 중, 전회 할당되어 있던 상기 운전 잡이 h인 부품의 집합을 A_h로 하면, 상기 순도 P_i의 가중 평균은, 「순도 P_i의 가중 평균=$\Sigma_i\{(|C_i|/N)\times P_i\}$ 」로 나타내어지는 산출식이 되고,

상기 순도 P_i는, 「순도 $P_i=(1/|C_i|)\max|C_i \wedge A_i|$ 」로 나타내어지는 산출식이 되고,

상기 평가 함수는, 「평가값=w_1×모든 부품의 잔여 수명을 합산한 총 잔여 수명+w_2×(1-순도 P_i의 가중 평균)+w_3×신규 부품의 수량+w_4×폐기 부품의 수량」으로 나타내어지는 함수로 되어 있는

것을 특징으로 하는 운용 계획 작성 평가 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 운용 계획 작성 처리에서는,

상기 설비의 운전을 개시하는 운전 개시 이벤트와, 상기 설비의 운전을 정지하는 운전 종료 이벤트를 포함하는 이벤트를 생성하는 이벤트 생성 처리와,

상기 운전 개시 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 운전 개시 이벤트 처리와,

상기 운전 종료 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 운전 종료 이벤트 처리

를 실행하고,

상기 초기 인자는, 상기 운전 개시 이벤트에 있어서 사용되는 상기 부품을 선정하기 위한 인자이고,

상기 운전 개시 이벤트 처리에서는, 상기 인자 설정 처리에서 설정된 상기 설정값에 근거하여, 상기 부품을 선정하는

것을 특징으로 하는 운용 계획 작성 평가 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 이벤트 생성 처리에서는, 상기 부품의 검사를 종료하는 검사 종료 이벤트와, 상기 부품의 보수를 종료하는 보수 종료 이벤트를 생성하고,

상기 운용 계획 작성 처리에서는,

상기 검사 종료 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 검사 종료 이벤트 처리와,

상기 보수 종료 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 보수 종료 이벤트 처리

를 실행하는

것을 특징으로 하는 운용 계획 작성 평가 장치.

청구항 7

설비에서 사용되는 부품의 운용 계획을 작성하고, 작성한 상기 운용 계획을 평가하는 운용 계획 작성 평가 장치로서,

상기 설비 및 상기 부품에 관한 마스터 정보와, 상기 운용 계획을 작성할 때에 생성되는 상기 설비 및 상기 부품에 관한 생성 정보와, 상기 운용 계획을 작성할 때에 이용되는 초기 인자가 저장되는 기억부와,

상기 마스터 정보, 상기 생성 정보 및 상기 초기 인자에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 제어부

를 구비하고,

상기 제어부는,

상기 초기 인자로서 소정의 설정값을 주는 인자 설정 처리와,

상기 설정값이 되는 상기 초기 인자, 상기 마스터 정보 및 상기 생성 정보에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 운용 계획 작성 처리

를 실행하고,

상기 운용 계획 작성 처리에서는,

상기 설비의 운전을 개시하는 운전 개시 이벤트와, 상기 설비의 운전을 정지하는 운전 종료 이벤트를 포함하는 이벤트를 생성하는 이벤트 생성 처리와,

상기 운전 개시 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 운전 개시 이벤트 처리와,

상기 운전 종료 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 운전 종료 이벤트 처리

를 실행하고,

상기 초기 인자는, 상기 운전 개시 이벤트에 있어서 사용되는 상기 부품을 선정하기 위한 인자이고,

상기 운전 개시 이벤트 처리에서는, 상기 인자 설정 처리에서 설정된 상기 설정값에 근거하여, 상기 부품을 선정하는

것을 특징으로 하는 운용 계획 작성 평가 장치.

청구항 8

설비에서 사용되는 부품의 운용 계획을 작성하고, 작성한 상기 운용 계획을 평가하는 운용 계획 작성 평가 장치로서,

상기 설비 및 상기 부품에 관한 마스터 정보와, 상기 운용 계획을 작성할 때에 생성되는 상기 설비 및 상기 부품에 관한 생성 정보를 기억하는 기억부와,

상기 마스터 정보 및 상기 생성 정보에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 제어부

를 구비하고,

상기 제어부는,

상기 마스터 정보 및 상기 생성 정보에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 운용 계획 작성 처리와,

상기 운용 계획 작성 처리에 의해 작성되는 복수의 상기 운용 계획의 각각을 평가하는 운용 계획 평가 처리

를 실행하고,

상기 생성 정보는, 상기 부품의 개별의 잔여 수명 정보를 포함하고,

상기 운용 계획 평가 처리에서는, 상기 운용 계획을 평가하기 위한 평가 함수를 이용하여, 상기 운용 계획의 평가값을 산출하고 있고,

상기 평가 함수는, 모든 상기 부품의 잔여 수명을 합산한 총 잔여 수명, 소정의 평가 척도, 신규 부품의 수량, 및 폐기 부품의 수량의 적어도 1개를 변수로서 포함하는 함수로 되어 있고,

상기 평가 척도는, 상기 설비의 소정의 운전 잡 i에 있어서의 사용 부품의 순도 P_i의 가중 평균이고,

상기 운전 잡 i의 수를 N으로 하고, 상기 운전 잡 i에 할당된 상기 부품의 집합을 C_i로 하고, 상기 운전 잡 i에 할당된 상기 부품 중, 전회 할당되어 있던 상기 운전 잡이 h인 부품의 집합을 A_h로 하면, 상기 순도 P_i의 가중 평균은, 「순도 P_i의 가중 평균=$\Sigma_i\{(|C_i|/N)\times P_i\}$ 」로 나타내어지는 산출식이 되고,

상기 순도 P_i는, 「순도 $P_i=(1/|C_i|)\max|C_i\wedge A_i|$」로 나타내어지는 산출식이 되고,

상기 평가 함수는, 「평가값=$w_1\times$모든 부품의 잔여 수명을 합산한 총 잔여 수명+$w_2\times$(1-순도 P_i의 가중 평균)+$w_3\times$신규 부품의 수량+$w_4\times$폐기 부품의 수량」으로 나타내어지는 함수로 되어 있는

것을 특징으로 하는 운용 계획 작성 평가 장치.

청구항 9

설비에서 사용되는 부품의 운용 계획을 작성하고, 작성한 상기 운용 계획을 평가하는 운용 계획 작성 평가 장치로서,

상기 설비 및 상기 부품에 관한 마스터 정보와, 상기 운용 계획을 작성할 때에 생성되는 상기 설비 및 상기 부품에 관한 생성 정보와, 상기 운용 계획을 작성할 때에 이용되는 초기 인자가 저장되는 기억부와,

상기 마스터 정보, 상기 생성 정보 및 상기 초기 인자에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 제어부

를 구비하고,

상기 제어부는,

상기 초기 인자로서 소정의 설정값을 주는 인자 설정 처리와,

상기 설정값이 되는 상기 초기 인자, 상기 마스터 정보 및 상기 생성 정보에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성

하는 운용 계획 작성 처리와,

상기 인자 설정 처리에 있어서 상기 초기 인자의 설정값을 상이하게 하면서 상기 운용 계획 작성 처리를 반복하여 행함으로써 작성되는 복수의 상기 운용 계획의 각각을 평가하는 운용 계획 평가 처리

를 실행하고,

상기 마스터 정보는, 상기 설비의 운전 잡에 관한 운전 잡 마스터 정보를 포함하고,

상기 생성 정보는, 상기 부품의 개별의 사용 상황에 관한 개품 리스트 정보를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 개품 리스트 정보에 근거하여, 상기 운전 잡에서 필요한 현재 사용되고 있지 않은 상기 부품을 추출하는 부품 추출 처리와,

상기 부품 추출 처리에 있어서 추출한 복수의 상기 부품에 대하여 우선도를 주는 우선도 부여 처리

를 실행하고,

상기 우선도 부여 처리에서는, 「우선도=계수 α_i×부품의 잔여 수명+(1-계수 α_i)×전회 해체한 부품의 해체 시기」로 나타내어지는 산출식, 또는 「우선도=계수 α_i×부품의 잔여 수명의 우선 순위+(1-계수 α_i)×전회 해체한 부품의 해체 시기를 빠른 순서로 늘어놓았을 때의 우선 순위」로 나타내어지는 산출식을 이용하여, 상기 부품에 우선도를 주고 있고,

상기 인자 설정 처리에서는, 계수 $\alpha_i(0 \leq \alpha_i \leq 1)$를 상기 초기 인자로서 취급하는

것을 특징으로 하는 운용 계획 작성 평가 장치.

청구항 10

청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 기재된 운용 계획 작성 평가 장치를 이용하여 설비에서 사용되는 부품의 운용 계획을 작성하고, 작성한 상기 운용 계획을 평가하는 운용 계획 작성 평가 방법으로서,

상기 운용 계획 작성 평가 장치의 제어부가, 상기 운용 계획을 작성할 때에 이용되는 초기 인자로서 소정의 설정값을 주는 인자 설정 공정과,

상기 운용 계획 작성 평가 장치의 제어부가, 상기 설정값이 되는 상기 초기 인자, 상기 설비 및 상기 부품에 관한 마스터 정보, 및 상기 운용 계획을 작성할 때에 생성되는 상기 설비 및 상기 부품에 관한 생성 정보에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 운용 계획 작성 공정과,

상기 운용 계획 작성 평가 장치의 제어부가, 상기 인자 설정 공정에 있어서 상기 초기 인자의 설정값을 상이하게 하면서 상기 운용 계획 작성 공정을 반복하여 행함으로써 작성되는 복수의 상기 운용 계획의 각각을 평가하는 운용 계획 평가 공정

을 실행하는 것을 특징으로 하는 운용 계획 작성 평가 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 부품의 운용 계획 작성 평가 장치 및 운용 계획 작성 평가 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래, 가스 터빈 고온 부품의 로테이션 계획(운용 계획)에 있어서, 고온 부품의 폐각(廢却)시에 있어서의 잔여 수명을 최소화하는 시스템 및 방법이 알려져 있다(예컨대, 특허 문헌 1 참조). 이 시스템 및 방법에서는, 고온 부품의 잔여 수명을 구하고, 구한 잔여 수명과 다음번 예정되는 가스 터빈의 운전 시간을 비교하여, 고온 부품의 로테이션 계획을 작성하고 있다.

[0003] (선행 기술 문헌)

[0004] (특허 문헌)

[0005] (특허 문헌 1) 일본 특허 공개 2002-195056호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그렇지만, 특허 문헌 1에 기재된 시스템 및 방법에서는, 고온 부품의 잔여 수명에 근거하여, 부품의 운용 계획을 작성하기 때문에, 그 밖에 최적의 부품의 운용 계획이 존재할 가능성이 있음에도 불구하고, 작성되는 부품의 운용 계획은, 일의적으로 정해져 버린다.

[0007] 그래서, 본 발명은, 최적의 부품의 운용 계획을 작성할 수 있는 운용 계획 작성 평가 장치 및 운용 계획 작성 평가 방법을 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 운용 계획 작성 평가 장치는, 설비에서 사용되는 부품의 운용 계획을 작성하고, 작성한 상기 운용 계획을 평가하는 운용 계획 작성 평가 장치로서, 상기 설비 및 상기 부품에 관한 마스터 정보와, 상기 운용 계획을 작성할 때에 생성되는 상기 설비 및 상기 부품에 관한 생성 정보와, 상기 운용 계획을 작성할 때에 이용되는 초기 인자가 저장되는 기억부와, 상기 마스터 정보, 상기 생성 정보 및 상기 초기 인자에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 제어부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 초기 인자로서 소정의 설정값을 주는 인자 설정 처리와, 상기 설정값이 되는 상기 초기 인자, 상기 마스터 정보 및 상기 생성 정보에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 운용 계획 작성 처리와, 상기 인자 설정 처리에 있어서 상기 초기 인자를 상이하게 하면서 상기 운용 계획 작성 처리를 반복하여 행함으로써 작성되는 복수의 상기 운용 계획의 각각을 평가하고, 최적이 되는 상기 운용 계획을 도출하는 운용 계획 평가 처리를 실행하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명의 운용 계획 작성 평가 방법은, 설비에서 사용되는 부품의 운용 계획을 작성하고, 작성한 상기 운용 계획을 평가하는 운용 계획 작성 평가 방법으로서, 상기 운용 계획을 작성할 때에 이용되는 초기 인자로서 소정의 설정값을 주는 인자 설정 공정과, 상기 설정값이 되는 상기 초기 인자, 상기 설비 및 상기 부품에 관한 마스터 정보, 및 상기 운용 계획을 작성할 때에 생성되는 상기 설비 및 상기 부품에 관한 생성 정보에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 운용 계획 작성 공정과, 상기 인자 설정 공정에 있어서 상기 초기 인자의 설정값을 상이하게 하면서 상기 운용 계획 작성 공정을 반복하여 행함으로써 작성되는 복수의 상기 운용 계획의 각각을 평가하고, 최적이 되는 상기 운용 계획을 도출하는 운용 계획 평가 공정을 실행하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 이 구성에 의하면, 마스터 정보와, 생성 정보와 초기 인자에 근거하여 운용 계획을 작성할 수 있다. 이때, 초기 인자의 설정값을 상이하게 함으로써, 복수의 운용 계획을 작성할 수 있다. 그리고, 복수의 운용 계획을 각각 평가함으로써, 최적의 운용 계획을 도출할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 마스터 정보는, 상기 설비의 운전 잡(job)에 관한 운전 잡 마스터 정보를 포함하고, 상기 생성 정보는, 상기 부품의 개별의 사용 상황에 관한 개품(個品) 리스트 정보를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 개품 리스트 정보에 근거하여, 상기 운전 잡에서 필요한 현재 사용되고 있지 않은 상기 부품을 추출하는 부품 추출 처리와, 상기 부품 추출 처리에 있어서 추출한 복수의 상기 부품에 대하여 우선도를 주는 우선도 부여 처리와, 상기 우선도 부여 처리에 의해 상기 우선도를 부여한 상기 부품 중, 상기 우선도가 높은 순서로부터 소정 수량 m_i의 상기 부품을 제외하고, 남은 상기 부품 중, 상기 운전 잡에서 사용하는 필요 수량의 상기 부품을 상기 우선도가 높은 순서로부터 선정하는 부품 선정 처리를 실행하고, 상기 인자 설정 처리에서는, 상기 소정 수량 m_i를 상기 초기 인자로서 취급하는 것이 바람직하다.

[0012] 이 구성에 의하면, 초기 인자인 소정 수량 m_i의 설정값을 상이하게 함으로써, 복수의 운용 계획을 작성할 수 있다. 이 때문에, 소정 수량 m_i를 상이하게 한 복수의 운용 계획을 각각 평가함으로써, 소정 수량 m_i에 관한 최적의 운용 계획을 도출할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 마스터 정보는, 상기 설비의 운전 잡에 관한 운전 잡 마스터 정보를 포함하고, 상기 생성 정보는,

상기 부품의 개별의 사용 상황에 관한 개품 리스트 정보를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 개품 리스트 정보에 근거하여, 상기 운전 잡에서 필요한 현재 사용되고 있지 않은 상기 부품을 추출하는 부품 추출 처리와, 상기 부품 추출 처리에 있어서 추출한 복수의 상기 부품에 대하여 우선도를 주는 우선도 부여 처리를 실행하고, 상기 우선도 부여 처리에서는, 「우선도=계수 α_i×부품의 잔여 수명+(1-계수 α_i)×전회 해체한 부품의 해체 시기」의 산출식, 또는 「우선도=계수 α_i×부품의 잔여 수명의 우선 순위+(1-계수 α_i)×전회 해체한 부품의 해체 시기를 빠른 순서로 늘어놓았을 때의 우선 순위」의 산출식을 이용하여, 상기 부품에 우선도를 주고 있고, 상기 인자 설정 처리에서는, 계수 $\alpha_i(0 \leq \alpha_i \leq 1)$를 상기 초기 인자로서 취급하는 것이 바람직하다.

[0014] 이 구성에 의하면, 초기 인자인 계수 α_i의 설정값을 상이하게 함으로써, 복수의 운용 계획을 작성할 수 있다. 이 때문에, 계수 α_i를 상이하게 한 복수의 운용 계획을 각각 평가함으로써, 계수 α_i에 관한 최적의 운용 계획을 도출할 수 있다. 또, 상기의 우선도에 관한 산출식에 의해 산출되는 평가값은, 작을수록 우선도가 높은 것이 된다.

[0015] 또한, 상기 생성 정보는, 상기 부품의 개별의 잔여 수명 정보를 포함하고, 상기 운용 계획 평가 처리에서는, 상기 운용 계획을 평가하기 위한 평가 함수를 이용하여, 상기 운용 계획의 평가값을 산출하고 있고, 상기 평가 함수는, 모든 상기 부품의 잔여 수명을 합산한 총 잔여 수명, 소정의 평가 척도, 신규 부품의 수량, 및 폐기 부품의 수량의 적어도 1개를 변수로서 포함하는 함수인 것이 바람직하다.

[0016] 이 구성에 의하면, 평가 함수를 이용하여, 작성한 운용 계획의 평가값을 산출할 수 있다. 이 때문에, 운용 계획에 대응하는 평가값을 각각 비교함으로써, 평가값이 가장 작은 운용 계획을, 최적의 운용 계획으로서 평가할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 평가 척도는, 상기 설비의 소정의 운전 잡 i에 있어서의 사용 부품의 순도 P_i의 가중 평균이고, 상기 운전 잡 i의 수를 N으로 하고, 상기 운전 잡 i에 할당된 상기 부품의 집합을 C_i로 하고, 상기 운전 잡 i에 할당된 상기 부품 중, 전회 할당되어 있던 상기 운전 잡이 h인 부품의 집합을 A_h로 하면, 상기 순도 P_i의 가중 평균은, 「순도 P_i의 가중 평균=$\Sigma_i\{(|C_i|/N)\times P_i\}$」로 나타내어지는 산출식이 되고, 상기 순도 P_i는, 「순도 $P_i=(1/|C_i|)\max|C_i \wedge A_i|$」로 나타내어지는 산출식이 되고, 상기 평가 함수는, 「평가값=w_1×모든 부품의 잔여 수명을 합산한 총 잔여 수명+w_2×(1-순도 P_i의 가중 평균)+w_3×신규 부품의 수량+w_4×폐기 부품의 수량」으로 나타내어지는 함수로 되어 있는 것이 바람직하다.

[0018] 이 구성에 의하면, 상기의 평가 함수를 이용하여, 운용 계획의 평가값을 구할 수 있기 때문에, 운용 계획을 최적으로 평가할 수 있다. 또, w_1 내지 w_4는, 가중치이다.

[0019] 또한, 상기 운용 계획 작성 처리에서는, 상기 설비의 운전을 개시하는 운전 개시 이벤트와, 상기 설비의 운전을 정지하는 운전 종료 이벤트를 포함하는 이벤트를 생성하는 이벤트 생성 처리와, 상기 운전 개시 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 운전 개시 이벤트 처리와, 상기 운전 종료 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 운전 종료 이벤트 처리를 실행하고, 상기 초기 인자는, 상기 운전 개시 이벤트에 있어서 사용되는 상기 부품을 선정하기 위한 인자이고, 상기 운전 개시 이벤트 처리에서는, 상기 인자 설정 처리에서 설정된 상기 설정값에 근거하여, 상기 부품을 선정하는 것이 바람직하다.

[0020] 이 구성에 의하면, 운전 개시 이벤트에 있어서의 부품의 선정에 관한 조건을, 초기 인자를 상이하게 함으로써 변경하는 것에 의해, 복수의 운용 계획을 작성할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 이벤트 생성 처리에서는, 상기 부품의 검사를 종료하는 검사 종료 이벤트와, 상기 부품의 보수를 종료하는 보수 종료 이벤트를 생성하고, 상기 운용 계획 작성 처리에서는, 상기 검사 종료 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 검사 종료 이벤트 처리와, 상기 보수 종료 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 보수 종료 이벤트 처리를 실행하는 것이 바람직하다.

[0022] 이 구성에 의하면, 각종 이벤트를 생성하여, 운용 계획을 작성할 수 있기 때문에, 운용 계획을 정확하게 작성할 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 운용 계획 작성 평가 장치는, 설비에서 사용되는 부품의 운용 계획을 작성하고, 작성한 상기 운용 계획을 평가하는 운용 계획 작성 평가 장치로서, 상기 설비 및 상기 부품에 관한 마스터 정보와, 상기 운용

계획을 작성할 때에 생성되는 상기 설비 및 상기 부품에 관한 생성 정보와, 상기 운용 계획을 작성할 때에 이용되는 초기 인자가 저장되는 기억부와, 상기 마스터 정보, 상기 생성 정보 및 상기 초기 인자에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 제어부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 초기 인자로서 소정의 설정값을 주는 인자 설정 처리와, 상기 설정값이 되는 상기 초기 인자, 상기 마스터 정보 및 상기 생성 정보에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 운용 계획 작성 처리를 실행하고, 상기 운용 계획 작성 처리에서는, 상기 설비의 운전을 개시하는 운전 개시 이벤트와, 상기 설비의 운전을 정지하는 운전 종료 이벤트를 포함하는 이벤트를 생성하는 이벤트 생성 처리와, 상기 운전 개시 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 운전 개시 이벤트 처리와, 상기 운전 종료 이벤트에 있어서의 상기 부품의 운용을 모의하는 운전 종료 이벤트 처리를 실행하고, 상기 초기 인자는, 상기 운전 개시 이벤트에 있어서 사용되는 상기 부품을 선정하기 위한 인자이고, 상기 운전 개시 이벤트 처리에서는, 상기 인자 설정 처리에서 설정된 상기 설정값에 근거하여, 상기 부품을 선정하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 이 구성에 의하면, 마스터 정보와, 생성 정보와 초기 인자에 근거하여 운용 계획을 작성할 수 있다. 이때, 초기 인자의 설정값을 상이하게 함으로써, 복수의 운용 계획을 작성할 수 있다. 이 때문에, 최적의 운용 계획을 도출함에 있어서 유용한 운용 계획을 작성할 수 있다.

[0025] 본 발명의 다른 운용 계획 작성 평가 장치는, 설비에서 사용되는 부품의 운용 계획을 작성하고, 작성한 상기 운용 계획을 평가하는 운용 계획 작성 평가 장치로서, 상기 설비 및 상기 부품에 관한 마스터 정보와, 상기 운용 계획을 작성할 때에 생성되는 상기 설비 및 상기 부품에 관한 생성 정보를 기억하는 기억부와, 상기 마스터 정보 및 상기 생성 정보에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 제어부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 마스터 정보 및 상기 생성 정보에 근거하여, 상기 운용 계획을 작성하는 운용 계획 작성 처리와, 상기 운용 계획 작성 처리에 의해 작성되는 복수의 상기 운용 계획의 각각을 평가하고, 최적이 되는 상기 운용 계획을 도출하는 운용 계획 평가 처리를 실행하고, 상기 생성 정보는, 상기 부품의 개별의 잔여 수명 정보를 포함하고, 상기 운용 계획 평가 처리에서는, 상기 운용 계획을 평가하기 위한 평가 함수를 이용하여, 상기 운용 계획의 평가값을 산출하고 있고, 상기 평가 함수는, 모든 상기 부품의 잔여 수명을 합산한 총 잔여 수명, 소정의 평가 척도, 신규 부품의 수량, 및 폐기 부품의 수량의 적어도 1개를 변수로서 포함하는 함수로 되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0026] 이 구성에 의하면, 평가 함수를 이용하여, 작성된 운용 계획의 평가값을 산출할 수 있다. 이 때문에, 복수의 운용 계획에 대응하는 평가값을 각각 비교함으로써, 평가값이 가장 작은 운용 계획을, 최적의 운용 계획으로서 평가할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 실시예와 관련되는 운용 계획 작성 평가 장치의 개략 구성도이다.

도 2는 부품 마스터 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 3은 운전 마스터 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 4는 운전 조건 마스터 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 5는 검사 마스터 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 6은 부품 손상도 마스터 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 7은 보수 마스터 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 8은 이벤트 큐 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 9는 개품 리스트 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 10은 신규 투입품 리스트 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 11은 폐기품 리스트 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 12는 잡 실행 결과 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 13은 부품 할당 결과 데이터를 나타내는 설명도이다.

도 14는 부품 운용 계획 작성 평가 방법에 관한 제어 동작의 플로차트이다.

도 15는 부품의 운용 계획 작성 처리에 관한 제어 동작의 플로차트이다.

도 16은 운전 개시 이벤트 처리에 관한 제어 동작의 플로차트이다.

도 17은 운전 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작의 플로차트이다.

도 18은 검사 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작의 플로차트이다.

도 19는 보수 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작의 플로차트이다.

도 20은 각 설비에 있어서의 각종 잡의 흐름에 관한 설명도이다.

도 21은 본 실시예의 운용 계획 작성 평가 장치에 의해 작성되는 부품의 운용 계획에 근거하는 각종 잡의 실행 결과를 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하에, 본 발명과 관련되는 실시예를 도면에 근거하여 상세하게 설명한다. 또, 본 실시예에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 또한, 하기 실시예에 있어서의 구성 요소에는, 당업자가 치환 가능하고 또한 용이한 것, 혹은 실질적으로 동일한 것이 포함된다.

[0029] 실시예

[0030] 도 1은 본 실시예와 관련되는 운용 계획 작성 평가 장치의 개략 구성도이다. 도 2 내지 도 7은 각종 마스터 데이터를 나타내는 설명도이다. 도 8 내지 도 13은 각종 트랜잭션 데이터를 나타내는 설명도이다. 도 14는 부품 운용 계획 작성 평가 방법에 관한 제어 동작의 플로차트이다. 도 15는 부품의 운용 계획 작성 처리에 관한 제어 동작의 플로차트이다. 도 16은 운전 개시 이벤트 처리에 관한 제어 동작의 플로차트이다. 도 17은 운전 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작의 플로차트이다. 도 18은 검사 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작의 플로차트이다. 도 19는 보수 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작의 플로차트이다. 도 20은 각 설비에 있어서의 각종 잡의 흐름에 관한 설명도이다. 도 21은 본 실시예의 운용 계획 작성 평가 장치에 의해 작성되는 부품의 운용 계획에 관한 설명도이다.

[0031] 도 1에 나타내는 바와 같이, 본 실시예와 관련되는 운용 계획 작성 평가 장치(1)는, 부품의 운용 계획을 작성하고, 작성한 운용 계획을 평가하기 위한 장치이다. 이 장치에 있어서 운용 계획이 이루어지는 부품으로서는, 예컨대, 가스 터빈(설비)에서 사용되는 고온 부품이고, 고온 부품으로서는, 예컨대, 동익(動翼) 등이 있다.

[0032] 여기서, 운용 계획이란, 사용하고 있는 고온 부품과 예비 부품의 교환, 혹은 사용하고 있는 고온 부품과 보수가 끝난 고온 부품의 교환의 계획을 행하는, 이른바 교체 처리의 계획을 행하는 것이다. 이 교체는, 동일한 가스 터빈에 미리 준비되어 있는 예비 부품과의 사이에서만 행해지는 것이 아니고, 동일 기종이고 상이한 가스 터빈에 미리 준비되어 있는 예비 부품, 혹은 동일 또는 동일 기종이고 상이한 가스 터빈의 보수가 끝난 부품과의 사이에서도 행해진다.

[0033] 운용 계획 작성 평가 장치(1)는, 입력부(11)와, 표시부(12)와, 기억부(13)와, 제어부(14)를 구비한다. 입력부(11)는, 키보드 등의 입력 장치를 갖고, 오퍼레이터가 입력 장치에 대하여 행한 조작에 대응하는 신호를 제어부(14)에 출력한다. 표시부(12)는, 액정 패널 등의 표시 장치를 갖고, 제어부(14)에 의해 표시 제어된다.

[0034] 기억부(13)는, 각종 프로그램 및 데이터를 기억한다. 기억부(13)에 기억되는 프로그램에는, 부품의 운용 계획을 작성하기 위한 운용 계획 작성 프로그램, 작성한 운용 계획을 평가하기 위한 운용 계획 평가 프로그램 등이 포함된다. 또한, 기억부(13)에 기억되는 데이터에는, 부품의 운용 계획을 작성함에 있어서 이용되는 마스터 데이터(마스터 정보) 및 트랜잭션 데이터(생성 정보) 등이 포함된다.

[0035] 마스터 데이터는, 부품의 운용 계획을 작성하기 위한 기초 데이터로 되어 있고, 불변의(고정된) 데이터로 되어 있다. 마스터 데이터로서는, 도 2 내지 도 7에 나타내는 바와 같이, 부품 마스터 데이터 D1, 운전 마스터 데이터 D2, 운전 조건 마스터 데이터 D3, 검사 마스터 데이터 D4, 부품 손상도 마스터 데이터 D5 및 보수 마스터 데이터 D6 등이 있다.

[0036] 도 2에 나타내는 바와 같이, 부품 마스터 데이터 D1은, 부품에 관한 기초적인 정보를 포함하는 마스터 데이터이고, 부품 번호와, 부품 종별과, 부품 구분과, 설계 수명과, 제작 비용을 관련시킨 데이터로 되어 있다. 부품 번호는, 예컨대, 「부품#1」, 「부품#2」 등으로 취급되고, 부품을 식별하기 위한 정보로 되어 있다. 부품 종별은, 예컨대, 「부품 종별#1」, 「부품 종별#2」 등으로 취급되고, 부품의 종별을 식별하기 위한 정보로 되어

있다. 부품 구분은, 예컨대, 「구분#1」, 「구분#2」 등으로 취급되고, 부품의 구분을 식별하기 위한 정보로 되어 있다. 설계 수명은, 부품의 설계 수명에 관한 정보로 되어 있다. 제작 비용은, 부품의 제작 비용에 관한 정보로 되어 있다.

[0037] 도 3에 나타내는 바와 같이, 운전 마스터 데이터 D2는, 가스 터빈의 운전에 관한 기초적인 정보를 포함하는 마스터 데이터이고, 운전 잡 ID와, 설비와, 개시 시기와, 종료 시기와, 운전 후 검사 종별을 관련시킨 데이터로 되어 있다. 운전 잡 ID는, 예컨대, 「운전#1」, 「운전#2」 등으로 취급되고, 소정의 기간에 있어서의 가스 터빈의 운전을 식별하기 위한 정보로 되어 있다. 설비는, 예컨대, 「설비#1」, 「설비#2」 등으로 취급되고, 가스 터빈의 설비(예컨대, 호기(號機))를 식별하기 위한 정보로 되어 있다. 개시 시기는, 소정의 설비에 있어서의 가스 터빈의 운전의 개시 시기에 관한 정보로 되어 있다. 종료 시기는, 소정의 설비에 있어서의 가스 터빈의 운전의 종료 시기에 관한 정보로 되어 있다. 운전 후 검사 종별은, 가스 터빈의 운전 종료 후에 행해지는 검사의 종별에 관한 정보로 되어 있다.

[0038] 도 4에 나타내는 바와 같이, 운전 조건 마스터 데이터 D3은, 가스 터빈의 운전 조건에 관한 기초적인 정보를 포함하는 마스터 데이터이고, 운전 잡 ID와, 설비와, 필요 부품 종별과, 필요 부품 구분과, 필요 수량과, 소비 수명을 관련시킨 데이터로 되어 있다. 운전 잡 ID 및 설비에 대해서는, 상기의 마스터 데이터와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다. 필요 부품 구분은, 소정의 운전 잡 ID에 있어서 필요하게 되는 부품 구분의 정보로 되어 있다. 필요 수량은, 소정의 운전 잡 ID에 있어서 필요하게 되는 부품의 수량에 관한 정보로 되어 있다. 소비 수명은, 소정의 운전 잡 ID에 있어서 소비되는 부품의 수명에 관한 정보로 되어 있다. 여기서, 소정의 운전 잡이 종료되면, 소정의 운전 잡 ID에 대응되는 소비 수명은, 후술하는 도 9에 나타내는 개품의 운전 시간에 가산된다. 이 때문에, 부품의 잔여 수명은, 설계 수명으로부터 도 9에 나타내는 개품의 운전 시간을 감산하는, 다시 말해 「잔여 수명=설계 수명-개품의 운전 시간」의 산출식에 근거하여 산출할 수 있다.

[0039] 도 5에 나타내는 바와 같이, 검사 마스터 데이터 D4는, 검사에 관한 기초적인 정보를 포함하는 마스터 데이터이고, 검사 종별 ID와, 검사 기간을 관련시킨 데이터로 되어 있다. 검사 종별 ID는, 예컨대, 「검사#1」, 「검사#2」 등으로 취급되고, 검사의 종별을 식별하기 위한 정보로 되어 있다. 검사 기간은, 소정의 검사 종별에 있어서 필요하게 되는 검사의 기간에 관한 정보로 되어 있다.

[0040] 도 6에 나타내는 바와 같이, 부품 손상도 마스터 데이터 D5는, 부품의 손상도에 관한 기초적인 정보를 포함하는 마스터 데이터이고, 설비와, 부품 종별과, 운전 시간과, 부품 손상도와, 비율을 관련시킨 데이터로 되어 있다. 설비 및 부품 종별에 대해서는, 상기의 마스터 데이터와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다. 운전 시간은, 부품의 누적되는 운전 시간에 관한 정보로 되어 있고, 소정의 부품에 대하여 상이한 운전 시간의 범위(예컨대, 0~12000, 12001~24000)를 할당하고 있다. 부품 손상도는, 부품의 손상도의 종별을 식별하기 위한 정보로 되어 있고, 손상도의 종별로서는, 예컨대, 「No Damage」, 「Light」, 「Medium」, 「Heavy」, 「Scrap(폐각)」 등이 있다. 비율은, 소정의 손상도에 이르는 부품의 비율을 나타내는 정보이다.

[0041] 도 7에 나타내는 바와 같이, 보수 마스터 데이터 D6은, 보수에 관한 기초적인 정보를 포함하는 마스터 데이터이고, 설비와, 부품 종별과, 부품 손상도(손상도)와, 보수 기간과, 보수 비용을 관련시킨 데이터로 되어 있다. 설비, 부품 종별 및 부품 손상도에 대해서는, 상기의 마스터 데이터와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다. 보수 기간은, 부품의 손상도에 따라 필요하게 되는 보수 기간에 관한 정보로 되어 있다. 보수 비용은, 부품의 손상도에 따라 필요하게 되는 보수 비용에 관한 정보로 되어 있다.

[0042] 다음으로, 트랜잭션 데이터는, 부품의 운용 계획을 작성할 때에 생성되거나, 갱신되거나 하는 데이터로 되어 있고, 가변의 데이터로 되어 있다. 트랜잭션 데이터로서는, 도 8 내지 도 13에 나타내는 바와 같이, 이벤트 큐 데이터 D7, 개품 리스트 데이터 D8, 신규 투입품 리스트 데이터 D9, 폐기품 리스트 데이터 D10, 잡 실행 결과 데이터 D11 및 부품 할당 결과 데이터 D12 등이 있다.

[0043] 도 8에 나타내는 바와 같이, 이벤트 큐 데이터 D7은, 각종 이벤트를 발생일 순서로 대기 행렬로서 늘어놓은 데이터이고, 이벤트 ID와, 이벤트 종별과, 잡 ID와, 발생일을 관련시킨 데이터로 되어 있다. 이벤트 ID는, 발생하는 이벤트를 식별하기 위한 정보로 되어 있다. 이벤트 종별은, 발생하는 이벤트의 종별을 식별하기 위한 정보로 되어 있고, 이벤트로서는, 예컨대, 운전 개시 이벤트, 운전 종료 이벤트, 검사 종료 이벤트 및 보수 종료 이벤트 등이 있다. 잡 ID는, 잡의 종별을 식별하기 위한 정보로 되어 있고, 잡으로서는, 예컨대, 운전 잡, 검사 잡 및 보수 잡 등이 있다. 발생일은, 이벤트의 발생 시기에 관한 정보로 되어 있다.

[0044] 도 9에 나타내는 바와 같이, 개품 리스트 데이터 D8은, 개별의 부품(이하, 개품이라고 한다)의 사용 상황에 관

한 데이터이고, 개품 ID와, 부품 종별과, 부품 구분과, 운전 시간과, 할당 잡 ID를 관련시킨 데이터로 되어 있다. 부품 종별 및 부품 구분에 대해서는, 상기의 마스터 데이터 및 트랜잭션 데이터와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다. 개품 ID는, 개품을 식별하기 위한 정보로 되어 있다. 운전 시간은, 개품의 누적되는 운전 시간에 관한 정보로 되어 있다. 할당 잡 ID는, 소정의 개품에 할당되는 잡에 관한 정보로 되어 있다.

[0045] 도 10에 나타내는 바와 같이, 신규 투입품 리스트 데이터 D9는, 신규로 투입된 개품의 리스트에 관한 데이터이고, 개품 ID와, 부품 종별과, 부품 구분과, 부품 번호와, 운전 시간과, 투입일을 관련시킨 데이터로 되어 있다. 개품 ID, 부품 종별, 부품 구분, 부품 번호 및 운전 시간에 대해서는, 상기의 마스터 데이터 및 트랜잭션 데이터와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다. 투입일은, 신규로 투입한 개품의 투입 시기에 관한 정보이다.

[0046] 도 11에 나타내는 바와 같이, 폐기품 리스트 데이터 D10은, 폐기되는 개품의 리스트에 관한 데이터이고, 개품 ID와, 부품 종별과, 부품 구분과, 부품 번호와, 운전 시간과, 폐각일을 관련시킨 데이터로 되어 있다. 개품 ID, 부품 종별, 부품 구분, 부품 번호 및 운전 시간에 대해서는, 상기의 마스터 데이터 및 트랜잭션 데이터와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다. 폐각일은, 폐기한 개품의 폐기 시기에 관한 정보이다.

[0047] 도 12에 나타내는 바와 같이, 잡 실행 결과 데이터 D11은, 실행이 끝난 각종 잡에 관한 이력의 데이터이고, 잡 ID와, 잡 종별과, 개시일과, 종료일을 관련시킨 데이터로 되어 있다. 잡 ID에 대해서는, 상기의 트랜잭션 데이터와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다. 잡 종별은, 잡의 종별에 관한 정보로 되어 있다. 개시일은, 소정의 잡의 개시의 시기에 관한 정보로 되어 있다. 종료일은, 소정의 잡의 종료의 시기에 관한 정보로 되어 있다.

[0048] 도 13에 나타내는 바와 같이, 부품 할당 결과 데이터 D12는, 개품이 할당된 잡의 이력에 관한 데이터이고, 개품 ID와, 부품 종별과, 부품 구분과, 할당 잡 ID를 관련시킨 데이터로 되어 있다. 개품 ID, 부품 종별, 부품 구분 및 할당 잡 ID에 대해서는, 상기의 마스터 데이터 및 트랜잭션 데이터와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다.

[0049] 제어부(14)는, 집적 회로를 포함하여 구성되고, 소정의 프로그램을 실행함으로써, 각종 처리를 실행한다. 구체적으로, 제어부(14)는, 기억부(13)에 기억된 운용 계획 작성 프로그램을 실행함으로써, 부품의 운용 계획을 작성하는 운용 계획 작성 처리를 실행하거나, 기억부(13)에 기억된 운용 계획 평가 프로그램을 실행함으로써, 작성한 부품의 운용 계획을 평가하는 운용 계획 평가 처리를 실행하거나 한다.

[0050] 운용 계획 작성 처리는, 상기의 마스터 데이터 및 트랜잭션 데이터에 근거하여, 운용 계획을 작성하는 처리로 되어 있다. 운용 계획 작성 처리에서는, 이벤트 생성 처리와, 운전 개시 이벤트 처리와, 운전 종료 이벤트 처리와, 검사 종료 이벤트 처리와, 보수 종료 이벤트 처리를 실행하고 있다. 이벤트 생성 처리는, 각종 이벤트를 생성하는 처리이고, 예컨대, 운전 개시 이벤트, 운전 종료 이벤트, 검사 종료 이벤트, 보수 종료 이벤트를 생성함과 아울러, 생성한 이벤트를 이벤트 큐 데이터 D7에 추가하는 처리를 행하고 있다. 운전 개시 이벤트 처리는, 운전 개시 이벤트에 있어서의 부품의 운용을 모의하는 처리이고, 상세에 대해서는 후술한다. 운전 종료 이벤트 처리는, 운전 종료 이벤트에 있어서의 부품의 운용을 모의하는 처리이고, 이 처리도 상세에 대해서는 후술한다. 검사 종료 이벤트 처리는, 검사 종료 이벤트에 있어서의 부품의 운용을 모의하는 처리이고, 이 처리도 상세에 대해서는 후술한다. 보수 종료 이벤트 처리는, 보수 종료 이벤트에 있어서의 부품의 운용을 모의하는 처리이고, 이 처리도 상세에 대해서는 후술한다.

[0051] 여기서, 운용 계획 작성 처리에서는, 상기의 마스터 데이터 및 트랜잭션 데이터 외에, 운전 개시 이벤트에 있어서 부품을 선정하기 위한 초기 파라미터(초기 인자)에 근거하여 부품을 선정함과 아울러, 운전 개시 이벤트에 있어서 선정된 부품에 근거하여, 부품의 운용 계획을 작성하고 있다. 다시 말해, 제어부(14)는, 운용 계획 작성 처리를 실행함에 있어서, 초기 파라미터로서 소정의 설정값을 주는 인자 설정 처리를 실행하고 있다. 또, 인자 설정 처리에 대해서도 상세는 후술한다.

[0052] 운용 계획 평가 처리에서는, 운용 계획을 평가하기 위한 평가 함수를 이용하여, 운용 계획의 평가값을 산출하고 있다. 평가 함수는, 작성된 운용 계획에 있어서, 모든 개품의 잔여 수명을 합산한 총 잔여 수명, 소정의 평가 척도, 신규 부품의 수량, 및 폐기 부품의 수량의 적어도 1개를 변수로서 포함하는 함수로 되어 있다. 구체적으로, 평가 함수 f(z)는, 「$f(z)=w_1\times\Sigma_k$개품 k의 잔여 수명(모든 개품의 잔여 수명을 합산한 총 잔여 수명)$+w_2\times$(1-순도 P_i의 가중 평균(평가 척도))$+w_3\times$신규 부품의 수량$+w_4\times$폐기 부품의 수량」으로 되어 있다. 또, k는, 개품의 전체 수이다. 이 평가 함수 f(z)는, 산출된 평가값이 작을수록, 좋은 평가값이 된다. 여기서, 운전 잡 i의 수를 N으로 하고, 운전 잡 i에 할당된 개품의 집합을 C_i로 하고, 운전 잡 i에 할당된 개품 중, 전회 할당되

어 있던 운전 잡이 h인 개품의 집합을 A_h로 한다. 이때, 순도 P_i의 가중 평균은, 하기의 (1)식으로 나타내어지는 산출식으로 되어 있고, 순도 P_i는, 하기의 (2)식으로 나타내어지는 산출식으로 되어 있다. 또, w_1 내지 w_4는, 가중 계수로 되어 있고, 운용 계획을 평가함에 있어서 오차가 최소가 되는 계수로 설정된다.

[0053] $$\text{순도}P_i\text{의 가중 평균} = \Sigma_i \{ (|C_i| / N) \times P_i \} \quad \cdots (1)$$

$$\text{순도}P_i = (1 / |C_i|) \max |C_i \wedge A_i| \quad \cdots (2)$$

[0054] 또, (1)식에서는, 평가 척도로서, 순도 P_i의 가중 평균을 적용했지만, 이것에 대신하여, 운전 잡 i에 할당된 개품 중, 전회 할당되어 있던 운전 잡의 수 H를 적용하더라도 좋고, 이른바, 클러스터링 해석에 있어서의 엔트로피를 적용하더라도 좋고, 특별히 한정되지 않는다.

[0055] 다음으로, 도 14를 참조하여, 상기의 마스터 데이터 및 트랜잭션 데이터에 근거하여, 운용 계획을 작성하고, 작성한 운용 계획을 평가하는 운용 계획 작성 평가 방법에 관한 제어 동작에 대하여 설명한다.

[0056] 먼저, 운용 계획 작성 평가 장치(1)의 제어부(14)는, 인자 설정 처리를 실행함으로써, 운전 개시 이벤트에 있어서 부품을 선정하기 위한 초기 파라미터로서, 소정의 설정값을 설정한다(스텝 S11 : 인자 설정 공정). 제어부(14)는, 운용 계획 작성 처리를 실행하여, 설정한 초기 파라미터, 마스터 데이터 및 트랜잭션 데이터에 근거하여, 부품의 운용 계획 z를 작성한다(스텝 S12 : 운용 계획 작성 공정). 또, 부품의 운용 계획의 작성과 관련되는 제어 동작의 상세에 대해서는 후술한다. 그리고, 제어부(14)는, 운용 계획 평가 처리를 실행하여, 평가 함수 f(z)를 이용하여, 작성된 부품의 운용 계획 z의 평가값을 계산한다(스텝 S13 : 운용 계획 평가 공정).

[0057] 이후, 제어부(14)는, 인자 설정 처리를 실행함으로써, 스텝 S11에 있어서 설정한 초기 파라미터와는 상이한 초기 파라미터를 재설정한다(스텝 S14 : 인자 설정 공정). 제어부(14)는, 운용 계획 작성 처리를 실행하여, 재설정한 초기 파라미터, 마스터 데이터 및 트랜잭션 데이터에 근거하여, 부품의 운용 계획 z'를 작성한다(스텝 S15 : 운용 계획 작성 공정). 그리고, 제어부(14)는, 운용 계획 평가 처리를 실행하여, 평가 함수 f(z')를 이용하여, 작성된 부품의 운용 계획 z'의 평가값을 계산한다(스텝 S16 : 운용 계획 평가 공정).

[0058] 그리고, 제어부(14)는, 스텝 S16에 있어서 산출한 운용 계획 z'의 평가값 f(z')가, 스텝 S13에 있어서 산출한 운용 계획 z의 평가값 f(z)보다 좋은 평가값인지 아닌지를 판정한다(스텝 S17). 다시 말해, 평가값 f(z')가 평가값 f(z)보다 작은 평가값(f(z')<f(z))인 경우, 평가값 f(z')가 평가값 f(z)보다 좋은 평가값이 된다. 한편, 평가값 f(z')가 평가값 f(z)보다 큰 평가값(f(z')>f(z))인 경우, 평가값 f(z')가 평가값 f(z)보다 좋은 평가값이 아니게 된다. 제어부(14)는, f(z')가 f(z)보다 좋은 평가값이라고 판정하면(스텝 S17 : 예), 잠정 해를 운용 계획 z'로 하고(스텝 S18), 다음의 스텝 S19로 이행한다. 한편, 제어부(14)는, f(z')가 f(z)보다 좋은 평가값이 아니라고 판정하면(스텝 S17 : 아니오), 스텝 S18를 실행하지 않고, 다음의 스텝 S19로 이행한다.

[0059] 제어부(14)는, 스텝 S19에 있어서, 초기 파라미터의 재설정을 소정의 횟수만큼 반복했는지 아닌지를 판정한다. 다시 말해, 부품의 운용 계획은, 1회의 초기 파라미터의 설정에 대하여, 1개 작성된다. 이 때문에, 부품의 운용 계획은, 초기 파라미터를 설정한 만큼만 작성된다. 이때, 설정되는 초기 파라미터는, 다른 초기 파라미터에 대하여 조금씩 변화시킨 것이다. 또, 제어부(14)는, 스텝 S19에 있어서, 미리 준비된 초기 파라미터의 전부에 대하여, 부품의 운용 계획이 작성된 경우에, 소정의 횟수만큼 반복했다고 판정하더라도 좋다. 또한, 제어부(14)는, 스텝 S19에 있어서, 소정의 횟수만큼 반복하더라도, 잠정 해의 갱신이 없는 경우에, 소정의 횟수만큼 반복했다고 판정하더라도 좋다. 다시 말해, 스텝 S19에 있어서의 소정의 횟수는, 임의로 설정 가능하다.

[0060] 제어부(14)는, 스텝 S19에 있어서, 소정의 횟수만큼 반복했다고 판정하면(스텝 S19 : 예), 잠정 해를 최적 해로 하고(스텝 S20), 운용 계획 작성 평가 방법에 관한 제어 동작을 종료한다. 한편, 제어부(14)는, 스텝 S19에 있어서, 소정의 횟수만큼 반복하지 않았다고 판정하면(스텝 S19 : 아니오), 다시 스텝 S14로 진행하여, 스텝 S14 이후의 제어 동작을 실행한다. 이상과 같이, 제어부(14)는, 초기 파라미터를 조금씩 바꾸면서, 소정의 횟수, 부품의 운용 계획을 작성하고, 좋은 평가값(평가값이 작다)의 운용 계획을 도출한다.

[0061] 다음으로, 도 15를 참조하여, 부품의 운용 계획의 작성과 관련되는 제어 동작에 대하여 설명한다. 부품의 운용 계획은, 부품의 교체를, 가상 일시에 따라 모의(시뮬레이트)함으로써 작성된다.

[0062] 먼저, 운용 계획 작성 평가 장치(1)의 제어부(14)는, 기억부(13)에 기억된 운전 마스터 데이터 D2로부터, 모든 운전 잡에 관한 정보를 취득한다(스텝 S21). 그리고, 제어부(14)는, 이벤트 생성 처리를 실행하여, 취득한 운

전 잡에 근거하는 이벤트를 생성하고, 이벤트 큐 데이터 D7에 발생일 순서로 추가한다(스텝 S22).

[0063] 계속하여, 제어부(14)는, 이벤트 큐 데이터 D7에 이벤트가 있는지 아닌지를 판정한다(스텝 S23). 제어부(14)는, 이벤트 큐 데이터 D7에 이벤트가 없다고 판정하면(스텝 S23 : 예), 부품의 운용 계획의 작성과 관련되는 제어 동작을 종료한다. 한편, 제어부(14)는, 이벤트 큐 데이터 D7에 이벤트가 있다고 판정하면(스텝 S23 : 아니오), 이벤트 큐 데이터 D7로부터 이벤트를 취득하고, 취득한 이벤트를 이벤트 큐 데이터 D7로부터 삭제한다(스텝 S24). 제어부(14)는, 이벤트를 취득하면, 가상 일시를, 취득한 이벤트의 발생일(발생 시기)로 설정한다(스텝 S25).

[0064] 계속하여, 제어부(14)는, 취득한 이벤트가 운전 개시 이벤트인지 아닌지를 판정한다(스텝 S26). 제어부(14)는, 취득한 이벤트가 운전 개시 이벤트라고 판정하면(스텝 S26 : 예), 운전 개시 이벤트 처리를 실행하고(스텝 S27), 다시 스텝 S23으로 진행한다. 또, 운전 개시 이벤트 처리에 대해서는 후술한다. 한편, 제어부(14)는, 스텝 S26에 있어서, 취득한 이벤트가 운전 개시 이벤트가 아니라고 판정하면(스텝 S26 : 아니오), 스텝 S28로 이행한다.

[0065] 다음으로, 제어부(14)는, 스텝 S28에 있어서, 취득한 이벤트가 운전 종료 이벤트인지 아닌지를 판정한다. 제어부(14)는, 취득한 이벤트가 운전 종료 이벤트라고 판정하면(스텝 S28 : 예), 운전 종료 이벤트 처리를 실행하고(스텝 S29), 다시 스텝 S23으로 진행한다. 또, 운전 종료 이벤트 처리에 대해서는 후술한다. 한편, 제어부(14)는, 스텝 S28에 있어서, 취득한 이벤트가 운전 종료 이벤트가 아니라고 판정하면(스텝 S28 : 아니오), 스텝 S30으로 이행한다.

[0066] 또한, 제어부(14)는, 스텝 S30에 있어서, 취득한 이벤트가 검사 종료 이벤트인지 아닌지를 판정한다. 제어부(14)는, 취득한 이벤트가 검사 종료 이벤트라고 판정하면(스텝 S30 : 예), 검사 종료 이벤트 처리를 실행하고(스텝 S31), 다시 스텝 S23으로 진행한다. 또, 검사 종료 이벤트 처리에 대해서는 후술한다. 한편, 제어부(14)는, 스텝 S30에 있어서, 취득한 이벤트가 검사 종료 이벤트가 아니라고 판정하면(스텝 S30 : 아니오), 스텝 S32로 이행한다.

[0067] 제어부(14)는, 스텝 S32에 있어서, 취득한 이벤트가 보수 종료 이벤트인 것으로 하여, 보수 종료 이벤트 처리를 실행하고(스텝 S32), 다시 스텝 S23으로 진행한다.

[0068] 이와 같이, 제어부(14)는, 이벤트 큐 데이터 D7에 있는 이벤트가 없어질 때까지, 각종 이벤트 처리를 실행한다.

[0069] 다음으로, 도 16을 참조하여, 운전 개시 이벤트 처리에 관한 제어 동작에 대하여 설명한다. 제어부(14)는, 도 15의 스텝 S27에 있어서 운전 개시 이벤트 처리를 실행하면, 먼저, 운전 조건 마스터 데이터 D3으로부터, 운전 잡에 필요한 부품 종별, 필요 수량 및 소비 수명을 취득한다(스텝 S41). 이후, 제어부(14)는, 개품 리스트 데이터 D8에 근거하여, 운전 잡에서 필요한 현재 사용되고 있지 않은 부품(개품)을 추출하는 부품 추출 처리를 실행한다. 다시 말해, 제어부(14)는, 부품 추출 처리를 실행하여, 운전 잡에 필요한 개품 중, 개품 리스트 데이터 D8의 할당 잡 ID에 잡이 할당되어 있지 않은 개품을 추출하고, 또한 개품의 잔여 수명(=설계 수명-개품의 운전 시간)이, 소비 수명보다 큰 부품을, 개품 리스트 데이터 D8로부터 추출한다(스텝 S42).

[0070] 계속하여, 제어부(14)는, 추출한 복수의 개품에 대하여 우선도를 주는 우선도 부여 처리를 실행한다(스텝 S43). 여기서, 우선도 부여 처리에서는, 「우선도=계수 α_i×개품의 잔여 수명+(1-계수 α_i)×전회 해체한 개품의 해체 시기」로 나타내어지는 산출식을 이용하여, 개품에 우선도를 주고 있다. 이 우선도에 관한 산출식은, 산출된 평가값이 작을수록, 높은 우선도가 된다. 그리고, 제어부(14)는, 계산한 우선도가 높은 순서로 개품을 늘어놓고 있다. 이때, 계수 α_i는, $0 \leq \alpha_i \leq 1$의 범위로 되어 있고, 초기 파라미터로서 취급되고 있다. 다시 말해, 계수 α_i는, 개품의 잔여 수명과, 전회 해체한 개품의 해체 시기의 비율을 결정하는 계수로 되어 있다. 그리고, 제어부(14)는, 도 14의 스텝 S11 및 스텝 S14에 있어서의 초기 파라미터의 설정에 있어서, 계수 α_i를 소정의 설정값으로서 설정한다. 또, 우선도의 산출식은, 상기의 산출식에 한하지 않고, 「우선도=계수 α_i×부품의 잔여 수명의 우선 순위+(1-계수 α_i)×전회 해체한 개품의 해체 시기의 우선 순위」로 나타내어지는 산출식을 이용하더라도 좋다.

[0071] 다음으로, 제어부(14)는, 우선도가 높은 순서로 늘어놓은 개품 중에서, 개품을 선정하는 부품 선정 처리를 실행한다(스텝 S44). 여기서, 부품 선정 처리에서는, 우선도를 부여한 개품 중, 우선도가 높은 순서로부터 소정 수량 m_i의 개품을 제외하고, 남은 개품 중, 운전 잡에서 사용하는 필요 수량의 개품을 우선도가 높은 순서로부터

선정하고 있다. 이때, 소정 수량 m_i는, 초기 파라미터로서 취급되고 있다. 이 때문에, 제어부(14)는, 도 14의 스텝 S11 및 스텝 S14에 있어서의 초기 파라미터의 설정에 있어서, 소정 수량 m_i를 소정의 설정값으로서 설정한다.

[0072] 제어부(14)는, 스텝 S45에 있어서, 소정 수량 m_i의 개품을 제외하면, 남은 개품의 수량이, 필요 수량 이상인지 아닌지를 판정한다(스텝 S45). 제어부(14)는, 남은 개품의 수량이, 필요 수량 이상이라고 판정하면(스텝 S45 : 예), 필요 수량분의 개품에 운전 잡을 할당하여, 개품 리스트 데이터 D8을 갱신하고, 부품 할당 결과 데이터 D12에 추가(기록)한다(스텝 S47). 한편, 제어부(14)는, 남은 개품의 수량이, 필요 수량 미만이라고 판정하면(스텝 S45 : 아니오), 부족 수량분의 개품의 데이터를 개품 리스트 데이터 D8에 추가함과 아울러, 부족 수량분의 개품의 데이터를 신규 투입품 리스트 데이터 D9에 추가한 후(스텝 S46), 스텝 S47로 이행한다. 그리고, 제어부(14)는, 스텝 S47의 실행 후, 운전 잡의 개시 시각을, 잡 실행 결과 데이터 D11에 추가(기록)하고(스텝 S48), 운전 개시 이벤트 처리의 제어 동작을 종료하여, 도 15의 스텝 S23으로 진행한다.

[0073] 다음으로, 도 17을 참조하여, 운전 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작에 대하여 설명한다. 제어부(14)는, 도 15의 스텝 S29에 있어서 운전 종료 이벤트 처리를 실행하면, 먼저, 운전 잡이 할당된 모든 개품에 대하여, 개품의 잔여 수명으로부터 운전 잡의 소비 수명을 감산하고, 개품 리스트 데이터 D8을 갱신한다(스텝 S51). 이후, 제어부(14)는, 운전 잡이 할당된 모든 개품을 해방(할당을 해제)하고, 개품 리스트 데이터 D8을 갱신한다(스텝 S52). 그리고, 제어부(14)는, 운전 마스터 데이터 D2에 포함되는 모든 운전 잡의 소비 수명보다 잔여 수명이 짧은 개품을, 개품 리스트 데이터 D8로부터 삭제하여, 폐기품 리스트 데이터 D10에 추가(기록)한다(스텝 S53).

[0074] 계속하여, 제어부(14)는, 운전 마스터 데이터 D2로부터 운전 잡 후의 검사 종별을 취득한다(스텝 S54). 제어부(14)는, 취득한 검사 종별에 근거하여, 검사 마스터 데이터 D4로부터 검사 기간을 취득한다(스텝 S55). 제어부(14)는, 운전 잡의 종료 시기에, 취득한 검사 기간을 가산하여 검사 종료일(발생일)로 하고, 검사 종료 이벤트를 생성하여, 이벤트 큐 데이터 D7에 추가(기록)한다(스텝 S56). 제어부(14)는, 개품에 검사 잡을 할당하여, 개품 리스트 데이터 D8을 갱신하고, 부품 할당 결과 데이터 D12에 추가(기록)한다(스텝 S57). 그리고, 제어부(14)는, 운전 잡의 종료 시각과, 검사 잡의 개시 시각을, 잡 실행 결과 데이터 D11에 추가(기록)(스텝 S58)함으로써, 운전 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작을 종료한다.

[0075] 다음으로, 도 18을 참조하여, 검사 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작에 대하여 설명한다. 제어부(14)는, 도 15의 스텝 S31에 있어서 검사 종료 이벤트 처리를 실행하면, 먼저, 검사 잡이 할당된 모든 개품을 해방(할당을 해제)하고, 개품 리스트 데이터 D8을 갱신한다(스텝 S61). 제어부(14)는, 개품 리스트 데이터 D8에 기록된 운전 시간에 근거하여, 부품 손상도 마스터 데이터 D5로부터 개품의 손상도를 구한다(스텝 S62). 그리고, 제어부(14)는, 손상도가 「Scrap」으로 된 폐각품(폐기되는 부품)을, 개품 리스트 데이터 D8로부터 삭제하여, 폐기품 리스트 데이터 D10에 추가(기록)한다(스텝 S63).

[0076] 계속하여, 제어부(14)는, 「Scrap」 및 「No Damage」로 된 개품 이외의 개품에 대하여, 개품의 손상도에 근거하여, 보수 마스터 데이터 D6으로부터 개품의 손상도별 보수 기간을 취득한다(스텝 S64). 제어부(14)는, 검사 잡의 종료 시기에, 취득한 손상도별 보수 기간을 가산하여 보수 종료일(발생일)로 하고, 보수 종료 이벤트를 생성하여, 이벤트 큐 데이터 D7에 추가(기록)한다(스텝 S65). 제어부(14)는, 개품의 손상도에 근거하여 보수 잡을 할당하여, 개품 리스트 데이터 D8을 갱신하고, 부품 할당 결과 데이터 D12에 추가(기록)한다(스텝 S66). 이때, 스텝 S66에 있어서, 「No Damage」로 된 개품에 대해서는, 보수의 필요가 없기 때문에, 보수 잡의 할당을 행하지 않고, 개품 리스트 데이터 D8을 갱신한다. 그리고, 제어부(14)는, 검사 잡의 종료 시각과, 보수 잡의 개시 시각을, 잡 실행 결과 데이터 D11에 추가(기록)(스텝 S67)함으로써, 검사 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작을 종료한다.

[0077] 다음으로, 도 19를 참조하여, 보수 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작에 대하여 설명한다. 제어부(14)는, 도 15의 스텝 S32에 있어서 보수 종료 이벤트 처리를 실행하면, 먼저, 보수 잡이 할당된 모든 개품을 해방(할당을 해제)하고, 개품 리스트 데이터 D8을 갱신한다(스텝 S71). 그리고, 제어부(14)는, 보수 잡의 종료 시각을, 잡 실행 결과 데이터 D11에 추가(기록)(스텝 S72)함으로써, 보수 종료 이벤트 처리에 관한 제어 동작을 종료한다.

[0078] 이와 같이, 제어부(14)는, 운용 계획 작성 처리를 실행함으로써, 잡 실행 결과 데이터 D11 및 부품 할당 결과 데이터 D12가 생성되고, 이 잡 실행 결과 데이터 D11 및 부품 할당 결과 데이터 D12에 근거하여, 부품의 운용 계획을 작성한다.

[0079] 여기서, 도 20을 참조하여, 운용 계획 작성 처리에 있어서 작성된 잡 실행 결과 데이터 D11에 근거하는, 각 설

비에 있어서의 각종 잡의 흐름에 대하여 설명한다. 상기한 바와 같이, 잡으로서는, 운전 잡, 검사 잡 및 보수 잡이 있고, 운전 잡은, 설비의 운전 계획에 근거하여 미리 정해지고, 마찬가지로 검사 잡은, 운전 잡에 따라 미리 정해져 있다. 보수 잡에 대해서는, 개품의 운전 시간에 근거하는 손상도에 따라, 적당히 정해진다. 이 운전 잡, 검사 잡 및 보수 잡은, 설비마다 정해져 있다. 이들 잡은, 가상 일시에 따라, 먼저, 소정의 운전 잡이 행해지고, 운전 잡의 종료 후에, 검사 잡이 행해진다. 그리고, 검사 잡의 종료 후에, 보수 잡이 행해진다. 한편, 운전 잡은, 소정의 가상 일시에 따라, 연속하여 행해지는 경우가 있고, 이 경우, 전회의 운전 잡에서 사용되고 있는 개품이, 다음번의 운전 잡에서 사용된다고는 할 수 없다.

[0080] 다음으로, 도 21을 참조하여, 운용 계획 작성 처리에 있어서 작성되는 부품의 운용 계획 z의 일례에 대하여 설명한다. 또, 부품의 운용 계획 z는, 도 10의 신규 투입품 리스트 데이터 D9, 도 11의 폐기품 리스트 데이터 D10, 도 12의 잡 실행 결과 데이터 D11, 도 13의 부품 할당 결과 데이터 D12 등을 포함하는 것이다. 도 21에 나타내는 바와 같이, 잡 실행 결과 데이터 D11에 근거하여 작성되는 부품의 운용 계획 z는, 설비#1에 있어서의 운전 잡이, 운전#1, 운전#2, 운전#3의 순서로 연속적으로 행해지고 있고, 또한, 설비#2에 있어서의 운전 잡이, 운전#4, 운전#5, 운전#6의 순서로 연속적으로 행해지고 있다.

[0081] 여기서, 설비#1에 있어서, 운전#1의 운전 잡에 장착되는 부품 세트 A는, 예컨대, 제작되어 보관된 신규 투입되는 부품이고, 운전#1의 운전 후, 해체되어, 검사#1의 검사 잡이 행해진 후, 보수#1의 보수 잡이 행해진다. 보수#1이 행해진 부품 세트 A는, 설비#2에 있어서, 운전#5의 운전 잡에 있어서 장착되고, 운전#5의 운전 후, 해체되어, 검사#4의 검사 잡이 행해진 후, 보수#4의 보수 잡이 행해진다.

[0082] 또한, 설비#2에 있어서, 운전#4의 운전 잡에 장착되는 부품 세트 B는, 예컨대, 제작되어 보관된 신규 투입되는 부품이고, 운전#4의 운전 후, 해체되어, 검사#2의 검사 잡이 행해진 후, 보수#2의 보수 잡이 행해진다. 보수#2가 행해진 부품 세트 B는, 설비#1에 있어서, 운전#3의 운전 잡에 있어서 장착되고, 운전#3의 운전 후, 해체되어, 검사#5의 검사 잡이 행해진 후, 보수#5의 보수 잡이 행해진다.

[0083] 또한, 설비#1에 있어서, 운전#2의 운전 잡에 장착되는 부품 세트 C는, 예컨대, 제작되어 보관된 신규 투입되는 부품이고, 운전#2의 운전 후, 해체되어, 검사#3의 검사 잡이 행해진 후, 보수#3의 보수 잡이 행해진다. 보수#3이 행해진 부품 세트 C는, 설비#2에 있어서, 운전#6의 운전 잡에 있어서 장착되고, 운전#6의 운전 후, 해체된다.

[0084] 이상과 같이, 본 실시예의 구성에 의하면, 마스터 데이터와, 트랜잭션 데이터와 초기 파라미터에 근거하여, 부품의 운용 계획 z를 작성할 수 있다. 이때, 초기 파라미터의 설정값을 상이하게 함으로써, 복수의 부품의 운용 계획 z를 작성할 수 있다. 그리고, 복수의 운용 계획 z를 각각 평가함으로써, 최적의 운용 계획 z를 도출할 수 있다.

[0085] 또한, 본 실시예의 구성에 의하면, 초기 파라미터인 소정 수량 m_i의 설정값을 상이하게 함으로써, 복수의 운용 계획 z를 작성할 수 있다. 이 때문에, 소정 수량 m_i를 상이하게 한 복수의 운용 계획 z를 각각 평가함으로써, 소정 수량 m_i에 관한 최적의 운용 계획 z를 도출할 수 있다.

[0086] 또한, 본 실시예의 구성에 의하면, 초기 파라미터인 계수 α_i의 설정값을 상이하게 함으로써, 복수의 운용 계획 z를 작성할 수 있다. 이 때문에, 계수 α_i를 상이하게 한 복수의 운용 계획 z를 각각 평가함으로써, 계수 α_i에 관한 최적의 운용 계획 z를 도출할 수 있다.

[0087] 또한, 본 실시예의 구성에 의하면, 평가 함수 f(z)를 이용하여, 작성한 운용 계획 z의 평가값을 산출할 수 있다. 이 때문에, 운용 계획 z에 대응하는 평가값을 각각 비교함으로써, 평가값이 가장 높은 운용 계획 z를, 최적의 운용 계획으로서 평가할 수 있다.

[0088] 또한, 본 실시예의 구성에 의하면, 평가 함수 f(z)의 산출식을 이용하여, 운용 계획 z의 평가값을 구할 수 있기 때문에, 운용 계획 z를 최적으로 평가할 수 있다.

[0089] 또한, 실시예 1의 구성에 의하면, 운전 개시 이벤트에 있어서의 부품의 선정에 관한 조건을, 초기 파라미터를 상이하게 함으로써 변경하는 것에 의해, 복수의 운용 계획 z를 작성할 수 있다.

[0090] 또한, 실시예 1의 구성에 의하면, 각종 이벤트를 생성하여, 운용 계획 z를 작성할 수 있기 때문에, 운용 계획 z를 정확하게 모의하여 작성할 수 있다.

부호의 설명

[0091] 1 : 운용 계획 작성 평가 장치

11 : 입력부

12 : 표시부

13 : 기억부

14 : 제어부

D1 : 부품 마스터 데이터

D2 : 운전 마스터 데이터

D3 : 운전 조건 마스터 데이터

D4 : 검사 마스터 데이터

D5 : 부품 손상도 마스터 데이터

D6 : 보수 마스터 데이터

D7 : 이벤트 큐 데이터

D8 : 개품 리스트 데이터

D9 : 신규 투입품 리스트 데이터

D10 : 폐기품 리스트 데이터

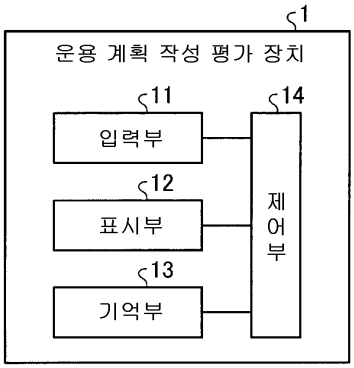
D11 : 잡 실행 결과 데이터

D12 : 부품 할당 결과 데이터

z : 운용 계획

도면

도면1



도면2

부품 마스터 데이터 D1

부품 번호	부품 종별	부품 구분	설계 수명 [EOH]	제작 비용 [엔]
부품 #1	부품 종별 #1	구분 #1	…	…
부품 #2	부품 종별 #1	구분 #2	…	…
…	…	…	…	…
…	…	…	…	…

도면3

운전 마스터 데이터 D2

운전 잡 ID	설비	개시 시기	종료 시기	운전 후 검사 종별
운전 #1	설비 #1	2013/10	2015/4	검사 #1
운전 #2	설비 #1	2015/4	2016/10	검사 #2
…	…	…	…	…
운전 #n	설비 #2	2014/4	2015/10	검사 #1
…	…	…	…	…

도면4

운전 조건 마스터 데이터 D3

운전 잡 ID	설비	필요 부품 종별	필요 부품 구분	필요 수량 [개]	소비 수명 [EOH]
운전 #1	설비 #1	부품 종별 #1	구분 #1	98	12000
운전 #1	설비 #1	부품 종별 #1	구분 #2	2	12000
운전 #2	설비 #1	부품 종별 #2	구분 #1	50	12000
운전 #2	설비 #1	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…

도면5

검사 마스터 데이터 D4

검사 종별 ID	검사 기간 [일]
검사 #1	
검사 #2	
…	…

도면6

부품 손상도 마스터 데이터 D5

설비	부품 종별	운전 시간 [EOH]	부품 손상도	비율 [%]
설비 #1	부품 #1	0～12000	No Damage	80
			Light	80
			Medium	15
			Heavy	5
			…	0
			Scrap(폐각)	0
		12001～24000	…	…
		…	…	…
	부품 #2	…	…	…
	…	…	…	…
설비 #2	…	…	…	…
…	…	…	…	…

도면7

보수 마스터 데이터 D6

설비	부품 종별	손상도	보수 기간 [일]	보수 비용 [엔]
설비 #1	부품 #1	No Damage	0	…
		Light	60	…
		Medium	90	…
		Heavy	120	…
		…	…	…
	부품 #2	…	…	…
	…	…	…	…
설비 #2	…	…	…	…
…	…	…	…	…

도면8

이벤트 큐 데이터 D7

이벤트 ID	이벤트 종별	잡 ID	발생일
#1	운전 개시	운전 #1	2013/10
#2	운전 개시	운전 #2	2014/4
#3	운전 종료	운전 #1	2015/4
…	…	…	…
#m	검사 종료	검사 #x	…
…	…	…	…
#n	보수 종료	보수 #x	…
…	…	…	…

도면9

개품 리스트 데이터 D8

개품 ID	부품 종별	부품 구분	운전 시간 [EOH]	할당 잡 ID
개품 #1	부품 #1	구분 #1	8000	운전 #1
개품 #2	부품 #1	구분 #1	12000	운전 #2
개품 #3	부품 #1	구분 #2	8000	보수 #1
…	…	…	…	…
…	…	…	…	…

도면10

신규 투입품 리스트 데이터 D9

개품 ID	부품 종별	부품 구분	부품 번호	운전 시간 [EOH]	투입일
개품 #n	부품 #1	구분 #1	…	0	…
개품 #n+1	부품 #1	구분 #1	…	0	…
개품 #n+2	부품 #1	구분 #2	…	0	…
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…

도면11

폐기품 리스트 데이터 D10

개품 ID	부품 종별	부품 구분	부품 번호	운전 시간 [EOH]	폐각일
개품 #n	부품 #1	구분 #1	…	12000	…
개품 #n+1	부품 #1	구분 #1	…	12000	…
개품 #n+2	부품 #1	구분 #2	…	12000	…
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…

도면12

잡 실행 결과 데이터 D11

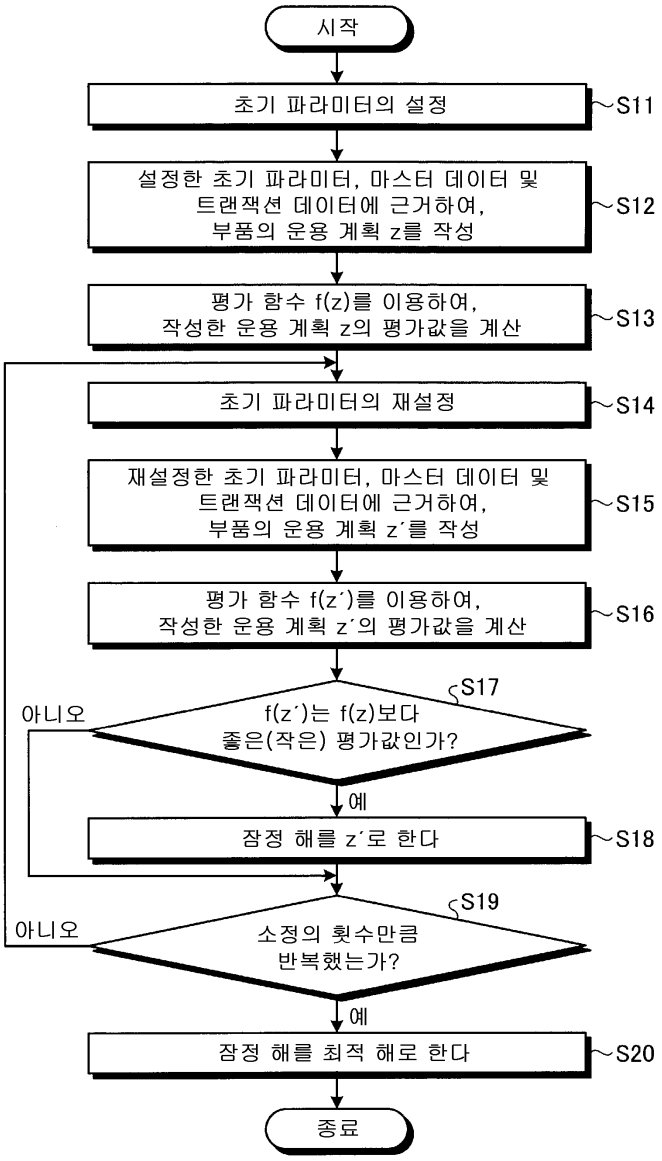
잡 ID	잡 종별	개시일	종료일
운전 #1	운전	2013/10	2015/4
운전 #2	운전	2015/4	2016/10
검사 #1	검사	…	…
보수 #1	보수	…	…
…	…	…	…

도면13

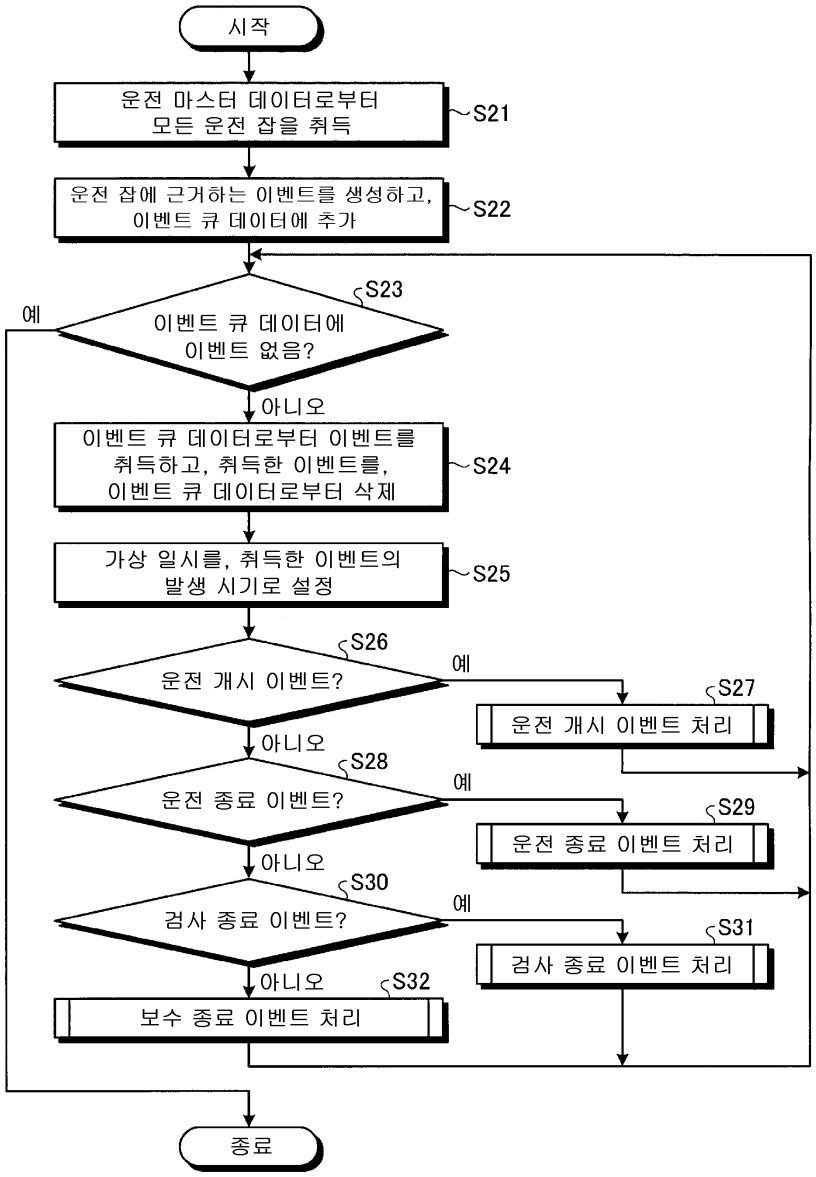
부품 할당 결과 데이터 D12

개품 ID	부품 종별	부품 구분	할당 잡 ID
개품 #1	부품 #1	구분 #1	운전 #1
개품 #2	부품 #1	구분 #1	운전 #2
개품 #3	부품 #1	구분 #2	보수 #1
…	…	…	…
…	…	…	…

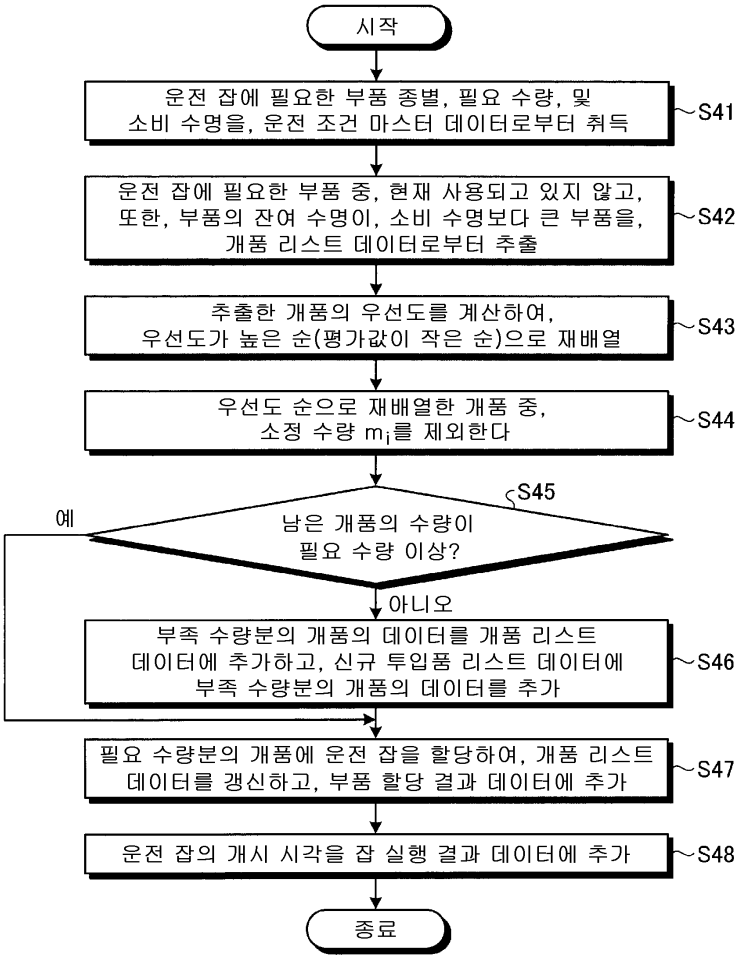
도면14



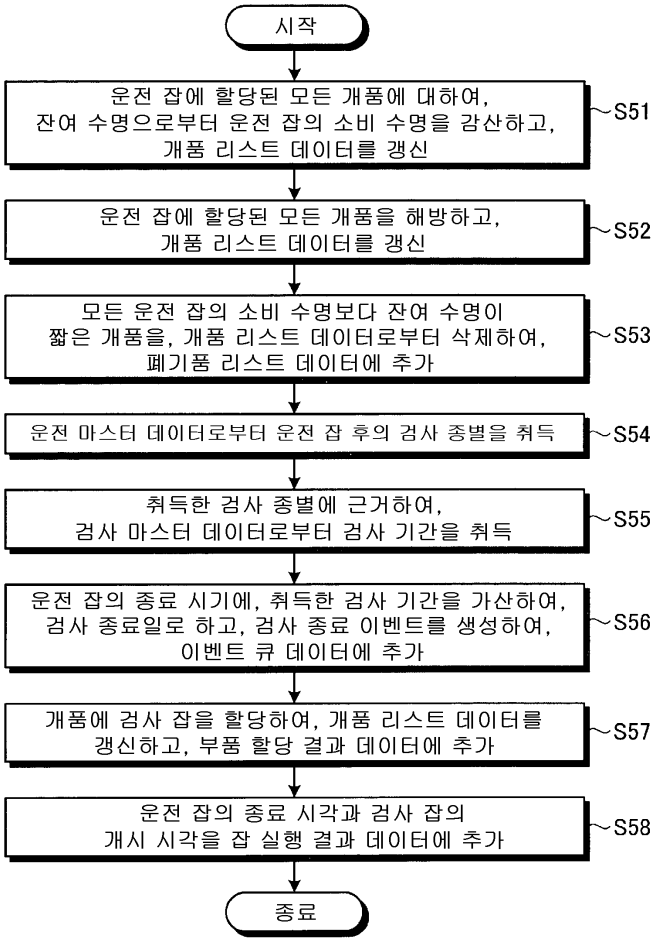
도면15


시작
운전 마스터 데이터로부터 모든 운전 잡을 취득
S21
운전 잡에 근거하는 이벤트를 생성하고, 이벤트 큐 데이터에 추가
S22
S23
이벤트 큐 데이터에 이벤트 없음?
예
아니오
이벤트 큐 데이터로부터 이벤트를 취득하고, 취득한 이벤트를, 이벤트 큐 데이터로부터 삭제
S24
가상 일시를, 취득한 이벤트의 발생 시기로 설정
S25
S26
운전 개시 이벤트?
예
S27
운전 개시 이벤트 처리
아니오
S28
운전 종료 이벤트?
예
S29
운전 종료 이벤트 처리
아니오
S30
검사 종료 이벤트?
예
S31
검사 종료 이벤트 처리
아니오
S32
보수 종료 이벤트 처리
종료

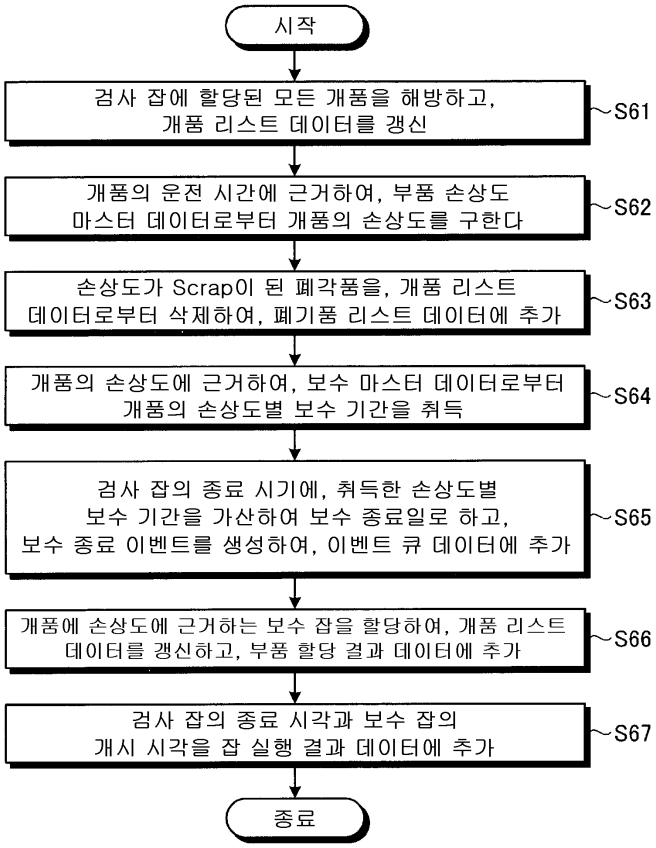
도면16


시작
운전 잡에 필요한 부품 종별, 필요 수량, 및 소비 수명을, 운전 조건 마스터 데이터로부터 취득
S41
운전 잡에 필요한 부품 중, 현재 사용되고 있지 않고, 또한, 부품의 잔여 수명이, 소비 수명보다 큰 부품을, 개품 리스트 데이터로부터 추출
S42
추출한 개품의 우선도를 계산하여, 우선도가 높은 순(평가값이 작은 순)으로 재배열
S43
우선도 순으로 재배열한 개품 중, 소정 수량 m_i를 제외한다
S44
S45
남은 개품의 수량이 필요 수량 이상?
예
아니오
부족 수량분의 개품의 데이터를 개품 리스트 데이터에 추가하고, 신규 투입품 리스트 데이터에 부족 수량분의 개품의 데이터를 추가
S46
필요 수량분의 개품에 운전 잡을 할당하여, 개품 리스트 데이터를 갱신하고, 부품 할당 결과 데이터에 추가
S47
운전 잡의 개시 시각을 잡 실행 결과 데이터에 추가
S48
종료

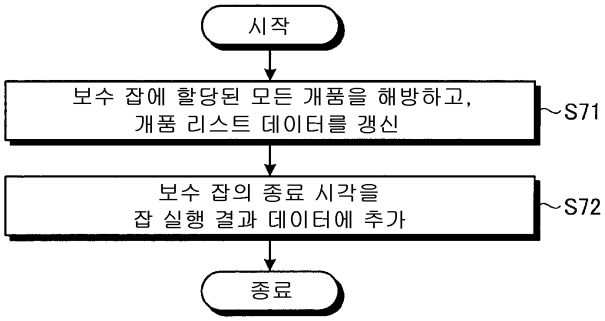
도면17


시작
운전 잡에 할당된 모든 개품에 대하여, 잔여 수명으로부터 운전 잡의 소비 수명을 감산하고, 개품 리스트 데이터를 갱신
S51
운전 잡에 할당된 모든 개품을 해방하고, 개품 리스트 데이터를 갱신
S52
모든 운전 잡의 소비 수명보다 잔여 수명이 짧은 개품을, 개품 리스트 데이터로부터 삭제하여, 폐기품 리스트 데이터에 추가
S53
운전 마스터 데이터로부터 운전 잡 후의 검사 종별을 취득
S54
취득한 검사 종별에 근거하여, 검사 마스터 데이터로부터 검사 기간을 취득
S55
운전 잡의 종료 시기에, 취득한 검사 기간을 가산하여, 검사 종료일로 하고, 검사 종료 이벤트를 생성하여, 이벤트 큐 데이터에 추가
S56
개품에 검사 잡을 할당하여, 개품 리스트 데이터를 갱신하고, 부품 할당 결과 데이터에 추가
S57
운전 잡의 종료 시각과 검사 잡의 개시 시각을 잡 실행 결과 데이터에 추가
S58
종료

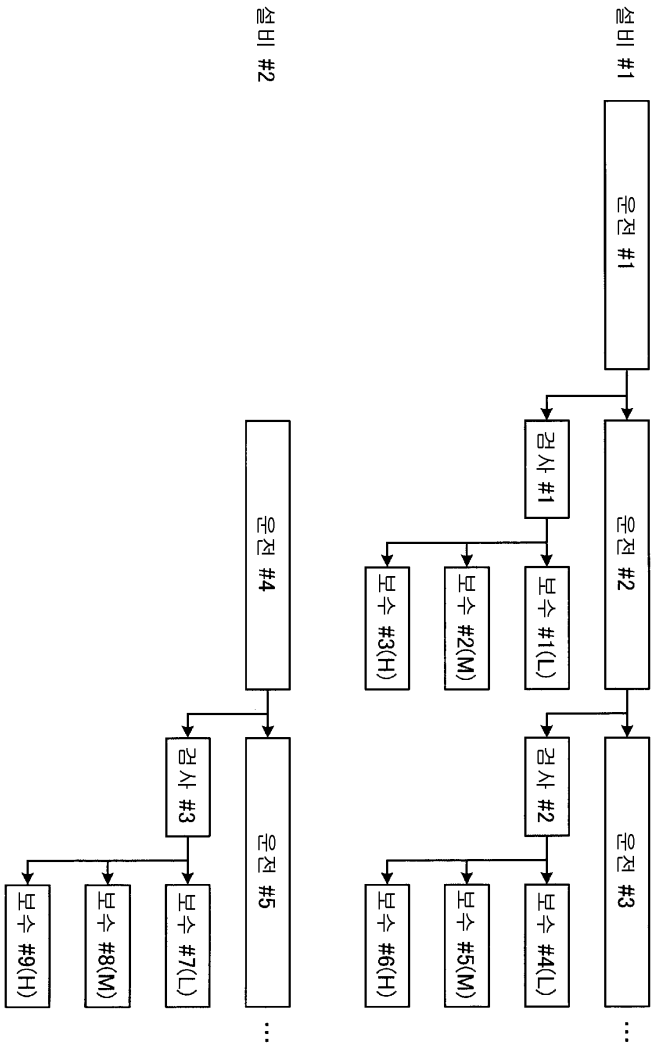
도면18


시작
검사 잡에 할당된 모든 개품을 해방하고, 개품 리스트 데이터를 갱신
S61
개품의 운전 시간에 근거하여, 부품 손상도 마스터 데이터로부터 개품의 손상도를 구한다
S62
손상도가 Scrap이 된 폐각품을, 개품 리스트 데이터로부터 삭제하여, 폐기품 리스트 데이터에 추가
S63
개품의 손상도에 근거하여, 보수 마스터 데이터로부터 개품의 손상도별 보수 기간을 취득
S64
검사 잡의 종료 시기에, 취득한 손상도별 보수 기간을 가산하여 보수 종료일로 하고, 보수 종료 이벤트를 생성하여, 이벤트 큐 데이터에 추가
S65
개품에 손상도에 근거하는 보수 잡을 할당하여, 개품 리스트 데이터를 갱신하고, 부품 할당 결과 데이터에 추가
S66
검사 잡의 종료 시각과 보수 잡의 개시 시각을 잡 실행 결과 데이터에 추가
S67
종료

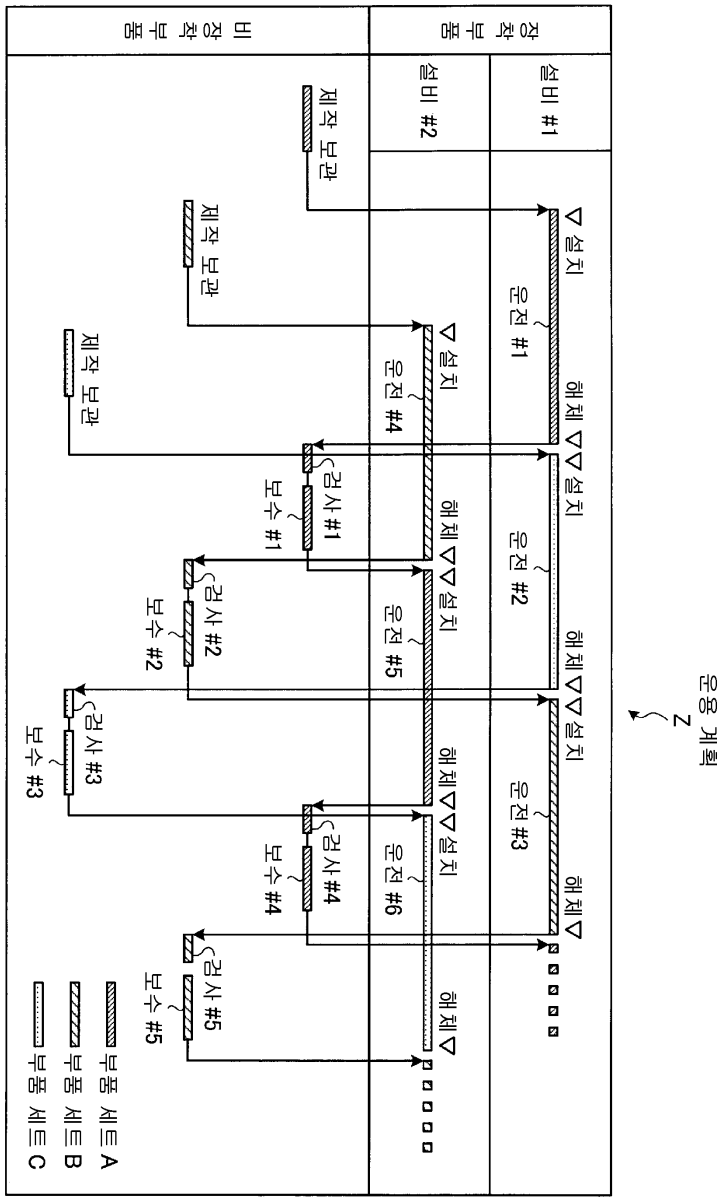
도면19


시작
보수 잡에 할당된 모든 개품을 해방하고, 개품 리스트 데이터를 갱신
S71
보수 잡의 종료 시각을 잡 실행 결과 데이터에 추가
S72
종료

도면20


설비 #1
운전 #1
검사 #1
운전 #2
보수 #1(L)
보수 #2(M)
보수 #3(H)
검사 #2
운전 #3
보수 #4(L)
보수 #5(M)
보수 #6(H)
...
설비 #2
운전 #4
검사 #3
운전 #5
보수 #7(L)
보수 #8(M)
보수 #9(H)
...

도면21


장착 부품
비 장착 부품
설비 #1
설비 #2
▽ 설치
운전 #1
해체 ▽
제작 보관
검사 #1
보수 #1
▽▽ 설치
운전 #2
검사 #2
보수 #2
운전 #3
검사 #3
보수 #3
운전 #4
운전 #5
검사 #4
보수 #4
운전 #6
검사 #5
보수 #5
부품 세트 A
부품 세트 B
부품 세트 C
운용 계획
Z