

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5011947号  
(P5011947)

(45) 発行日 平成24年8月29日(2012.8.29)

(24) 登録日 平成24年6月15日(2012.6.15)

(51) Int.Cl. F I  
**G 0 6 F 17/30 (2006.01)** G O 6 F 17/30 2 2 O Z  
 G O 6 F 17/30 2 1 O D

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-285017 (P2006-285017)	(73) 特許権者	000002945
(22) 出願日	平成18年10月19日(2006.10.19)		オムロン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-102758 (P2008-102758A)		京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
(43) 公開日	平成20年5月1日(2008.5.1)		801番地
審査請求日	平成21年1月13日(2009.1.13)	(74) 代理人	100086737
			弁理士 岡田 和秀
		(72) 発明者	尾高 啓司
			京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
			動堂町801番地 オムロン株式会社内
		(72) 発明者	森谷 俊洋
			京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
			動堂町801番地 オムロン株式会社内
		(72) 発明者	喜多 総一郎
			京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
			動堂町801番地 オムロン株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 FMEAシートの作成方法およびFMEAシート自動作成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンピュータがFMEAシートを作成する方法であって、  
 複数の文書を取り込むステップと、  
 上記取り込んだ各文書中の単語を形態素解析用辞書を用いて形態素解析して複数の形態素単語に分割するステップと、  
 上記文書中での形態素単語の共起頻度を算出するステップと、  
 上記複数の形態素単語において一定以上の共起頻度関係を持つ形態素単語で共起頻度ネットワークを生成するステップと、  
 一の文書に対してキー文書である他の文書に出現するキー単語と同じ単語の数  $w_1$  を演算し、上記一の文書に対して上記キー単語と上記共起頻度ネットワーク上で結ばれている単語の数  $w_2$  を演算し、上記一の文書中に出現する出現単語の総数  $w_3$  を演算し、 $(w_1 + w_2) / w_3$  が所定の値以上であるか否かを演算し、所定の値以上であれば上記一の文書は上記他の文書と同じグループであると判定して上記複数の文書をグループ分けするステップと、  
 同じグループに属する各文書中からFMEA単語用概念辞書に登録されているFMEA単語と同一の登録単語とその登録単語が属する概念を示す概念単語とをFMEAシート作成に用いるFMEA用単語として抽出するステップと、  
 上記抽出したFMEA単語をFMEAで使用する分類項目が表示されているFMEAシートに、上記分類項目と同じ上記概念単語に属する抽出した上記登録単語を代入するステ

10

20

ップと、

を含む、ことを特徴とするFMEAシートの作成方法。

【請求項2】

コンピュータに請求項1に記載のFMEAシートの作成方法を実行させるためのプログラム。

【請求項3】

請求項2に記載のプログラムを格納するメモリと、  
FMEAシートが格納されているデータベースと、  
上記プログラムを実行するCPUと、  
ユーザ操作のための操作画面と、  
を備える、ことを特徴とするFMEAシート自動作成装置。

10

【請求項4】

形態素解析用辞書と、  
FMEA単語用概念辞書と、  
を備える、ことを特徴とする請求項3に記載のFMEAシート自動作成装置。

【請求項5】

上記操作画面に、FMEAシートの作成のためにユーザ操作されるコマンドボタンを配置した、ことを特徴とする請求項3または4に記載のFMEAシート自動作成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、故障モードを抽出し、かつ、その影響解析を行うためのFMEA（故障モード・影響解析）シートの作成方法およびFMEAシート自動作成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

信頼性解析の手法であるFMEAは、Failure Mode（故障モード）とEffect Analysis（影響解析）の略称であり、故障モードとその影響解析を意味する。このFMEAには設計FMEAや工程FMEA等がある。設計FMEAは、製品設計における故障モードを挙げ、これら故障モードが製品に及ぼす影響を解析し、潜在的な故障、不具合を予測、摘出して故障や不具合を未然に防止して信頼性を確保するものであり、工程FMEAは、製造工程における故障発生の原因、メカニズムを解析し、工程の改善を行うことにより工程の信頼性を確保するものである。

30

【0003】

ここでJIS規格用語を参照して「故障」とは規定の機能を喪失することであり、「故障モード」とは故障状態の形式による分類のことである。

【0004】

このようなFMEAは設計や工程において小改善を次々に講じて信頼性を向上するものであり、そのために表化したものがFMEAシートである。このFMEAシートは、全ての故障モードを挙げ、対策の要否を素早く（コンカレント）判断でき、設計や工程の信頼性を確保することができるシートであることが好ましい。

40

【0005】

このようなFMEAシートは自動作成することができれば便利であり、そのための装置も開発されている。

【0006】

しかしながら、従来の装置では、その装置で規定された仕様（データ形式）に沿わないデータ例えば自然言語文書を扱うことが困難であり、また、その装置の扱いに習熟しない作業員に対してその装置のデータ入力仕様に沿って膨大なデータを入力させる作業は多大な労力を要すると共にFMEAシート作成者の熟練度によってもFMEAシートの作成内容に差が生じるという課題がある。

50

## 【 0 0 0 7 】

本発明の先行技術となる文献を下記に示す。

【特許文献1】特開2005-182544号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、装置の扱いに習熟しない作業者が任意形式の文書から労少なくFMEAシートを自動作成することを可能とすることである。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 9 】

(1)本発明によるFMEAシート作成方法は、コンピュータがFMEAシートを作成する方法であって、複数の文書を取り込むステップと、上記取り込んだ各文書中の単語を形態素解析用辞書を用いて形態素解析して複数の形態素単語に分割するステップと、上記文書中での形態素単語の共起頻度を算出するステップと、上記複数の形態素単語において一定以上の共起頻度関係を持つ形態素単語で共起頻度ネットワークを生成するステップと、一の文書に対してキー文書である他の文書に出現するキー単語と同じ単語の数 $w_1$ を演算し、上記一の文書に対して上記キー単語と上記共起頻度ネットワーク上で結ばれている単語の数 $w_2$ を演算し、上記一の文書中に出現する出現単語の総数 $w_3$ を演算し、 $(w_1 + w_2) / w_3$ が所定の値以上であるか否かを演算し、所定の値以上であれば上記一の文書は上記他の文書と同じグループであると判定して上記複数の文書をグループ分けするステップと、同じグループに属する各文書中からFMEA単語用概念辞書に登録されているFMEA単語と同一の登録単語とその登録単語が属する概念を示す概念単語とをFMEAシート作成に用いるFMEA用単語として抽出するステップと、上記抽出したFMEA単語をFMEAで使用する分類項目が表示されているFMEAシートに、上記分類項目と同じ上記概念単語に属する抽出した上記登録単語を代入するステップと、を含むことを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 0 】

上記形態素とは意味を持つ最小の言語単位である。

## 【 0 0 1 1 】

上記共起とは複数の言語現象が同一の発話、文、文脈等の言語的環境において生起することである。

## 【 0 0 1 2 】

上記FMEA単語用概念辞書としては、FMEAに用いる単語と、その単語が属する概念を示す単語とを登録している辞書が好ましい。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の方法によれば、任意形式の文書からFMEAシートを自動作成することができるので、ユーザはFMEAの実施対象とする文書をFMEAシート生成のための専用形式に変換する必要がなくなりFMEAシートの作成が極めて容易となることに加えて、FMEAの実施に多大なデータを必要とすることなくFMEAシートを自動作成することができる。

## 【 0 0 1 4 】

(2)本発明によるプログラムは、コンピュータに上記(1)に記載のFMEAシート生成方法を実施するステップが書き込まれているプログラムである。

## 【 0 0 1 5 】

(3)本発明によるFMEAシート自動作成装置は、上記(2)に記載のプログラムを格納するメモリと、FMEAシートが格納されているデータベースと、上記プログラムを実行するCPUと、ユーザ操作のための操作画面と、を備えることを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 6 】

このFMEAシート作成装置は、形態素解析用辞書と、FMEA単語用概念辞書とを直

10

20

30

40

50

接、内蔵していなくても、CPUが上記プログラムを実行するに際して例えばLAN等を経由して形態素解析用辞書や、FMEA単語用概念辞書を参照することができる。

【0017】

この場合、FMEAシート作成装置は、形態素解析用辞書と、FMEA単語用概念辞書とを内蔵することができる。また、FMEAの種類や、産業分野に応じて、複数種類のFMEA単語概念辞書を備えたデータベースをLANを経由して参照しにいたり、あるいはFMEAシート作成装置に内蔵させてもよい。

【0018】

また、上記操作画面に、FMEAシートの作成のためにユーザ操作されるコマンドボタンを配置することが好ましい。このコマンドボタンには、FMEAシートの作成を開始させるコマンドボタン、FMEA単語用概念辞書を選択操作することができるコマンドボタン、FMEAシートの種類を選択操作することができるコマンドボタン、等がある。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、任意形式の文書例えば自然言語文書からでも装置の扱いに習熟しない作業者でも労少なくしてFMEAシートを自動作成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態に係るFMEAシート作成方法を詳細に説明する。このFMEAシート作成方法を実施するFMEAシート自動作成装置は一般の汎用パーソナルコンピュータと同様に、CPU、RAM、ROM、ハードディスクドライブ等の各種メモリ、表示装置、およびキーボード、マウスなどの入力装置を有する。そしてこのFMEAシート自動作成装置において、CPUはFMEAシート作成機能を備え、メモリにFMEAシートの作成を実行するプログラムが格納されている。このプログラムは、CPUに後述するステップn1 - n7を実行させるものである。表示装置はユーザの操作画面を備え、マウスやキーボード等の入力装置の入力操作に従いFMEAシート作成のための画面を表示することができるようになっている。

【0021】

以上において、FMEAシート自動作成装置は、図1のフローチャートを実行することができる機能を備える。すなわち、FMEAシート自動作成装置は、文書取り込み、形態素解析、共起頻度算出、共起頻度ネットワーク生成、文書分類、単語抽出、FMEAシート作成の処理機能を備えると共に、データベースとして形態素解析用辞書、FMEA単語用概念辞書のデータベース、FMEAシートのデータベースを備える。

【0022】

図1を参照して本実施形態のFMEAシート作成方法を説明する。

【0023】

本実施形態のFMEAシート作成方法は、概略的には、  
ステップn1で自然言語の文書を取り込み、  
ステップ2で上記文書を形態素解析して単語を取り出し、  
ステップn3で取り出した単語それぞれの共起頻度を算出し、  
ステップn4で共起頻度ネットワークを生成し、  
ステップn5で共起頻度ネットワークに基づいて入力した文書を分類し、  
ステップn6で分類した文書からFMEAで使用する概念に含まれる単語をFMEA単語用概念辞書のデータベースから抽出し、  
ステップn7で上記抽出したFMEA用単語をFMEAシートデータベースから得たFMEAシートに代入することによりFMEAシートを作成する。

【0024】

FMEA単語用概念辞書のデータベースはFMEAで使用する単語（登録単語）とその登録単語が属する概念に含まれる概念単語とが、業界ごとに対応して複数種類、登録されて記憶されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 5 】

F M E Aシートデータベースには各種 F M E Aの定型が登録されている。

## 【 0 0 2 6 】

以下、上記各ステップ n 1 - n 7を詳しく説明する。

## 【 0 0 2 7 】

(ステップ n 1)

ステップ n 1では、図 2で示すような任意形式の文書(テキスト) 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , ...を、コンピュータにより構成された F M E Aシート自動作成装置 9に取り込む。これら文書 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , ...を F M E Aシート自動作成装置 9に取り込む方法は適宜実施することができる。例えば、マウス等の入力装置をユーザ操作してコンピュータに取り込む。あるいは文書が記録されている C D - R O M等をドライブにセットしてコンピュータに取り込む、等である。

10

## 【 0 0 2 8 】

(ステップ n 2)

ステップ n 1で取り込んだ複数の文書 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , ...から図 3で示すように形態素解析して形態素単語を取り出す。この形態素解析では形態素解析用辞書 1 2と、形態素解析器 1 4とを用いる。

## 【 0 0 2 9 】

形態素解析用辞書 1 2は、R O M、または E E P R O M、フレキシブルディスク、C D - R O M、M D等の記憶装置で構成される。形態素解析用辞書 1 2は、例えば自動車業界であれば自動車業界用、電機業界であれば、電機業界用、その他各種産業界用に作成される。

20

## 【 0 0 3 0 】

形態素解析器 1 4は、文書 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , ...を形態素解析用辞書 1 2を参照して形態素解析することができるようになっている。

## 【 0 0 3 1 】

形態素解析器 1 4により形態素解析された文書 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , ...から単語リスト 1 6 a , 1 6 b , 1 6 c , ...が作成される。この単語リスト 1 6 a , 1 6 b , 1 6 c , ...には図示の単語がリストされている。

## 【 0 0 3 2 】

ここで、形態素解析とは、形態素解析器 1 4を用いた自然言語の処理であり、文書 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , ...を形態素単語に分割する作業である。形態素解析器 1 4は文書 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , ...の形態素解析作業を、形態素解析用辞書 1 2を参照して、行う。

30

## 【 0 0 3 3 】

図 2の文書 1 0 aと、この文書 1 0 aの形態素解析に対応する図 3の単語リスト 1 6 aとを比較して分かるように、単語リスト 1 6 aにリストアップされている単語は「キ - 操作」「反応なし」「C P U」「異物付着」...「超音波洗浄機」であり、文書 1 0 a中のすべての単語がリストアップされているわけではない。形態素解析器 1 4は、文書 1 0 a中の単語を形態素解析するに際して形態素解析用辞書 1 2を参照し、この形態素解析用辞書 1 2に保存登録されている形態素単語に対して形態素解析する結果、自動車業界であれば自動車業界に即した単語、電機業界であれば電機業界に即した単語のみがリストアップされる。

40

## 【 0 0 3 4 】

(ステップ n 3)

図 4を参照してステップ n 2で形態素解析して単語リスト 1 6 a , 1 6 b , 1 6 c , ...にリストされた各文書 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , ...中の単語に対してステップ n 3で共起頻度算出器 1 8で共起頻度を算出し、算出した共起頻度を共起頻度表 2 0に記入する。

## 【 0 0 3 5 】

この場合、共起頻度算出器 1 8は、図 5の表 2 2で示すように各単語リスト 1 6 a , 1

50

6 b , 1 6 c , ... にリストされた単語に対して単語ごとに出現している文書数を求める。例えば、上記表 2 2 で左欄は「単語」、右欄は「文書数」であり、単語「キー操作」に対してこの「キー操作」が出現する文書数は「1」であり、単語「反応なし」が出現する文書数は「1」であり、単語「CPU」が出現する文書数は「3」であり、単語「異物付着」が出現する文書数は「2」であり、... という具合である。

【0036】

一方、図 6 で示すように、各単語リスト 1 6 a , 1 6 b , 1 6 c , ... にリストされた単語のうち、任意の異なる 2 つの単語について同時に出現している文書数を表 2 4 にまとめる。表 2 4 は左端縦一列欄と上端横一列欄に単語が記入され、それらが交差するセルに出現文書数が記入される。

10

【0037】

上記の場合、表 2 4 の左端縦一列欄には「キー操作」「反応なし」「CPU」...、上端横一列欄には「キー操作」「反応なし」「CPU」...、である。そして例えば左欄縦 1 行目の「キー操作」について上横欄の「反応なし」の 2 つの単語の出現文書数は「1」であり、「CPU」の 2 つの単語の出現文書数は「1」であり、「異物付着」の 2 つの単語の出現文書数は「1」であり、た、左欄縦 2 行目の「反応なし」について上横欄の「キー操作」の 2 つの単語の出現文書数は「1」であり、「CPU」の 2 つの単語の出現文書数は「1」であり、「異物付着」の 2 つの単語の出現文書数は「1」であり... という具合である。

【0038】

20

そして、図 6 の共起頻度表の各セルに記入されている出現文書数を図 5 で求めた文書数で除算して共起頻度を求め図 7 で示すような共起頻度表 2 0 ( 図 4 参照 ) を得る。

【0039】

すなわち、共起頻度 = 出現文書数 / 文書数の式である。

【0040】

例えば、左欄縦 1 行目の「キー操作」について上横欄の「反応なし」の 2 つの単語の共起頻度は図 6 の出現文書数 1 / 図 5 の文書数 1 = 「1」であり、「キー操作」と「CPU」の 2 つの単語の共起頻度は同様に「1」であり、「キー操作」と「異物付着」の 2 つの単語の共起頻度は「1」であり、また、左欄縦 2 行目の「反応なし」についてこの「反応なし」と上横欄の「キー操作」の 2 つの単語の共起頻度は「1」であり、「反応なし」と「CPU」の 2 つの単語の共起頻度は「1」であり、「反応なし」と「異物付着」の 2 つの単語の共起頻度は「1」であり、... という具合である。

30

【0041】

なお、上記は共起頻度の算出は一例であり、この算出に限定されない。

【0042】

(ステップ n 4 )

次にこのステップ n 4 では図 8 で示すように共起頻度表 2 0 から共起頻度ネットワーク作成器 2 6 を用いて共起頻度ネットワーク 2 8 を生成する。

【0043】

共起頻度ネットワーク 2 8 は、共起頻度表 2 0 に基づいて所定の共起頻度以上の関係を持つ形態素単語同士を有向線 3 0 で結ぶことにより生成するネットワークである。

40

【0044】

このネットワークでは共起頻度の関係として共起頻度を 0 . 5 以上に設定する。

【0045】

共起頻度ネットワーク生成器 2 6 は、共起頻度表 2 0 を参照して共起頻度 0 . 5 以上の単語同士を有向線 3 0 で結ぶ。

【0046】

図 8 中に示す有向線 3 0 にはこの有向線 3 0 で結ぶ形態素単語間の共起頻度が記入されている。

【0047】

50

例えば「キー操作」と有向線30で結ぶ単語は「反応なし」「ウェハー製造工程」「ショート」等である。また、「反応なし」と有向線30で結ぶ単語は「異常ランプ点灯」「ウェハー製造工程」「CPU」「ショート」等である、...という具合である。

【0048】

(ステップn5)

ステップn5は文書を文書分類器32により分類するステップであり、文書10a, 10b, 10c, ...の中から出現単語数が最多あるいは最小の文書を選択し、選択した文書をキー文書とする。例えばキー文書を文書1とし、分類判定される文書を文書3とする。

【0049】

このステップn5の実施のために図9で示す文書分類器32を備える。

10

【0050】

文書分類器32は、文書3に対して、キー文書である文書1に出現する単語(キー単語)と同じ単語の数 $w_1$ を演算する演算部321と、文書3に対して、キー単語と共起頻度ネットワーク上で結ばれている単語の数 $w_2$ を演算する演算部322と、文書3中に出現する出現単語の総数 $w_3$ を演算する演算部323と、 $(w_1 + w_2) / w_3$ が $X\%$ 以上であるか否かを演算し、 $X\%$ 以上であれば文書3は文書1と同じグループであると判定してグループ分けする演算判定部324とから構成する。

【0051】

例えば、文書分類器32において $X = 60\%$ と設定した場合に、図10で示す文書1と文書3とが同じグループか否かの判定手順を説明すると、文書1中の出現単語は「キー操作」「反応なし」「CPU」「異物付着」「ウェハー製造工程」「超音波洗浄機」の6個である。文書3中の出現単語は「異常ランプ点灯」「CPU」「異物付着」「ウェハー製造工程」「ショート」の5個である。

20

【0052】

文書3中の出現単語総数 $w_3$ は「5」であり、演算部323の演算値 $w_3 = 5$ となる。

【0053】

文書3中のうち、出現単語「CPU」「異物付着」「ウェハー製造ステップn」の3個は文書1中のキー単語と同じ単語であり、その同一単語数 $w_1$ は「3」であり、演算部321の演算値 $w_1 = 3$ となる。

【0054】

文書3中の出現単語「異常ランプ点灯」や「ショート」の2個は、文書1中のキー単語と共起頻度ネットワーク上で有向線30で接続されており、共起頻度ネットワークで結ぶネットワーク単語数 $w_2$ は「2」であり、演算部322の演算値 $w_2 = 2$ となる。

30

【0055】

よって、演算判定部324では、 $X = (同一単語数w_1 + ネットワーク単語数w_2) / (文書3の出現単語総数w_3) = (3 + 2) / 5 = 100\%$ となり、 $X = 60\%$ 以上であるため、文書3は文書1(キー文書)と同じグループG1と判定する。

【0056】

上記でキー文書と同じグループとみなされなかった残りの文書について上記手順を再帰的に適用する。

40

【0057】

G1, G2, ...はグループを示す。

【0058】

このようにして各文書を分類する。

【0059】

なお、共起頻度ネットワークの生成に使う文書は、分類用の文書とは異なる、別の文書でもよい。例えば、論文など信頼性が高い文書を使うことにより、関連語の精度を向上させてもよい。

【0060】

共起頻度ネットワークからの関連語の検出は、双方向に有向線が接続される単語のみを

50

関連語とみなす。直接接続されていなくとも、幾つかの単語を経由するなどして間接的に有向線が接続されている単語も関連語とみなす。

【0061】

共起頻度ネットワークを使わずに、単純に同じ単語がどれくらい含まれているかにより分類してもよい。

【0062】

(ステップn6)

ステップn5で分類した文書からFMEAで使用する概念に含まれる単語をステップn6で抽出する。このステップn6では図11で示すように単語抽出器33と、FMEA単語用概念辞書34とを用いる。

【0063】

このFMEA単語用概念辞書34には、FMEA作成に用いる単語(FMEA単語)が登録単語としてまたその登録単語が属する概念を示す概念単語とが保存されている。FMEA単語用概念辞書34の保存例を表36に示す。

【0064】

この表36で示すように概念単語が左端縦一列に「部品」「故障モード」「影響」...が記入され、上端横一列に「登録単語1」「登録単語2」...が記入されている。概念単語は「部品」「故障モード」「影響」等である。

【0065】

概念単語「部品」に対して登録単語1, 2, 3...は「CPU」「コンデンサ」「トランジスタ」...であり、概念単語「故障モード」に対して登録単語1, 2, 3...は「チップ立ち」「ぬれ不良」「ショート」...であり、という具合である。

【0066】

単語抽出器33は、同じグループG1である文書1, 3に対して、FMEA単語用概念辞書34を参照して、文書1中の単語「キ-操作」「反応なし」「CPU」「異物付着」「ウエハー製造工程」「超音波洗浄機」、文書3中の単語「異常ランプ点灯」「CPU」「異物付着」「ウエハー製造工程」「ショート」に対して、FMEA単語用概念辞書34内の表36から「CPU(部品)」「ショート(故障モード)」「異物付着(原因)」...というように登録単語を抽出する。

【0067】

FMEA単語用概念辞書34の作成例を説明すると、例えば、複数文書を複数の形態素単語に分割し、この分割した形態素単語の中からFMEAに用いるFMEA単語から共起される形態素単語を共起単語として抽出処理し、上記FMEA単語および上記抽出した共起単語を登録単語としてデータベースに保存したものをFMEA単語用概念辞書として作成することができる。この場合、FMEA単語が属する概念を示す概念単語と、上記FMEA単語とを関連付けして登録する。

【0068】

上記FMEA単語用概念辞書34は業界の種類に応じて、あるいは、各種技術分野に応じて、あるいはその他の分野に応じて、複数種類保存して、データベース化することができる。

【0069】

(ステップn7)

ステップn7ではFMEAシートが作成される。

【0070】

図12(a)に工程FMEAの初期のFMEAシート38を示す。FMEAシート38には、FMEAで使用する分類項目である「部品」「故障モード」「原因」「影響」「対策」が表示されている。

【0071】

そして、図12(b)で示すように、FMEAシート38の分類項目と、図11の表36で示す概念単語とが同じの場合、FMEAシート38に単語抽出器33で抽出した登録

10

20

30

40

50



単語を代入する。

【0072】

すなわち、初期のFMEAシート38の分類項目「部品」にはステップn6で抽出した登録単語「CPU(部品)」を代入し、分類項目「故障モード」には登録単語「ショート(故障モード)」を代入し、分類項目「原因」には登録単語「異物付着(原因)」を代入し、分類項目「影響」には登録単語「異常ランプ点灯(影響)」や「反応なし(影響)」を代入し、分類項目「対策」には登録単語「超音波洗浄機(対策)」を代入する。

【0073】

その結果、図12(c)で示すようにFMEAシート38が作成される。

【0074】

図13にFMEAシートデータベース42の具体例を示す。40はFMEAシート作成器、42はFMEAシートデータベースである。FMEAシートデータベース42には設計FMEAシート38aや工程FMEAシート38bが保存されている。これらFMEAシート38a, 38bの分類項目は、表36の概念単語を並べたものである。

【0075】

設計FMEAシート38aは、概念単語が、部品 故障モード 原因 影響 対策の順序関係を持つように並んでおり、この状態でFMEAシートデータベース42に保存されている。

【0076】

工程FMEAシート38bは、概念単語が、工程 不良モード 原因 影響 対策の順序関係を持つように並んでおり、この状態でFMEAシートデータベース42に保存されている。

【0077】

以上により、ユーザは任意形式の文書である例えば自然言語文書からFMEAシートを自動作成することができるようになり、FMEAの実施対象とする文書をFMEAシート生成のための専用形式に変換する必要がなくなりFMEAシートの作成が極めて容易となる。

【0078】

また、これに加えて、FMEAの実施に多大なデータを必要とすることなくFMEAシートを自動作成することができる。

【0079】

以上のFMEAシート作成方法を実施するFMEAシート自動作成装置の機能ブロック図を図14にまとめて示す。

【0080】

12は形態素解析用辞書、14は形態素解析器、18は共起頻度算出器、26は共起頻度ネットワーク作成器、32は文書分類器、33は単語抽出器、34はFMEA単語用概念辞書、40はFMEA作成器、42はFMEAシートデータベースである。

【0081】

FMEA単語用概念辞書34はデータベースとして複数種類のFMEA単語を保存したものをを用いることができる。

【0082】

上記機能を備えたFMEAシート自動作成装置において、その表示装置の操作画面例を説明する。

【0083】

図15は、操作画面44を示す。操作画面44には複数のコマンドボタン46が表示されている。コマンドボタン46は「+ファイル追加」、「-ファイル削除」、「辞書選択」、「出力FMEA選択」、「作成開始」である。

「+ファイル追加」、「-ファイル削除」はファイルを追加したり削除したりするときに操作するコマンドボタンである。

【0084】

10

20

30

40

50

「辞書選択」は F M E A 単語用概念辞書を選択するときに操作するコマンドボタンである。

【 0 0 8 5 】

「出力 F M E A 選択」は F M E A シートを選択するときに操作するコマンドボタンである。

【 0 0 8 6 】

「作成開始」は F M E A シートの作成を開始するときに操作するコマンドボタンである。

【 0 0 8 7 】

図 1 6 は、操作画面 4 4 上の F M E A シート作成開始用の「作成開始」コマンドボタンを操作して文書入力した状態を示す。この「作成開始」コマンドボタンを操作した後は、F M E A シートは自動的に作成される。

【 0 0 8 8 】

図 1 7 は、F M E A 単語用概念辞書を選択操作するための「辞書選択」コマンドボタンを操作する例を示し、このコマンドボタンを操作して操作画面 4 4 上に F M E A 単語用概念辞書の選択用画面 4 8 を呼び出し、矢印で示すコンボボックスで選択し、複数の業界別になっている F M E A 単語用概念辞書選択用のプルダウンメニュー画面 5 0 から任意の F M E A 単語用概念辞書を選択することができる。

【 0 0 8 9 】

図 1 8 は F M E A シートを選択する例を示し、「出力 F M E A 選択」コマンドボタンを操作することにより、操作画面 4 4 上に出力 F M E A 選択用画面 5 2 を呼び出す。この出力 F M E A 選択用画面 5 2 では工程 F M E A をラジオボタンで選択した状態を示している。

【 0 0 9 0 】

図 1 9 は操作画面 4 4 上に F M E A シートを出力した状態を示す。

【 0 0 9 1 】

この F M E A シートはプリントアウト、保存することができる。

【 0 0 9 2 】

以上のように本実施の形態では、任意形式の文書から F M E A シートを自動作成することができるので、ユーザは F M E A の実施対象とする文書を F M E A シート生成のための専用形式に変換する必要がなくなり F M E A シートの作成が極めて容易となる。また、F M E A の実施に多大なデータを必要とすることなく F M E A シートを容易に自動作成することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 3 】

【図 1】図 1 は本発明の実施の形態に係る F M E A シート作成方法のステップを示す図である。

【図 2】図 2 は任意形式の文書を F M E A シート自動作成装置に取り込む例を示す図である。

【図 3】図 3 は文書から形態素解析用辞書を用いて形態素解析器により形態素解析するステップを示す図である。

【図 4】図 4 は、複数文書から共起頻度算出器を用いて共起頻度表を作成するステップを示す図である。

【図 5】図 5 は図 4 のステップで単語ごとの出現文書数表を示す図である。

【図 6】図 6 は図 4 のステップで 2 つの単語の組み合わせごとの出現文書数表を示す図である。

【図 7】図 7 は共起頻度表を示す図である。

【図 8】図 8 は共起頻度表から共起頻度ネットワーク作成器を用いて共起頻度ネットワークを作成するステップを示す図である。

【図 9】図 9 は文書分類器の構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【図10】図10は文書1と文書3とを示す図である。

【図11】図11は同じグループの文書から単語抽出器によりFMEA単語用概念辞書を用いて単語抽出するステップを示す図である。

【図12】図12(a)は初期のFMEAシートを示す図、図12(b)はそのFMEAシートとそのFMEAシートに代入する単語群とを示す図、図12(c)は作成したFMEAシートを示す図である。

【図13】図13はFMEAシート作成器によりFMEAシートデータベースを用いてFMEAシートを作成するステップを示す図である。

【図14】図14はFMEAシート作成装置の構成を示す図である。

【図15】図15はFMEAシート作成装置の操作画面を示す図である。

10

【図16】図16は文書を入力したFMEAシート作成装置の操作画面を示す図である。

【図17】図17は辞書選択状態を示すFMEAシート作成装置の操作画面を示す図である。

【図18】図18はFMEAシートを選択した状態を示すFMEAシート作成装置の操作画面を示す図である。

【図19】図19はFMEAシート作成装置により作成したFMEAシートを示す図である。

#### 【符号の説明】

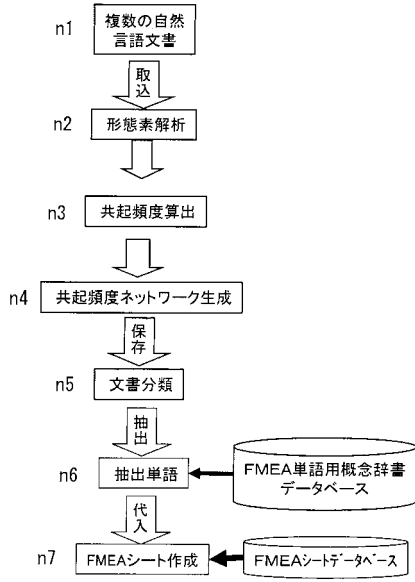
#### 【0094】

- 9 FMEAシート自動作成装置
- 10 文書
- 12 形態素解析用辞書
- 14 形態素解析器
- 18 共起頻度算出器
- 26 共起頻度ネットワーク作成器
- 32 文書分類器
- 33 単語抽出器
- 34 FMEA単語用概念辞書
- 40 FMEAシート作成器
- 42 FMEAシートデータベース

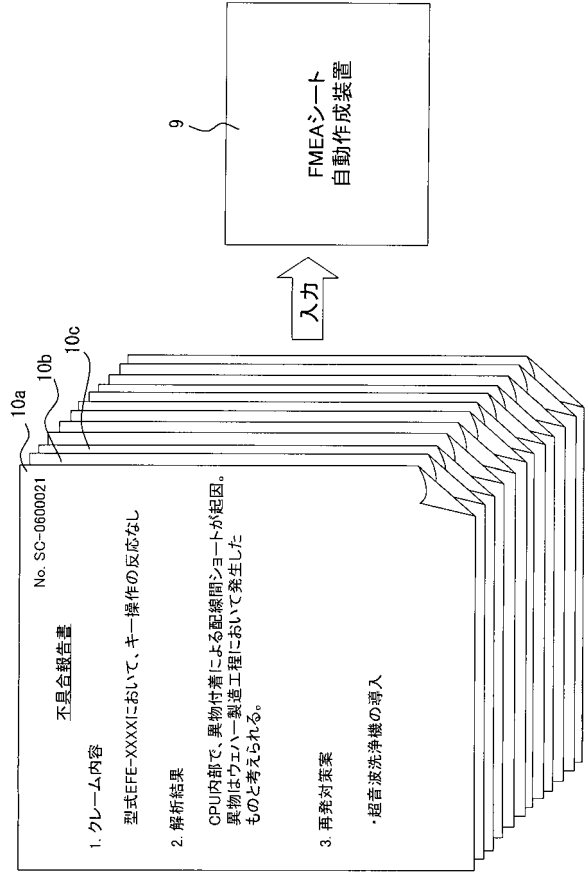
20

30

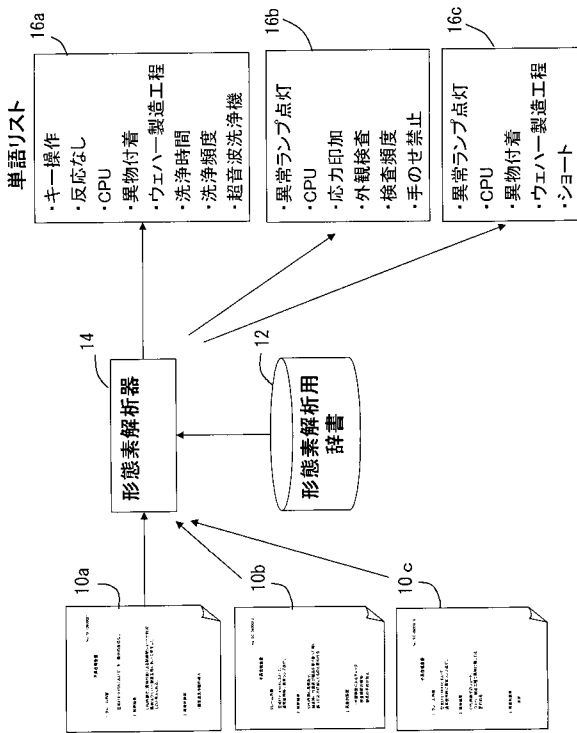
【図1】



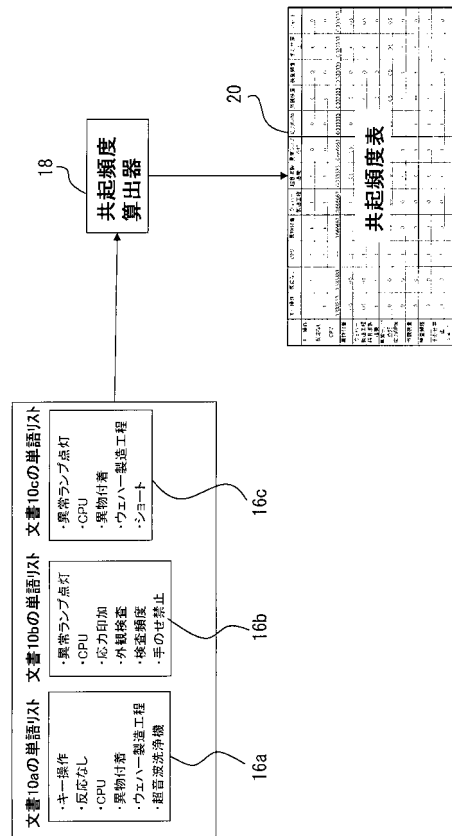
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

単語	文書数
キー操作	1
反応なし	1
CPU	3
異物付着	2
ウェハー製造工程	2
超音波製造機	1
異常ランプ点灯	2
応力印加	1
外観検査	1
検査頻度	1
手のせ禁止	1
ショート	1

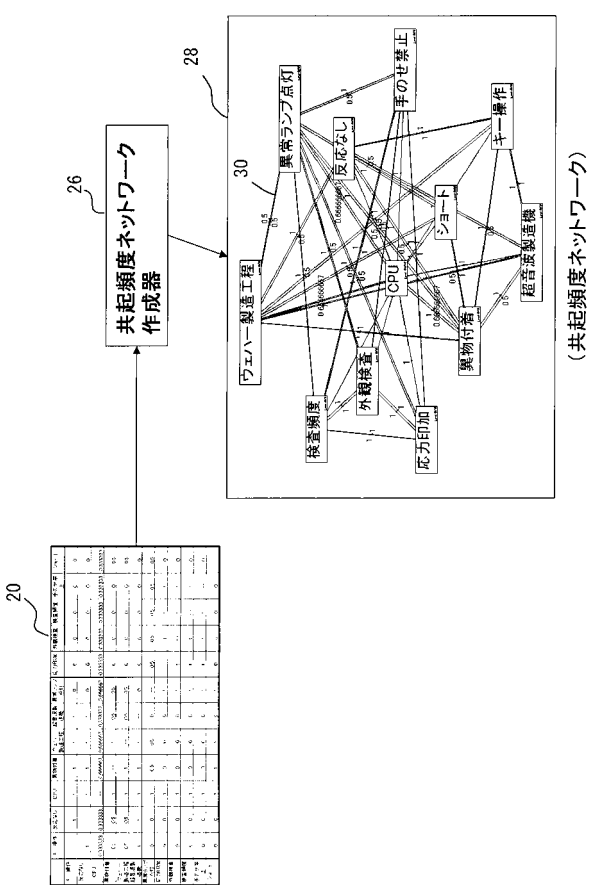
【図6】

単語	キー操作	反応なし	CPU	異物付着	ウェハー製造工程	超音波製造機	異常ランプ点灯	応力印加	外観検査	検査頻度	手のせ禁止	ショート
キー操作	--	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
反応なし	1	--	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
CPU	1	1	--	2	2	1	2	1	1	1	1	1
異物付着	1	1	2	--	2	1	1	0	0	0	0	1
ウェハー製造工程	1	1	2	2	--	1	1	0	0	0	0	1
超音波製造機	1	1	1	1	1	--	0	0	0	0	0	0
異常ランプ点灯	0	0	2	1	1	0	--	1	1	1	1	1
応力印加	0	0	1	0	0	0	1	--	1	1	1	0
外観検査	0	0	1	0	0	0	1	1	--	1	1	0
検査頻度	0	0	1	0	0	0	1	1	1	--	1	0
手のせ禁止	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	--	0
ショート	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	--

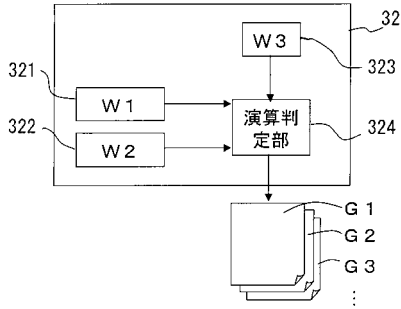
【図7】

単語	キー操作	反応なし	CPU	異物付着	ウェハー製造工程	超音波製造機	異常ランプ点灯	応力印加	外観検査	検査頻度	手のせ禁止	ショート
キー操作	--	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
反応なし	1	--	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
CPU	0.333333	0.333333	--	0.666667	0.333333	0.333333	0.333333	0.333333	0.333333	0.333333	0.333333	0.333333
異物付着	0.5	0.5	1	--	1	0.5	0	0	0	0	0	0.5
ウェハー製造工程	0.5	0.5	1	1	--	0.5	0	0	0	0	0	0.5
超音波製造機	1	1	1	1	1	--	0	0	0	0	0	0
異常ランプ点灯	0	0	1	0.5	0.5	0	--	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
応力印加	0	0	1	0	0	0	1	--	1	1	1	0
外観検査	0	0	1	0	0	0	1	1	--	1	1	0
検査頻度	0	0	1	0	0	0	1	1	1	--	1	0
手のせ禁止	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	--	0
ショート	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	--

【図8】



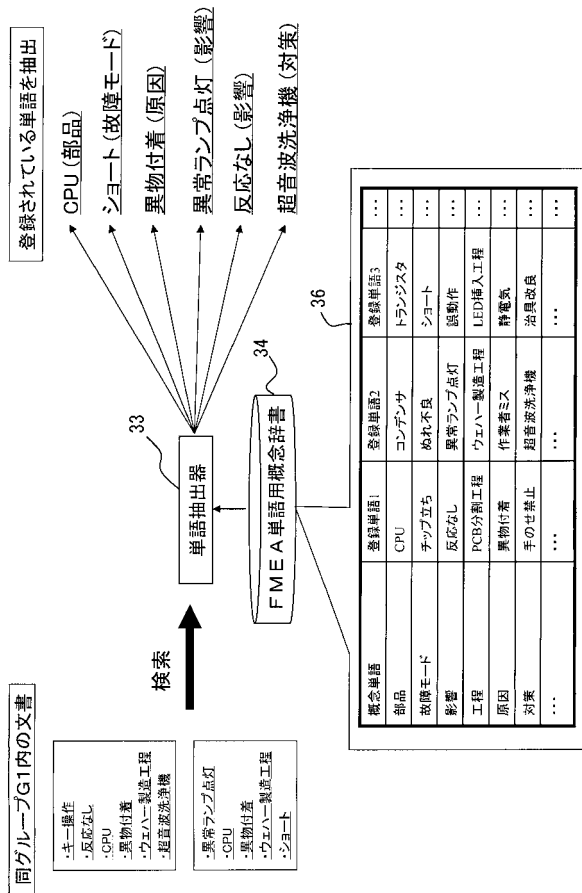
【図9】



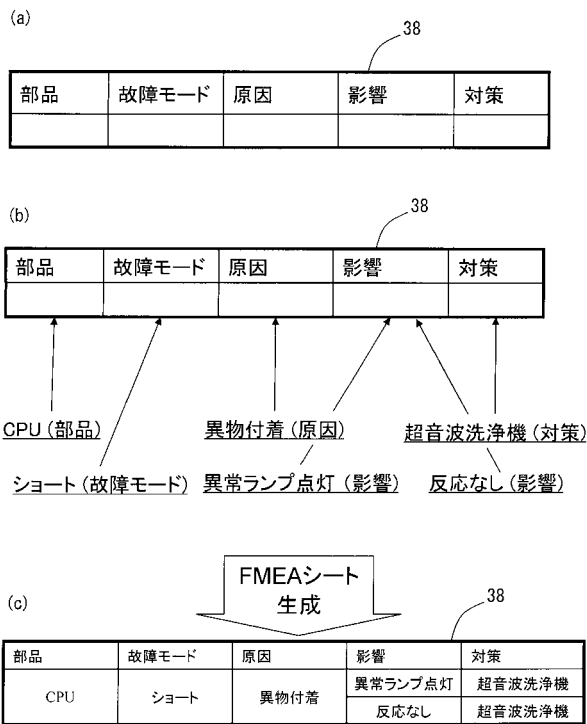
【図10】

- | 文書1の出現単語  | 文書3の出現単語  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・キー操作</li> <li>・反応なし</li> <li>・CPU</li> <li>・異物付着</li> <li>・ウェハー製造工程</li> <li>・超音波洗浄機</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・異常ランプ点灯</li> <li>・CPU</li> <li>・異物付着</li> <li>・ウェハー製造工程</li> <li>・ショート</li> </ul> |

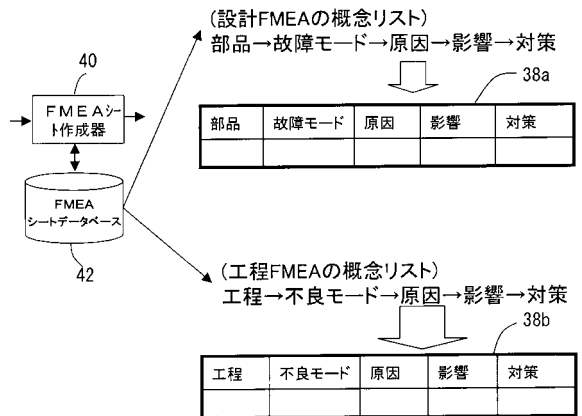
【図11】



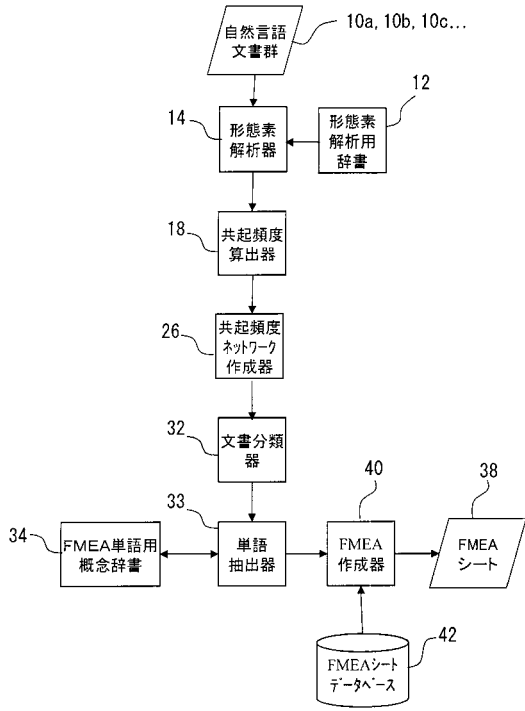
【図12】



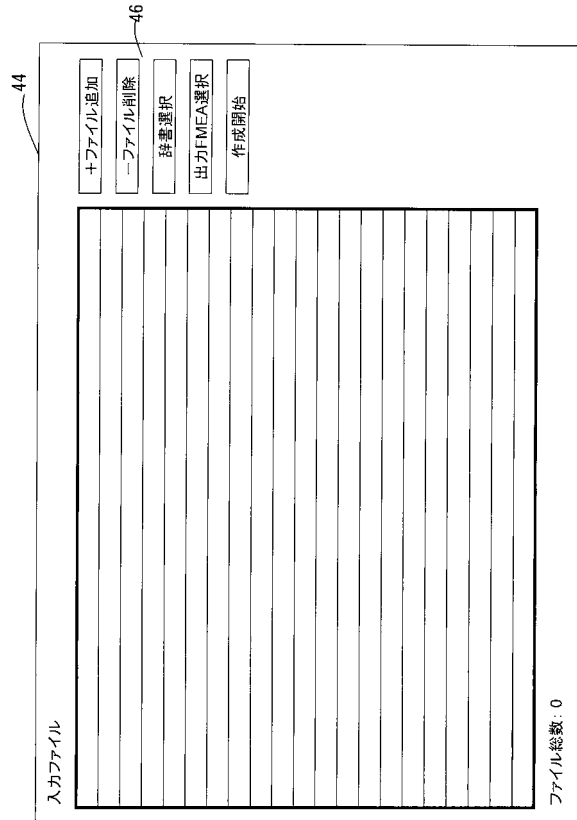
【図13】



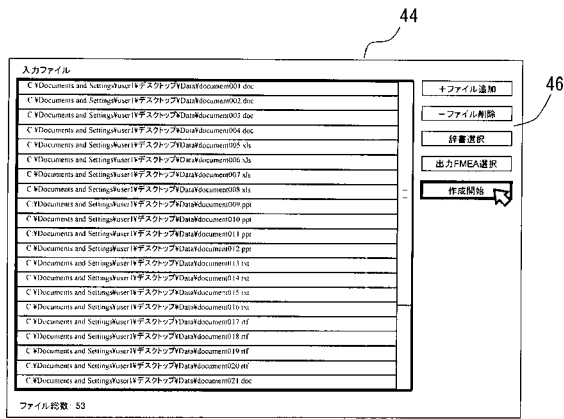
【図14】



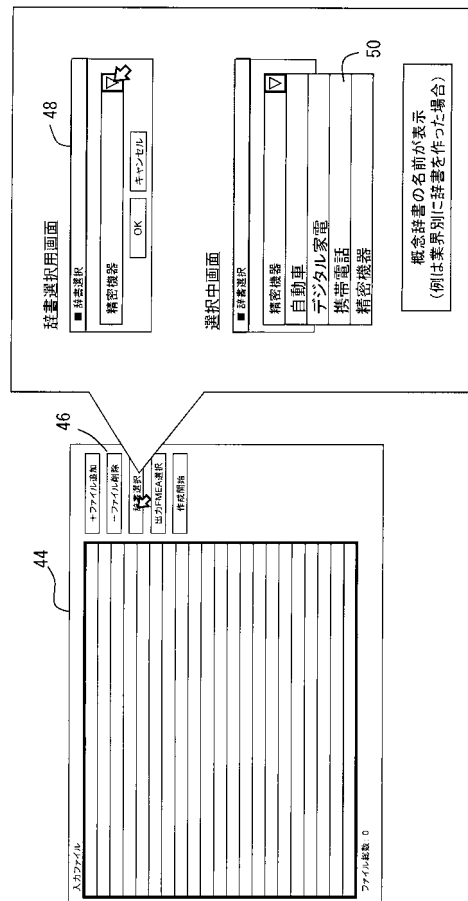
【図15】



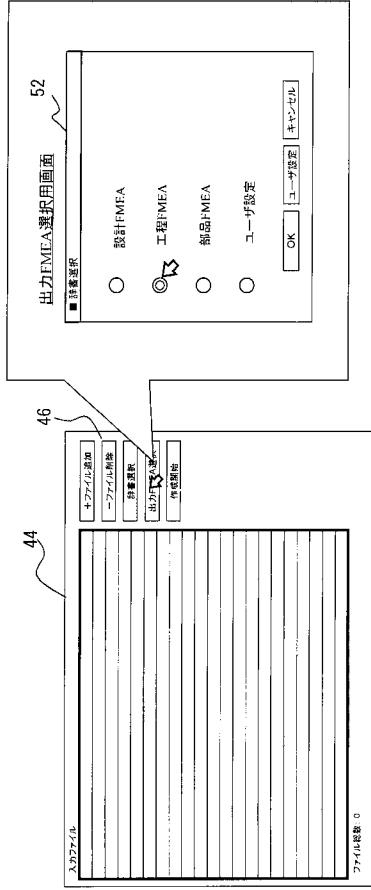
【図16】



【図17】



【図18】



【図19】

工程FMEA

No.	工程	機能	リスク	影響	原因
1	PCB分割	分割にできる	分割の寸法がワカらずに分割 分割の寸法がワカらずに分割 PCBの寸法がワカらずに分割 分割の寸法がワカらずに分割	分割できず 分割できず 分割できない 分割できない	寸法などのミス 寸法などのミス PCBを壊す 寸法などのミス
2	LDリーダカット	リーダを指定できるようにする	リーダを指定できない	PCB1が読み取れない PCB1が読み取れない LDの寸法がワカらず LDの寸法がワカらず	カット不良 寸法などのミス 寸法などのミス
3	ベースにLDの再入	LDの再入・再入の位置を指定できるようにする	LDの再入・再入の位置を指定できない	PCB1が読み取れない PCB1が読み取れない LDの寸法がワカらず LDの寸法がワカらず	寸法などのミス 寸法などのミス 寸法などのミス 寸法などのミス
4	ベースにPCB1を再入	ベースにPCB1を再入できるようにする	ベースにPCB1を再入できない	PCB1が読み取れない PCB1が読み取れない LDの寸法がワカらず LDの寸法がワカらず	寸法などのミス 寸法などのミス 寸法などのミス 寸法などのミス

プリントアウト    ファイル保存    閉じる



## フロントページの続き

- (72)発明者 仲島 晶  
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 小西 秀文  
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 阿部 将佳  
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 八竹 英紀  
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

審査官 吉田 誠

- (56)参考文献 特開2002-056009(JP,A)  
特開2003-157255(JP,A)  
小路 悠介, オントロジーに基づく統合機能モデルとその知識変換 ~ FMEAシートへの変換  
~, 2004年度人工知能学会全国大会(第18回)論文集 [CD-ROM], 社団法人人工  
知能学会, 2004年 6月 2日, 1-4ページ

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06F 17/30