

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 4 月 3 日(03.04.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/050256 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/418 (2006.01) *G06F 17/50* (2006.01)
G05B 23/02 (2006.01) *G06Q 50/04* (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068825
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 10 日(10.07.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-210667 2012 年 9 月 25 日(25.09.2012) JP
- (71) 出願人: ジャトコ株式会社(JATCO LTD) [JP/JP];
〒4178585 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1
Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 平岡 洋二(HIRAOKA, Youji); 〒4178585
静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1 ジャトコ株
式会社内 Shizuoka (JP). 山本 克成(YAMAMOTO,
Katsunari); 〒4178585 静岡県富士市今泉 7 0 0 番
地の 1 ジャトコ株式会社内 Shizuoka (JP). 勝
生水(KATSU, Fuyuku); 〒4178585 静岡県富士市今
泉 7 0 0 番地の 1 ジャトコ株式会社内
Shizuoka (JP). 澤田 浩之(SAWADA, Hiroyuki); 〒

3058564 茨城県つくば市並木 1-2-1 独立
行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 古川
慈之(FURUKAWA, Yoshiyuki); 〒3058564 茨城県つ
くば市並木 1-2-1 独立行政法人産業技術
総合研究所内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 後藤 政喜, 外(GOTO, Masaki et al.); 〒
1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 3 番 1 号
尚友会館 後藤特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

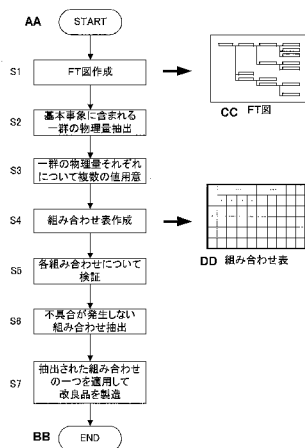
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING COMPONENT OR DEVICE

(54) 発明の名称: 装置又は部品の製造方法

[図1]



- S1 Produce FT diagram
S2 Extract group of physical quantities contained in basic event
S3 Prepare plurality of values for each of group of physical quantities
S4 Produce combination table
S5 Verify each combination
S6 Extract combinations for which defect does not arise
S7 Produce improved product by applying one extracted combination
AA START
BB END
CC FT diagram
DD Combination table

(57) Abstract: In the present invention, when a defect has arisen in a component or device, a fault tree (FT) diagram is produced having the defect as the top event, a group of physical quantities contained as character information in a basic event that is the lowest event in the FT diagram is extracted, a plurality of combinations are prepared of values of the group of physical quantities obtained by altering at least one value of the physical quantities belonging to the group of physical quantities from the value when the defect arose in the direction such that the defect is suppressed, whether the defect arises with respect to each of the plurality of combinations is verified by means of a computer simulation or a test using the actual component or device, and the improved product of the component or device is produced using one of the combinations for which it has been confirmed by means of the verification that the defect does not arise.

(57) 要約: 装置又は部品に不具合が発生した場合に当該不具合を頂上事象とするFT図を作成し、前記FT図の最下位事象である基本事象に文字情報として含まれる一群の物理量を抽出し、前記一群の物理量に属する物理量の少なくとも一つの値を前記不具合発生時の値から前記不具合が抑制される方向に変更して得られる前記一群の物理量の値の組み合わせを複数用意し、前記複数の組み合わせそれぞれについて前記不具合が発生するかを、前記装置又は部品の実物を用いた試験又はコンピュータシミュレーションによって検証し、前記検証によって前記不具合が発生しないことが確認された組み合わせの一つを用いて前記装置又は部品の改良品を製造する。



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：装置又は部品の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、装置又は部品の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 故障木解析（Fault Tree Analysis、FTA）では、解析対象である不具合を頂上事象とし、これを原因となる下位事象の論理和（OR）又は論理積（AND）に展開し、ツリー状のFT図を作成する（JP2-161567A）。下位事象のうち、最下位の事象は基本事象と呼ばれ、不具合の発生を防止するには、これら基本事象についての対策を検討すればよい。

[0003] 図2は、「変速ショックが大きい」という不具合を頂上事象とするFT図である。基本事象は「ピーク入力トルクが大きい」、「クラッチトルク容量が大きい」、「クラッチ油圧立ち上がりが大きい」、「クラッチ受圧面積が大きい」、「クラッチ作動フリクションが大きい」及び「クラッチ作動時間が小さい」であり、変速ショックを抑制するには、これらについての対策が検討されることになる。

発明の概要

[0004] FT図を活用して不具合の発生を防止するには、FT図に含まれる基本事象を抽出し、抽出された基本事象に文字情報として含まれる一群の物理量（形状、材質、重量、動作条件等の装置又は部品そのもののパラメータ、装置又は部品の製造条件に関するパラメータ等）を、それぞれ不具合が抑制される方向に変更すればよい。

[0005] しかしながら、基本事象に対応する物理量をそれぞれ不具合が抑制される方向に変更したとしても、必ずしも不具合を防止できるわけではない。その一因としては、FT図を用いれば不具合の発生に影響を及ぼす物理量を抽出することはできるが、それら物理量の相互作用まで検証することはできない

ことが挙げられる。

[0006] 本発明の目的は、装置又は部品に不具合が発生した場合に当該不具合を発生させない改良品を製造する製造方法を提供することである。

[0007] 本発明のある態様によれば、装置又は部品の製造方法であって、前記装置又は部品に不具合が発生した場合に当該不具合を頂上事象とする F T 図を作成し、前記 F T 図の最下位事象である基本事象に文字情報として含まれる一群の物理量を抽出し、前記一群の物理量に属する物理量の少なくとも一つの値を前記不具合発生時の値から前記不具合が抑制される方向に変更して得られる前記一群の物理量の値の組み合わせを複数用意し、前記複数の組み合わせそれぞれについて前記不具合が発生するかを、前記装置又は部品の実物を用いた試験又はコンピュータシミュレーションによって検証し、前記検証によって前記不具合が発生しないことが確認された組み合わせの一つを用いて前記装置又は部品の改良品を製造する、装置又は部品の製造方法が提供される。

[0008] 上記態様によれば、不具合の発生に影響を及ぼす物理量を不具合が抑制される方向に変更しているにもかかわらず不具合の発生を防止することができない組み合わせが除外される。不具合が発生しないことが確認された組み合わせを用いて改良品が製造されるので、改良品の信頼性、安全性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図 1 は、本発明の実施形態に係る装置又は部品の製造方法の手順を示したフローチャートである。

[図2]図 2 は、F T 図の一例である。

[図3]図 3 は、組み合わせ表の一例である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0011] 図 1 は、本発明の実施形態に係る装置又は部品（機械装置又は部品、電子装置又は部品、これらを組み合わせたシステム等）の製造方法の手順を示し

ている。本製造方法は、装置又は部品に不具合が発生した場合に、その不具合を発生させないようにした改良品を製造するためのものである。ここでは、車両用の自動変速機に変速ショックが大きいという不具合が発生した場合に、変速ショックを発生させないようにした改良品を製造する場合を具体例として挙げて説明する。

[0012] 本製造方法によれば、まず、「変速ショックが大きい」を頂上事象とするF T図を作成する(S 1)。F T図は、作業者がその知識、経験に基づき作成してもよいし、コンピュータ支援ソフトウェア(F T図の描画を支援するソフトウェア、類似するF T図をデータベースから検索して作業者に参考F T図として提示するソフトウェア、下位事象への展開の妥当性を判定するソフトウェア等)を用いて自動又は半自動で作成してもよい。

[0013] 図2は、「変速ショックが大きい」を頂上事象とするF T図である。「変速ショックが大きい」をその原因となる下位事象に展開していくことで、「ピーク入力トルクが大きい」、「クラッチトルク容量が大きい」、「クラッチ油圧立ち上がりが大きい」、「クラッチ受圧面積が大きい」、「クラッチ作動フリクションが大きい」及び「クラッチ作動時間が小さい」を基本事象とするF T図が得られる。

[0014] なお、変速ショックが大きくなる要因としては車両の伝達特性等の他の要因も考えられるが、図2では理解を容易にするために、他の要因については省略している。

[0015] 次に、基本事象に文字情報として含まれる物理量を抽出する(S 2)。図2のF T図の場合、「ピーク入力トルク」、「クラッチトルク容量」、「クラッチ油圧立ち上がり」、「クラッチ受圧面積」、「クラッチ作動フリクション」及び「クラッチ作動時間」が抽出される。このようにして抽出された複数の物理量を、以下、「一群の物理量」という。

[0016] 「変速ショックが大きい」という不具合を防止するには、これら一群の物理量に属する物理量を、それぞれ不具合が抑制される方向に変更すればよい。すなわち、「ピーク入力トルク」、「クラッチトルク容量」、「クラッチ

油圧立ち上がり」、「クラッチ受圧面積」及び「クラッチ作動フリクション」を小さくし、「クラッチ作動時間」を大きくすればよい。

[0017] 次に、一群の物理量に属する物理量それぞれについて、不具合発生時の値よりも不具合が抑制される方向に変更した値を複数用意する（S3）。例えば、「ピーク入力トルク」、「クラッチトルク容量」、「クラッチ油圧立ち上がり」、「クラッチ受圧面積」及び「クラッチ作動フリクション」について、不具合発生時の値よりも小さな $a_1 \sim a_3$ 、 $b_1 \sim b_3$ 、 $c_1 \sim c_3$ 、 $d_1 \sim d_3$ 及び $e_1 \sim e_3$ を用意する。また、「クラッチ作動時間」について、不具合発生時の値よりも大きな $f_1 \sim f_3$ を用意する。

[0018] なお、ここでは一群の物理量に属する物理量それぞれについて、不具合発生時の値を不具合が抑制される方向に変更することで複数の値を用意しているが、用意する複数の値に不具合発生時の値（変更無しの値）が含まれていてもよい。

[0019] そして、一群の物理量に属する物理量それぞれについて、用意された複数の値の一つを任意に選択し、物理量の値の組み合わせを一つ作成する。さらに、用意された複数の値から選択される値を変えることで、既に作成した組み合わせとは異なる物理量の値の組み合わせを作成する。この作業を繰り返すことによってS3で用意された値の全組み合わせを作成し、これを表形式にする（S4）。

[0020] 図3は、このようにして作成された組み合わせ表の一例である。各組み合わせに含まれる一群の物理量の各値は、少なくとも一つが不具合発生時の値から不具合が抑制される方向に変更されている。

[0021] 次に、各組み合わせを自動変速機に適用し、不具合が発生するか否かの検証を行う（S5）。不具合が発生するか否かの検証は、自動変速機をモデル化してこのモデルに組み合わせに係る物理量の値を適用し、市販のシミュレーションソフトウェアを用いて行う。検証対象の組み合わせに係る物理量の値を適用した自動変速機の実物を用意し、これを用いて検証するようにしてもよい。

[0022] そして、検証結果から、不具合が発生しないことが確認された組み合わせを抽出し（S 6）、抽出された組み合わせの一つを適用して自動変速機の改良品を製造する（S 7）。いずれの組み合わせを用いるかは、一群の物理量に属する物理量の値をその組み合わせに係る値に変更する場合の容易性、コスト等を考慮して決定される。

[0023] 以上の手順によって製造される自動変速機の改良品は、「変速ショックが大きい」という不具合が発生しない。

[0024] したがって、上記実施形態によれば、不具合の発生に影響を及ぼす物理量をそれぞれ不具合が抑制される方向に変更しているにもかかわらず、これら物理量の相互作用等によって不具合の発生を防止することができない組み合わせが除外される。不具合が発生しないことが確認された組み合わせを用いて改良品が製造されるので、改良品の信頼性、安全性を向上させることができる。

[0025] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一つを示したものに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0026] 例えば、ここでは本発明を車両用の自動変速機の製造方法に適用した実施形態を示したが、本発明は、装置又は部品の製造方法に広く適用できるものである。

[0027] 本願は日本国特許庁に2012年9月25日に出願された特願2012-210667号に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

[請求項1]

装置又は部品の製造方法であって、

前記装置又は部品に不具合が発生した場合に当該不具合を頂上事象とするF T図を作成し、

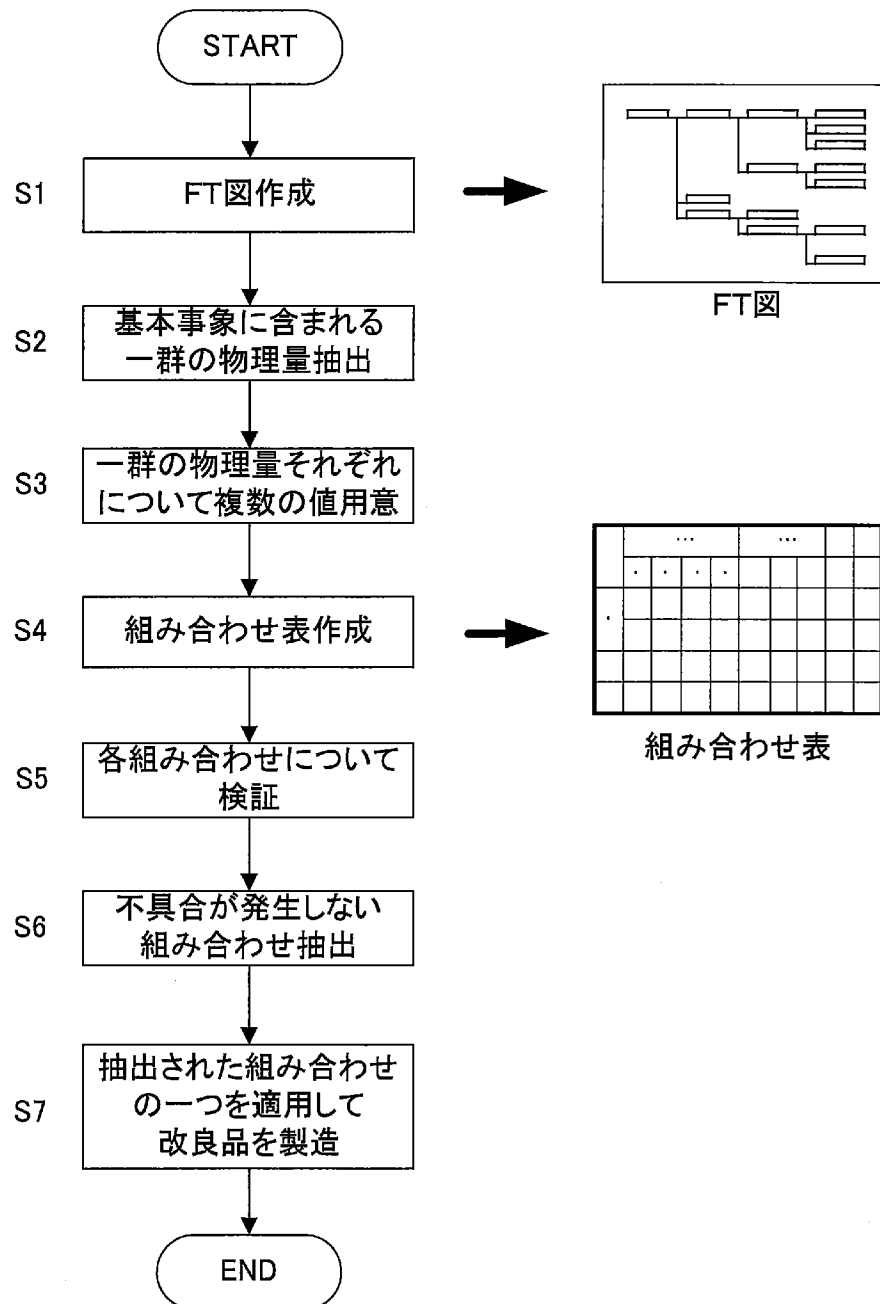
前記F T図の最下位事象である基本事象に文字情報として含まれる物理量を一群の物理量として抽出し、

前記一群の物理量に属する物理量の少なくとも一つの値を前記不具合発生時の値から前記不具合が抑制される方向に変更して得られる前記一群の物理量の値の組み合わせを複数用意し、

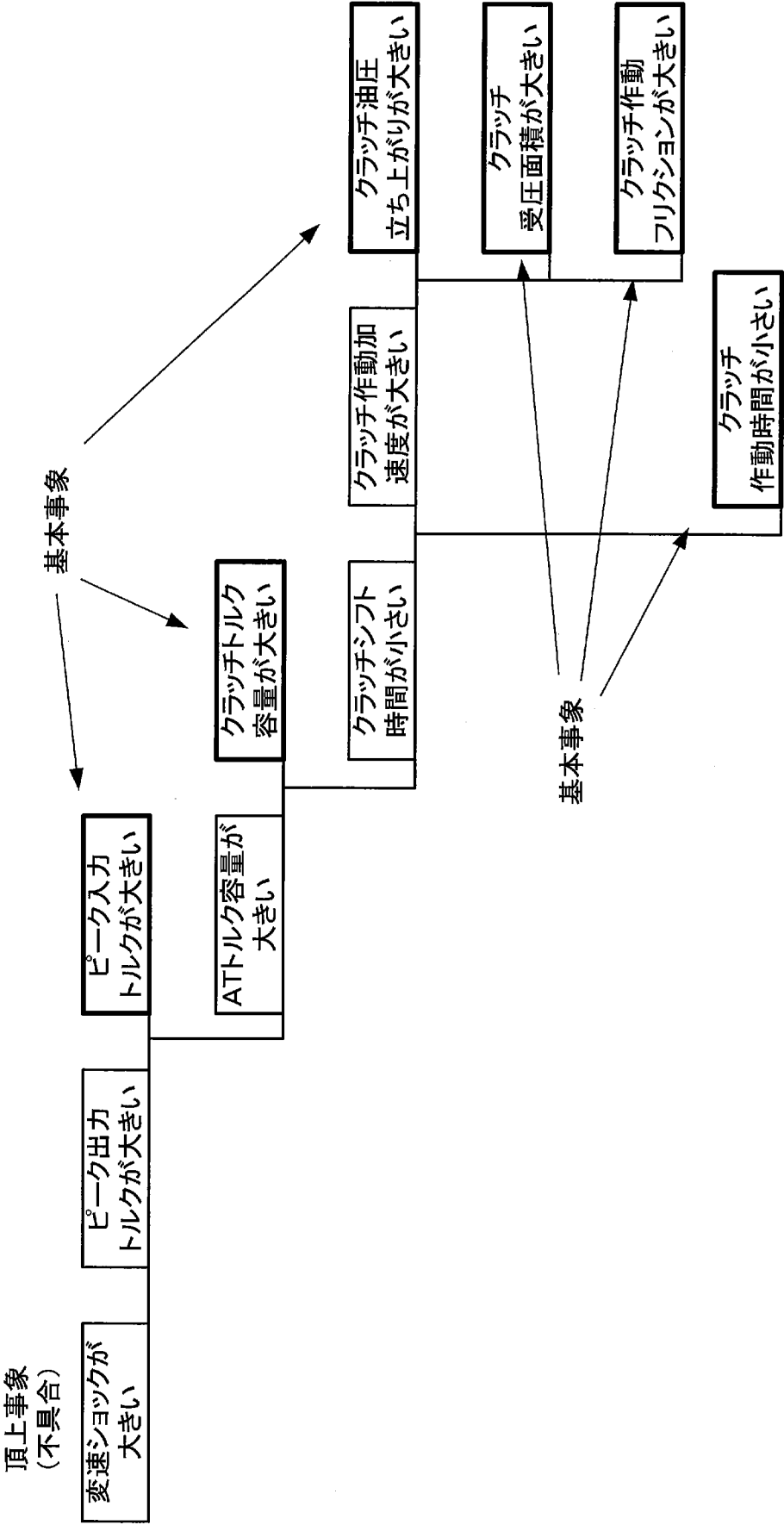
前記複数の組み合わせそれぞれについて前記不具合が発生するかを、前記装置又は部品の実物を用いた試験又はコンピュータシミュレーションによって検証し、

前記検証によって前記不具合が発生しないことが確認された組み合わせの一つを用いて前記装置又は部品の改良品を製造する、
装置又は部品の製造方法。

[図1]



[図2]



[図3]

組み合わせ	基本事象に対応する物理量														
	ピーク入力トルク			クラッチトルク容量			クラッチ油圧立ち上がり			クラッチ受圧面積大			クラッチ作動フリクション		
	a1	a2	a3	b1	b2	b3	c1	c2	c3	d1	d2	d3	e1	e2	e3
1	○			○			○			○			○		
2		○		○			○			○			○		
3			○	○			○			○			○		
4	○				○		○			○			○		
5	○					○	○			○			○		
6		○			○		○			○			○		
7		○				○	○			○			○		
8			○		○		○			○			○		
9			○			○	○			○			○		
.										.					
.										.					
.										.					
.										.					
.										.					

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068825

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B19/418(2006.01)i, G05B23/02(2006.01)i, G06F17/50(2006.01)i, G06Q50/04(2012.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05B19/418, G05B23/02, G06F17/50, G06Q50/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Katsunari YAMAMOTO, Yoji HIRAOKA, "Application of Knowledge Management Based on Quantity Dimension Indexing on the Product Design Activity -Development of the Support Tool for FTA and the Case Study in JATCO-", Sekkei Kogaku System Bumon Koenkai Koen Ronbunshu, 27 October 2010 (27.10.2010), no.20, "2202-1" to "2202-6"	1
A	JP 2-161567 A (Mitsubishi Electric Corp.), 21 June 1990 (21.06.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 September, 2013 (19.09.13)Date of mailing of the international search report
01 October, 2013 (01.10.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068825

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-88843 A (NEC Corp.), 10 May 2012 (10.05.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G05B19/418(2006.01)i, G05B23/02(2006.01)i, G06F17/50(2006.01)i, G06Q50/04(2012.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G05B19/418, G05B23/02, G06F17/50, G06Q50/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	山本克成, 平岡洋二, “物理量次元インデクシングによる知識マネジメントの製品設計への応用 — F T A 支援ツールの開発と適応事例 —”, 設計工学・システム部門講演会講演論文集, 2010. 10. 27, 20号, ” 2 2 0 2 - 1 ” - ” 2 2 0 2 - 6 ”	1
A	JP 2-161567 A (三菱電機株式会社) 1990. 06. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 1 9 . 0 9 . 2 0 1 3	国際調査報告の発送日 0 1 . 1 0 . 2 0 1 3	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 稲垣 浩司 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4	3 U 9 5 5 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-88843 A (日本電気株式会社) 2012.05.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1