

(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 5 月 1 日(01.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/065218 A1

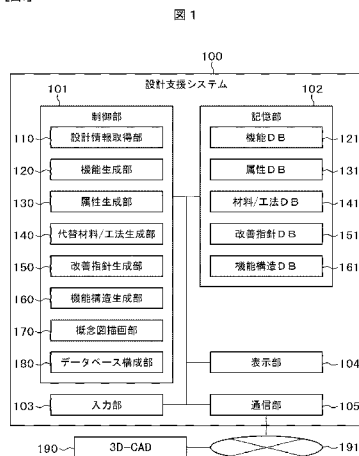
- (51) 国際特許分類:
G06F 17/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078377
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 18 日(18.10.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-236190 2012 年 10 月 26 日(26.10.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 博司(SATO Hiroshi); 〒1008280 東
京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社
日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 青稜特許業務法人(SEIRYO I.P.C.); 〒
1040032 東京都中央区八丁堀二丁目 7 番 1 号
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,
IR, 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, SA, 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
(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).

[続葉有]

(54) Title: DESIGN ASSISTANCE SYSTEM AND DESIGN ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称: 設計支援システム及び設計支援方法

[図1]



- 100 Design assistance system
101 Control unit
102 Storage unit
103 Input unit
104 Display unit
105 Communication unit
110 Design information acquisition unit
120 Function generation unit
130 Attribute generation unit
140 Alternate material/manufacturing method generation unit
150 Improvement guidelines generation unit
160 Functional structure generation unit
170 Conceptual diagram drawing unit
180 Database configuration unit

(57) Abstract: Provided is a design assistance system which extracts functions and attributes of configuration items on the basis of a 3D-CAD model and a component chart, and draws a conceptual diagram for reducing manufacturing costs on the basis of the functions/attributes. From a function system diagram created on the basis of design information acquired from a 3D-CAD model and a component chart, functions and attributes which make the same effective are extracted, and attribute values of the same are extracted from the design information. On the basis of improvement guidelines which reduce manufacturing costs, which have been generated on the basis of the function/attribute information, the present invention assists creation of improvement guidelines which reduce manufacturing costs by drawing a conceptual diagram combining basic structures defined for each function and functional structures embodying functions generated from the attribute values.

(57) 要約: 3D-CAD モデルと部品表から構成部品の機能と属性を抽出し、機能/属性から製造原価を低減する改善構造の概念図を描画する設計支援システムを提供する。3D-CAD モデルと部品表から取得した設計情報を元に作成した機能系統図から機能とこれを有効にする属性を抽出し、設計情報からその属性値を抽出する。機能/属性情報から生成した製造原価を低減する改善指針に基づいて、機能毎に定義した基本構造と属性値から生成した機能を具現化する機能構造を組合せた概念図を描画することにより、製造原価を低減する改善構造の創出を支援する。

WO 2014/065218 A1



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 : 設計支援システム及び設計支援方法

技術分野

[0001] 本発明は、製造原価を低減する改善構造の設計を支援する技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、製造原価を低減する改善構造の創出支援を目的に、製品を構成する部品の果たすべき機能とこれを有効にする属性情報から製造原価を低減する改善構造の設計指針を自動生成する方法が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-257703号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら特許文献 1 の方法では製品を構成する部品の機能/属性から製造原価を低減する改善構造の設計指針を生成できるが、部品の機能/属性の分析作業が繁雑であり、生成された改善指針から改善構造を創出することが難しかった。

本発明の目的は上記課題を解決すべく、3D-CADから取得した設計情報から機能/属性を自動生成することと、生成された改善指針から改善構造の概念図を自動生成することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために本発明では、設計対象製品の製造原価を低減する改善構造の設計を支援する設計支援システムを、設計対象製品を構成する部品が他の部品、または物品との係合方法、その係合方法に基づき他の部品、または物品へ及ぼす機能を分類して登録した機能DBと、部品の機能を有効にする属性、属性値を登録した属性DBと、材料と工法と属性とを特定して、それらにより実現される属性値を登録した材料/工法DBと、改善項目と製造原

価を低減する改善指針を登録した改善指針DBと、構造要素と関連部品と機能要素と属性と材料/工法と仮の属性値から定義された基本構造の3D-CAD情報を登録した機能構造DBと、3D-CADモデルに記載された設計情報と部品表に記載された設計情報を取得する手段と、前記取得した設計情報と機能DBに基づき、前記設計対象製品の構成部品の果たすべき機能を特定する手段と、前記取得した設計情報、前記特定された機能、前記属性DB、前記材料/工法DBから前記機能を有効にする属性値を抽出する手段と、前記抽出された部品の機能/属性と、前記材料/工法DBに基づき、機能毎の代替可能な材料/工法を生成する手段と、前記生成された機能毎の代替可能な材料/工法の組合せから、前記改善指針DBに基づき製造原価を低減する改善指針を生成する手段と、前記生成された改善指針と前記機能構造DBに基づき、機能を具現化する機能構造を生成する手段と、前記生成された改善指針に応じた機能構造を3D-CAD上で組合せた概念図を描画する手段とを備えて構成した。

[0006] また、上記課題を解決するために本発明では、設計対象製品の製造原価を低減する改善構造の設計を支援する設計支援方法において、設計対象製品を構成する部品が他の部品、または物品との係合方法、その係合方法に基づき他の部品、または物品へ及ぼす機能を分類する機能DBと、部品の機能を有効にする属性、属性値を登録する属性DBと、材料と工法と属性とを特定して、それらにより実現される属性値を登録する材料/工法DBと、改善項目と製造原価を低減する改善指針を登録する改善指針DBと、及び構造要素と関連部品と機能要素と属性と材料/工法と仮の属性値から定義される基本構造の3D-CAD情報を登録する機能構造DBとを作成する工程と、3D-CADモデルに記載された設計情報と部品表に記載された設計情報を取得する工程と、前記取得した設計情報と機能DBに基づき、前記設計対象製品の構成部品の果たすべき機能を特定する工程と、前記取得した設計情報、前記特定された機能、前記属性DB、前記材料/工法DBから前記機能を有効にする属性値を抽出する工程と、前記抽出された部品の機能/属性と、前記材料/工法DBに基づき、機能毎の代替可能な材料/工法を生成する工程と、前記生成された機能毎の代替可能な材料/工

法の組合せから、前記改善指針DBに基づき製造原価を低減する改善指針を生成する工程と、前記生成された改善指針と前記機能構造DBに基づき、機能を具現化する機能構造を生成する工程と、前記生成された改善指針に応じた機能構造を3D-CAD上で組合せた概念図を描画する工程とを有するようにした。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、3D-CADモデルから製造原価を低減する改善構造の概念図を生成することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明に係わる第一の実施例における設計支援システムの概略構成図である。

[図2]機能DBの構成図である。

[図3]属性DBの構成図である。

[図4]材料/工法DBの構成図である。

[図5]改善指針DBの構成図である。

[図6]機能構造DBの構成図である。

[図7]本発明に係わる第一の実施例における設計支援システムに適用したATM装置の紙幣搬送モジュールの3D-CADモデルを示す図である。

[図8-1]本発明に係わる第一の実施例における設計支援システムに適用した3D-CADモデルの紙幣ガイドの構造を示す図である。

[図8-2]本発明に係わる第一の実施例における設計支援システムに適用した3D-CADモデルのフレームの構造を示す図である。

[図9-1]3D-CADモデルから取得した設計情報テーブルを示す図である。

[図9-2]部品表から取得した設計情報テーブルを示す図である。

[図10-1]設計情報から作成された機能系統図である。

[図10-2]機能生成部で作成した機能表を表わす図である。

[図11]属性生成部で作成した機能/属性表を表わす図である。

[図12]代替材料/工法生成部で作成した代替材料/工法表を表わす図である。

[図13-1]改善項目「全機能代替可能」に該当する材料/工法の探索方法を説明

する図である。

[図13-2]改善項目「全機能統合可能」に該当する材料/工法の探索方法を説明する図である。

[図13-3]改善項目「機能再配置可能」に該当する材料/工法の探索方法を説明する図である。

[図13-4]改善指針生成部で生成した改善指針表を表わす図である。

[図14]機能構造生成部で生成した機能構造表を表わす図である。

[図15-1]改善指針生成部で生成した改善指針1の概念図である。

[図15-2]改善指針生成部で生成した改善指針2の概念図である。

[図15-3]改善指針生成部で生成した改善指針3の概念図である。

[図16]本発明に係わる設計支援システムを実現する一般的なコンピュータの構成図の例である。

[図17-1]改善指針生成部で生成した改善指針1を参照して、ユーザ(設計者)が創出した製造原価低減構造の事例1を示す図である。

[図17-2]改善指針生成部で生成した改善指針2を参照して、ユーザ(設計者)が創出した製造原価低減構造の事例1を示す図である。

[図17-3]改善指針生成部で生成した改善指針3を参照して、ユーザ(設計者)が創出した製造原価低減構造の事例1を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 図1は第1の実施の形態を示す設計支援システム100の概略構成図である。設計支援システム100は、制御部101と、記憶部102と、入力部103と、表示部104と、通信部105を備えて構成される。

本発明に係わる設計支援システム100は、図16に示す一般的なコンピュータ300で実現でき、制御部101はCPU(Central Processing Unit)301などの演算装置と、RAM,ROMなどのメモリ302などにより構成され、記憶部102はHDDなどの外部記憶装置303により構成され、入力部103はキーボード、マウスなどの入力装置306とCD(Compact Disk)やDVD(Digital Versatile Disk)などの可搬性を有する記憶媒体904に対して情報を読み書きする読取装置305とにより構

成され、表示部104はディスプレイ、プリンタなどの出力装置307により構成され、通信部105はインターネットなどの通信ネットワークを介して外部機器と通信する通信装置308により構成される。

[0010] 本実施例では、設計支援システム100は通信ネットワーク191を介して3D-CAD190と接続されている。ただし、本実施例とは異なり、設計支援システム100が3D-CAD 190と同一のコンピュータ上に実装される構成も考えられる。

[0011] 設計支援システム100の制御部101は、設計情報取得部110と、機能生成部120と、属性生成部130と、代替材料/工法生成部140と、改善指針生成部150と、機能構造生成部160と、概念図描画部170と、データベース構成部180とを備えて構成される。各機能部は、メモリ302、外部記憶装置303に格納されたプログラムをメモリ302にロードして、CPU301により実行することにより各機能が達成される。

[0012] 設計情報取得部110は、3D-CAD190より入力した3D-CAD(Computer Aided Design)モデルから部品を構成する平面の寸法や位置などの構造に関する設計情報を取得し、3D-CADデータと一体で入力されるか、EXCEL形式など別形式で入力された部品表から材料/工法などの設計情報を取得する。

[0013] 機能生成部120は、設計情報取得部110で取得した設計情報と機能DB121から構成部品の果たすべき機能を特定する。

属性生成部130は、機能生成部120で特定した機能情報と属性DB131から機能を有効にする属性を特定し、設計情報取得部110で取得した設計情報と材料/工法DB141からその属性値を抽出する。

[0014] 代替材料/工法生成部140は、属性生成部130で抽出した機能/属性と材料/工法DB141から機能毎の代替可能な材料/工法を生成する。

改善指針生成部150は、代替材料/工法生成部140で生成した代替材料/工法と改善指針DB151から製造原価を低減する改善指針を生成する。

機能構造生成部160は、改善指針生成部150で生成した改善指針と機能構造DB161から機能を具現化する機能構造を生成する。

[0015] 概念図描画部170は、改善指針生成部150で生成した改善指針に基づいて、

機能構造生成部160で生成した機能構造を3D-CAD上で組合せた概念図を描画する。

設計者は、提示された概念図を参照することにより効率よく改善構造を創出することができる。

[0016] データベース構成部180は、記憶部102に予め記憶しておく各データベースを、本システムの利用者が作成・入力をする支援をして、各データベースを構成する。

設計支援システム100の記憶部102は、機能DB121と、属性DB131と、材料/工法DB141と、改善指針DB151と、機能構造DB161とを記憶する。

[0017] 機能DB121は、設計対象製品を構成する部品、およびその製品に関わる物品を含めて、部品と部品、または部品と物品との係合方法（要素と要素との係わり合い方）、一方の部品が他方の部品(物品)との係合方法に基づいて、他方の部品(物品)へ及ぼす機能を、全ての部品と部品、または部品と物品とのペアの組合せにおいて、係合方法(関係)、機能を分類して、それらの組合せを登録したものである。

[0018] 本実施例では、設計対象製品としては、ATM装置の中に組み込まれる紙幣搬送モジュールを対象としている。

図7に、本実施例で使用する3D-CADモデル200を示す。これはATM装置の紙幣搬送に使用される搬送モジュールをモデル化したものである。3D-CADモデル200は同じ構造の上部ユニット201と下部ユニット202を隙間を空けて配置し、その隙間に紙幣203を通して搬送する。上部ユニット201は、2個のフレーム210に2個の紙幣ガイド220を取付け、それぞれの紙幣ガイド220に従動軸230を取付け、従動軸230に各々2個のローラ240を取付け、フレーム210に2本の駆動軸250を取付け、駆動軸250に各々2個のローラ240を取付けたものである(このモデルでは、駆動軸250を駆動するための歯車、駆動軸250と従動軸230とを連動するベルトなどの部品は省略している)。

[0019] 図8-1、8-2に、紙幣ガイド220とフレーム210の構造を示す。部品には他部品と接触する構造要素と、他部品との干渉を回避するための「抜き」の構

造要素がある。他部品が接触する構造要素は、他部品が接触していることで判別できる。干渉回避の構造要素は、その「抜き」の構造要素が無ければ他部品と干渉していることで判別できる。

図8-1に示すように紙幣ガイド220の構造要素には、紙幣203と接触する平面221と、従動軸230と接触する円形抜き222と、ローラ240との干渉を回避する平面抜き223と、フレーム210と接触する平面224がある。

図8-2に示すようにフレーム210の構造要素には、紙幣ガイド220の平面224と接触する平面211と、駆動軸250と接触する円形抜き212がある。

[0020] 図7, 8-1, 8-2に示した紙幣搬送モジュールの各構成部品、およびその製品(紙幣搬送モジュール)が関わる物品である「紙幣」との間の係合関係を調べるため、部品と部品、部品と物品とのペアの組合せ例を図10-1に例示する。

これらは、紙幣搬送モジュールの一番外枠に当る部品「フレーム」を大元の構成部品と決めて、フレームを起点として、2部品間、または部品と物品との係合関係を拾い出すために、ペアとなる組合せを抽出したものである。係合関係には、接触以外の拘束がない[接触]、接触と結合手段を有する[接触/結合]、接触と回転運動以外を拘束する[接触/回転]、他部品との干渉を回避する[干渉回避]などがある。図において二重線は[接触/結合]または[接触/回転]を、実線は[接触]を、破線は[干渉回避]を示す。紙幣ガイド220は紙幣203と接触し、ローラ240との干渉を回避する。また紙幣ガイド220はフレーム210と接触/結合し、従動軸230と接触/回転する。従動軸230はローラ240と接触/回転し、ローラ240は紙幣203と接触する。フレーム210は紙幣ガイド220と接触/結合し、駆動軸250と接触/回転する。駆動軸250はローラ240と接触/回転し、ローラ240は紙幣203と接触する。ここで、「起点に近い部品」は「遠い部品」を「支持」する機能を有し、2部品間に接触/結合関係があれば、「起点から遠い部品」は「近い部品」に「結合」する機能を有する。

部品と部品、部品と物品とのペアの関係は、「起点に近い部品」を「上位部品」と呼び、「起点から遠い部品、または物品」を「下位部品」と呼ぶこ

とにする。

[0021] 以上の係合関係(方法)、機能の定義に基づいて、設計対象製品において想定される全ての「上位部品」と「下位部品」との係合関係(方法)、機能を、予め機能DB121に登録しておく。この機能DB121は、設計対象製品の適用範囲を拡げて、汎用的な機能DB121になるように構成することが考えられる。

機能DB121は、図2に示すように、係合関係の主体となる部品を表わす「部品」121a、上下部品間の係合関係(方法)(要素と要素との係わり合い方)を表わす「係合方法」121b、「部品」121aで定義した部品が他方の部品に及ぼす機能を表わす「機能」121c、「機能」121cの内容をタイトルで表した「機能要素」121dの各データ項目より成る。機能DB121は、構成部品の機能上の上位部品/下位部品121aと設計情報取得部110で取得した設計情報111の係合方法121bを主キー(primary key)として、対応する機能121cとその機能の要素121dを検索するために使用されるものである。

[0022] 属性DB131は、図3に示すように、設計対象製品の構成部品の構造要素131cと関連部品131dと機能要素131eを主キー(primary key)として、その機能を有効にする属性131f、属性値131gを検索するものである。データレコードの構造要素欄131c、関連部品欄131d、機能要素欄131e、属性値欄131gにおいては、空欄は特定する要素、部品、値が無いことを意味する。また、構造要素欄131c、属性欄131f、属性値欄131gの要素が複数の場合を認める。本システムのユーザは、設計対象製品の3D-CADモデル200を評価する前に、予め、属性DB131に想定されるデータレコードに登録しておく。

[0023] 例えば構造要素131cが[平面]であれば、属性131fとしてその平面の[幅]と[長さ]と[位置座標]を登録する。またATM装置のように製品特有の属性が必要な場合は、予めその属性値を登録しておく。例えば構造要素131cが[平面]で関連部品131dが[紙幣]で機能要素131eが[接触支持]の場合、属性131f/属性値131gとして[電気抵抗率/30Ωm][先端部高さ/2mm][先端部傾斜/45°][側面部高さ/2mm][側面部間隔/4mm以上]を登録しておく。さらに構造要素131cが[平面/平面抜き]で関連部品131dが[紙幣]で機能要素131eが[接触支持]の場合、

属性131f/属性値131gとして[抜き部高さ/2mm][抜き部傾斜/45°][側面部高さ/2mm][側面部間隔/4mm以上]を登録しておく。

[0024] 材料/工法DB141は、図4に示すように、材料欄141aと工法欄141bと属性欄141cを主キー(primary key)として、これらにより実現できる属性値141dを登録するものである。本システムのユーザは、設計対象製品の3D-CADモデル200を評価する前に、予め、材料/工法DB141に想定されるデータレコードを登録しておく。

例えば、現状で入手し得る材料に関わる情報、工法に関わる情報を参考として、設計対象製品の構成部品の各属性を実現した場合の属性値を登録しておく。また、各材料、各工法を採用した場合の最新の価格を適時に更新しておく。

[0025] 改善指針DB151は、図5に示すように、改善項目151aを主キー(primary key)として、製造原価を低減する改善指針テンプレート151bを登録するものである。すなわち、構成部品が持つ機能毎に、現行材料/工法の組と製造原価低減可能な代替材料/工法の組をリストアップした代替材料/工法表において、改善項目「全機能代替可能」、「全機能統合可能」、「機能再配置可能」のいずれかに該当する代替材料/工法、他部品を抽出する、及び改善指針表155を作成するために参照される改善指針テンプレート151bを、ユーザが予め登録しておく。

[0026] 機能構造DB161は、図6に示すように、構造要素161cと関連部品161dと機能要素161eと属性161fと属性値161gと材料/工法161hを主キー(primary key)として、基本構造161iを登録するものである。この機能構造DB161の属性値欄161gには予め仮の属性値を入力し、基本構造欄161iにはこの属性値に基づいた3D-CAD情報を格納する。

機能構造は、構造要素161cと関連部品161dと機能要素161eと材料/工法161hから抽出した基本構造161iを属性値161gにより修正することにより生成することができる。これにより、過去の設計ノウハウや新技術を容易に構造設計に取込むことができる。例えば[構造要素]が平面で、[関連部品]が紙幣で、[

[機能要素]が接触支持の場合、この平面は紙幣をガイドする平面であるから、紙幣との干渉を防止するため、その先端部に船の舳先のような傾斜部を設ける方法を本実施例で考案して、紙幣ガイドに特有な基本構造を登録した。そのために必要な寸法および加工上の制約条件を属性/属性値に登録した。また[構造要素]が平面で、[関連部品]が紙幣で、[機能要素]が接触支持で、かつ[構造要素]に平面抜きがある場合、この平面は紙幣をガイドする平面でかつ抜きがあるから、紙幣との干渉を防止するため、穴の先端部に船の舳先のような傾斜部を設け、側面部に土手を設ける方法を本実施例で考案して、紙幣ガイドに特有な基本構造を登録した。そのために必要な寸法および加工上の制約条件を属性/属性値に登録した。

本システムのユーザは、設計対象製品の3D-CADモデル200を評価する前に、予め、材料/工法DB141に想定されるデータレコードを登録しておく。

[0027] 次に、設計支援システム100において実行される設計対象製品を構成する部品の果たすべき機能とこれを有効にする属性情報から製造原価を低減する改善構造の設計指針を出力する処理手順を詳細に説明する。

[0028] 設計情報取得部110は、3D-CAD190よりネットワーク191、通信部105を介して3D-CADモデル200情報、部品表情報を入力する。3D-CADモデル200から部品を構成する例えば平面の寸法や位置などの構造に関する設計情報を取得し、3D-CADデータと一体で入力されるか、EXCEL形式など別形式で入力された部品表から材料/工法などの設計情報を取得する。

[0029] 図9-1に、3D-CADモデル200から取得した設計情報111を示す。設計情報取得部110は、3D-CADモデル200から構成部品の部品名111a、構造要素111b、接触や干渉回避などの係合方法111c、係合する関連部品111d、寸法や位置座標などの属性111eを取得する。

図9-2に、部品表から取得した材料/工法などの設計情報112を示す。設計情報取得部110は、部品表から構成部品の部品名112a、材料情報112b、工法情報112cを取得する。

取得された3D-CADモデルの設計情報テーブル111、材料/工法などの設計情

報テーブル112は、記憶部102の図示されていない記憶領域に記憶される。

また、設計情報取得部110は、取得された設計情報テーブル111, 112をユーザの要求に応じて表示部104に表示して、ユーザより補足部分を訂正する入力を入力部103より受け付ける。

[0030] 次に、機能生成部120は、前記設計情報取得部110で取得した設計情報111と機能DB121から評価対象製品の構成部品の果たすべき機能を特定する。

機能生成部120は、先ず取得した設計情報111から図10-1に示す機能系統図122を生成する。これは前記した通り、フレームを起点として、2部品間の係合関係を統合したものである。図において二重線は[接触/結合]または[接触/回転]を、実線は[接触]を、破線は[干渉回避]を示す。紙幣ガイド220は紙幣203と接触し、ローラ240との干渉を回避する。また紙幣ガイド220はフレーム210に接触/結合し、従動軸230に接触/回転する。従動軸230はローラ240に接触/回転し、ローラ240は紙幣203に接触する。フレーム210は紙幣ガイド220に接触/結合し、駆動軸250に接触/回転する。駆動軸250はローラ240に接触/回転し、ローラ240は紙幣203に接触する。ここで、「起点に近い部品」は「遠い部品」を「支持」する機能を有し、2部品間に接触/結合関係があれば、「起点から遠い部品」は「近い部品」に「結合」する機能を有する。

[0031] 次に、機能生成部120は、設計情報取得部110で取得した設計情報111と機能系統図122と機能DB121から図10-2に示す機能表123を作成する。これは、部品名123aと構造要素123cと関連部品123dを設計情報111から転記し、機能系統図122から読取った設計情報111の部品名111aと関連部品111dとの上下関係と係合方法111cから機能DB121を検索して、機能123bと機能要素123eを抽出して、機能表123へ転記したものである。これにより、各構成部品が果たすべき機能を特定する。

例えば、設計情報111から[紙幣ガイド220]の構造要素[平面221]と[紙幣203]の係合方法は[接触]であり、機能系統図122から[紙幣ガイド220]は[紙幣203]の上位部品であるから、機能DB121より[紙幣203]の機能123bは「[紙幣203]を[接触支持]」、機能要素123eは[接触支持]となる。

作成された機能系統図122、機能表123は、記憶部102の図示されていない記憶領域に記憶される。

[0032] 次に、属性生成部130は、機能生成部120で特定した機能情報(機能表123)と属性DB131から機能を有効にする属性を特定し、設計情報取得部110で取得した設計情報と材料/工法DB141からその属性値を抽出して、機能/属性表132を作成する。

[0033] 図11に機能/属性表132を示す。これは部品名132aと機能132bと構造要素132cと関連部品132dと機能要素132eを機能表123から転記し、構造要素132cと関連部品132dおよび機能要素132eを主キー(primary key)として、属性DB131を検索して、属性131fおよび予め設定した属性値131gを抽出して、属性欄132fおよび属性値欄132gに記載したものである。

また構造に関する属性132fに対する属性値132gは、設計情報取得部110で取得した設計情報111の属性情報111eから抽出する。さらに材料/工法に関する属性132fに対する属性値132gは、設計情報112から部品132aの材料112bおよび工法112cを抽出し、材料/工法DB141から検索する。

[0034] 属性生成部130は、部品名132aの材料112bと工法112cを材料/工法などの設計情報112から抽出し、機能/属性表132の属性132fに該当する属性値132gを材料/工法DB141から検索して、書き込む。

例えば材料/工法などの設計情報112から紙幣ガイド220の材料112b/工法112cは[カーボン繊維入りPC]/[射出成形]を抽出して、材料/工法DB141からこの材料141a/工法141bの属性141c[引張強さ]の属性値141dは[30MPa]を検索して読み出し、機能/属性表132の属性値132gへ書き込む。

作成された機能/属性表132は、記憶部102の図示されていない記憶領域に記憶される。

[0035] 次に設計支援システム100の代替材料/工法生成部140は、属性生成部130で抽出した機能/属性表132と材料/工法DB141から機能毎の代替可能な材料/工法を検索して、代替材料/工法表142を作成・提示する。

図12に、代替材料/工法表142を示す。これは部品名142aと機能142bと属

性142cと属性値142dを機能/属性表132から転記し、図4の材料/工法DB141から属性142cと属性値142dを主キー(primary key)として属性値142dを満足させる材料142eと工法142fの組を検索して格納したものである。記号は、現行材料/工法の組に○を、製造原価低減可能な代替材料/工法の組に◎を、代替可能ではあるが製造原価低減に適さない材料/工法の組に△を、代替不可材料/工法の組に×を付したものである。

作成された代替材料/工法表142は、記憶部102の図示されていない記憶領域に記憶される。

[0036] 次に、設計支援システム100の改善指針生成部150は、代替材料/工法表142と改善指針DB151から改善指針を作成・提示する。

図13-1乃至図13-3に、改善指針生成部150が作成した紙幣ガイド220の改善項目表152, 153, 154を示す。これらは代替材料/工法表142の中から改善項目に該当する材料/工法、他部品、機能を抽出したものである。

[0037] 図13-1に、紙幣ガイド220の改善項目「全機能代替可能」の改善項目表152を示す。これは代替材料/工法表142から[紙幣ガイド220]の全ての機能を満足させる、現行品材料/工法[カーボン繊維PC/射出成形]より安価な代替材料/工法を抽出するものである。ここでは該当する[メッキ鋼板/プレス]を「全機能代替可能」152aとして抽出した例を示す。

図13-2に、紙幣ガイド220の改善項目「全機能統合可能」の改善項目表153を示す。これは代替材料/工法表142から[紙幣ガイド220]の全ての機能を満足させる材料/工法において、[紙幣ガイド220]の全ての機能と、自らが持つ全ての機能が統合可能な他部品を抽出するものである。ここでは該当する他部品[フレーム(メッキ鋼板/プレス)]を「全機能統合可能」153aとして抽出した例を示す。

[0038] 図13-3に、紙幣ガイド220の改善項目「機能再配置可能」の改善項目表154を示す。これは代替材料/工法表142から[紙幣ガイド220]の一部機能を満足させる材料/工法において、統合可能な他部品へ[紙幣ガイド220]の一部機能を再配置可能である統合可能な他部品を抽出するものである。ここでは[紙幣

ガイド220]の「従動軸を回転支持」機能を該当する他部品[フレーム（メッキ鋼板/プレス）]に「機能再配置可能」154aとして抽出した例を示す。

図1 3-4に、改善指針表155を示す。これは、改善項目表152, 153, 154の改善項目152a, 153a, 154aを主キー(primary key)として改善指針DB151の改善指針テンプレートを検索して、これに関連語句を代入して作成したものである。

作成された改善項目表152, 153, 154、及び改善指針表155は、記憶部102の図示されていない記憶領域に記憶される。

[0039] 次に、設計支援システム100の機能構造生成部160は、設計対象製品の構成部品の機能を具現化した構造(機能構造)を生成する。

機能構造生成部160は、機能/属性表132、改善指針表155、機能構造DB161に基づき、

図1 4に示す機能構造表162を作成する。すなわち、部品名162aと機能162bと属性162fと属性値162gを機能/属性表132から転記し、材料/工法162hを改善指針表155から取得し、機能/属性表132の構造要素132cと関連部品132dと機能要素132eと属性132fと属性値132gと改善指針表155の材料/工法から機能構造DB161の基本構造161iを検索して、基本構造161iの3D-CAD情報を属性値162gに基づいて修正した機能構造162iを生成して、格納する。

[0040] 次に、設計支援システム100の概念図描画部170は、図1 3-4の改善指針表155に基づいた製造原価を低減する改善構造の概念図を描画する。

[0041] 図1 5-1に、図1 3-4の改善指針表155の改善指針1「[紙幣ガイド]の材料/工法をより安価な材料/工法に替える。[カーボン繊維PC/射出成形]→[メッキ鋼板/プレス]」の概念図171を示す。これは図1 1の機能/属性表132から紙幣ガイド220の果たすべき全ての機能132bを抽出し、図1 4の機能構造表162からこれらの機能132bを[メッキ鋼板/プレス]で実現する機能構造162iを抽出し、それぞれの位置座標により3D-CAD上に配置したものである。

[0042] 図1 5-2に、図1 3-4の改善指針表155の改善指針2「[紙幣ガイド]の全ての機能を他部品に統合し、一体化。[フレーム（メッキ鋼板/プレス）]」の概

念図172を示す。図11の機能/属性表132から紙幣ガイド220とフレーム210の果たすべき全ての機能132bを抽出し、図14の機能構造表162からこれらの機能132bを[メッキ鋼板/プレス]で実現する機能構造162iを抽出し、それぞれの位置座標により3D-CAD上に配置したものである。

[0043] 図15-3に、図13-4の改善指針表155の改善指針3「[紙幣ガイド]の機能を他部品に再配置し、部品構造を簡素化。[従動軸を支持]機能→[フレーム(メッキ鋼板/プレス)]」の概念図173を示す。図11の機能/属性表132から紙幣ガイド220とフレーム210の機能132bを抽出し、図14の機能構造表162からこれらの機能132bを[メッキ鋼板/プレス]で実現する機能構造162iを抽出し、再配置前の紙幣ガイド220から[従動軸を回転支持]機能132bの構造要素[平面224/円形抜き222]を除いた紙幣ガイド220aと、再配置後の構造要素[平面224/円形抜き222]を加えたフレーム210aを、それぞれの位置座標により3D-CAD上に配置したものである。

[0044] 図17-1, 2, 3に、設計支援システム100が描画した前記概念図(図15-1, 2, 3)を参照して、ユーザ(設計者)が創出した製造原価低減構造の事例を示す。

[0045] 図17-1に、図13-4の改善指針表155の改善指針1「[紙幣ガイド]の材料/工法をより安価な材料/工法に替える。[カーボン繊維PC/射出成形]→[メッキ鋼板/プレス]」の改善構造281とその構造モデル200aを示す。改善構造281は、紙幣を支持する平面281aと、従動軸を支持する円形抜き281bと、ローラの干渉を回避する平面抜き281cと、フレームに結合する平面281dを設けた紙幣ガイド281を、メッキ鋼板のプレス加工により成形したものである。ここで、紙幣を支持する平面281aの先端部281a'には、紙幣203との干渉を防止する先端傾斜部と側面土手部を設けてある。またローラとの干渉を回避する平面抜き281cには、紙幣203との干渉を防止する先端傾斜部と側面土手部281c'を設けてある。

構造モデル200aは、2個の紙幣ガイド281を2個のフレーム210に取付け、それぞれの紙幣ガイド281に従動軸230を取付け、従動軸230に各々2個のローラ240を取付け、フレーム210に2本の駆動軸250を取付け、駆動軸250に各々

2個のローラ240を取付けた上部ユニット201aと同じ構造の下部ユニット202aを隙間を空けて配置することにより、その隙間に紙幣203を通して搬送することができる。以上により、紙幣ガイド281の材料/工法を高価なカーボン繊維PC/射出成形から安価なメッキ鋼板/プレスに替えることにより、製造原価を低減することができる。

[0046] 図17-2に、図13-4の改善指針表155の改善指針2「[紙幣ガイド]のすべての機能を他部品に統合し、一体化。[フレーム（メッキ鋼板/プレス）]」の改善構造282とその構造モデル200bを示す。これは紙幣を支持する平面282aと、従動軸を支持する円形抜き282bと、ローラの干渉を回避する平面抜き282cと、駆動軸を支持する円形抜き282dを設けた一体化紙幣ガイド282を、メッキ鋼板のプレス加工により成形したものである。

構造モデル200bは、一体化紙幣ガイド282に2個の従動軸230と駆動軸250を取付け、それぞれに2個のローラ240を取付けた上部ユニット201bと同じ構造の下部ユニット202bを隙間を空けて配置することにより、その隙間に紙幣203を通して搬送することができる。以上により、一体化紙幣ガイド282の材料/工法を高価なカーボン繊維PC/射出成形から安価なメッキ鋼板/プレスに替え、4部品を1部品にすることにより、製造原価を低減することができる。

[0047] 図17-3に、図13-4の改善指針表155の改善指針3「[紙幣ガイド]の機能を他部品に再配置し、部品構造を簡素化。[従動軸を支持]機能→[フレーム（メッキ鋼板/プレス）]」の改善構造283とその構造モデル200cを示す。これは紙幣を支持する平面283aとローラの干渉を回避する平面抜き283cとフレームに結合する平面283dを設けた紙幣ガイド283をメッキ鋼板のプレス加工により成形し、[従動軸を支持する]機能の構造要素[円形抜き283b]をフレーム210に設けたものである。

構造モデル200cは、円形抜き283bを設けた2個のフレーム210に円形抜き283bを除いた2個の紙幣ガイド283を取付け、フレーム210に2本の従動軸230と駆動軸250を取付け、それぞれに各々2個のローラ240を取付けた上部ユニット201cと同じ構造の下部ユニット202cを隙間を空けて配置することにより、

その隙間に紙幣203を通して搬送することができる。以上により、紙幣ガイド283の材料/工法を高価なカーボン繊維PC/射出成形から安価なメッキ鋼板/プレスに替え、強度が必要な[従動軸を支持]機能をフレームに再配置することによりメッキ鋼板の薄肉化が図れ、製造原価を低減することができる。

[0048] 以上のように、本実施例の設計支援システム100によれば、入力した3D-CADモデルと部品表から取得した設計情報から、必要な機能/属性を満足させて製造原価を低減する材料/工法および概念図を生成できるので、設計者はこれを参照することにより効率よく改善構造を創出することができる。

符号の説明

[0049] 100・・・設計支援システム、 101・・・制御部、 102・・・記憶部、 103・・・入力部、 104・・・表示部、 105・・・通信部、 110・・・設計情報取得部、 111・・・3D-CADモデルから取得した設計情報、 112・・・部品表から取得した設計情報、 120・・・機能生成部、 121・・・機能DB、 122・・・機能系統図、 123・・・機能表、 130・・・属性生成部、 131・・・属性DB、 132・・・機能/属性表、 140・・・代替材料/工法生成部、 141・・・材料/工法DB、 142・・・代替材料/工法表、 150・・・改善指針生成部、 151・・・改善指針DB、 152, 153, 154・・・改善項目表、 155・・・改善指針表、 160・・・機能構造生成部、 161・・・機能構造DB、 162・・・機能構造表、 170・・・概念図描画部、 171・・・改善指針1の概念図、 172・・・改善指針2の概念図、 173・・・改善指針3の概念図、 180・・・データベース構成部、 190・・・3D-CAD、 191・・・ネットワーク、 200・・・搬送モジュールの3D-CADモデル、 201・・・上部ユニット、 202・・・下部ユニット、 203・・・紙幣、 210・・・フレーム、 211・・・平面、 212・・・円形抜き、 220・・・紙幣ガイド、 221・・・平面、 222・・・円形抜き、 223・・・平面抜き、 224・・・平面、 230・・・従動軸、 240・・・ローラ、 250・・・駆動軸、 281・・・改善指針1の改善構造、 282・・・改善指針2の改善構造、 283・・・改善指針3の改善構造、 300・・・一般的なコンピュータ構成、 301・・・CPU、 302・・・メモリ、 303・・・外部記憶装置、 304・・・可搬性を有する記憶媒体、 305・・・読取装置、 306・・・

入力装置、 307 ・ ・ 出力装置、 308 ・ ・ 通信装置

請求の範囲

- [請求項1] 設計対象製品の製造原価を低減する改善構造の設計を支援する設計支援システムであって、
- 設計対象製品を構成する部品が他の部品、または物品との係合方法、その係合方法に基づき他の部品、または物品へ及ぼす機能を分類して登録した機能DBと、
- 部品の機能を有効にする属性、属性値を登録した属性DBと、
- 材料と工法と属性とを特定して、それらにより実現される属性値を登録した材料/工法DBと、
- 改善項目と製造原価を低減する改善指針を登録した改善指針DBと、
- 構造要素と関連部品と機能要素と属性と材料/工法と仮の属性値から定義された基本構造の3D-CAD情報を登録した機能構造DBと、
- 3D-CADモデルに記載された設計情報と部品表に記載された設計情報を取得する手段と、
- 前記取得した設計情報と機能DBに基づき、前記設計対象製品の構成部品の果たすべき機能を特定する手段と、
- 前記取得した設計情報、前記特定された機能、前記属性DB、前記材料/工法DBから前記機能を有効にする属性値を抽出する手段と、
- 前記抽出された部品の機能/属性と、前記材料/工法DBに基づき、機能毎の代替可能な材料/工法を生成する手段と、
- 前記生成された機能毎の代替可能な材料/工法の組合せから、前記改善指針DBに基づき製造原価を低減する改善指針を生成する手段と、
- 前記生成された改善指針と前記機能構造DBに基づき、機能を具現化する機能構造を生成する手段と、
- 前記生成された改善指針に応じた機能構造を3D-CAD上で組合せた概念図を描画する手段と、
- を備えることを特徴とする設計支援システム
- [請求項2] 前記機能DBは、係合関係の主体となる部品を表わす「部品」、上下

部品間の係合関係(方法)を表わす「係合方法」、前記「部品」で定義した部品が他方の部品に及ぼす機能を表わす「機能」、前記「機能」の内容をタイトルで表した「機能要素」のデータ項目を有することを特徴とする請求項 1 に記載の設計支援システム。

[請求項3] 前記属性DBは、部品の構造要素と関連部品と機能要素とを主キーとして、その機能を有効にする属性、属性値をデータ項目に有することを特徴とする請求項 1 に記載の設計支援システム。

[請求項4] 前記取得した設計情報、前記特定された機能、前記属性DB、前記材料/工法DBから前記機能を有効にする属性値を抽出する手段は、

前記特定された機能情報(機能表)と前記属性DBから機能を有効にする属性を特定し、前記取得した設計情報と前記材料/工法DBからその属性値を抽出して、機能/属性表を作成する手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の設計支援システム。

[請求項5] 前記抽出された部品の機能/属性と、前記材料/工法DBに基づき、機能毎の代替可能な材料/工法を生成する手段は、

前記抽出された機能/属性表と前記材料/工法DBから、部品の機能毎の代替可能な材料/工法を検索して、代替材料/工法表を作成して、表示部に提示する手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の設計支援システム。

[請求項6] 前記生成された機能毎の代替可能な材料/工法の組合せから、前記改善指針DBに基づき製造原価を低減する改善指針を生成する手段は、

前記生成された機能毎の代替可能な材料/工法の組合せから、前記改善指針DBに基づき製造原価を低減する改善項目に該当する材料/工法、他部品、機能を抽出した改善項目表と、及び前記改善項目表の改善項目を主キー(primary key)として前記改善指針DBの改善指針テンプレートを検索して、これに関連語句を代入して作成した改善指針表とを作成する手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の設計支援システム。

[請求項7] 前記生成された改善指針と前記機能構造DBに基づき、機能を具現化する機能構造を生成する手段は、

前記機能/属性表、前記改善指針表、前記機能構造DBに基づき、構造要素と関連部品と機能要素と属性と属性値と材料/工法から機能構造DBの基本構造を検索して、該基本構造の3D-CAD情報を属性値に基づいて修正した機能構造表を作成する手段であることを特徴とする請求項1に記載の設計支援システム。

[請求項8] 設計対象製品の製造原価を低減する改善構造の設計を支援する設計支援方法であって、

設計対象製品を構成する部品が他の部品、または物品との係合方法、その係合方法に基づき他の部品、または物品へ及ぼす機能を分類する機能DBと、

部品の機能を有効にする属性、属性値を登録する属性DBと、

材料と工法と属性とを特定して、それらにより実現される属性値を登録する材料/工法DBと、

改善項目と製造原価を低減する改善指針を登録する改善指針DBと、及び

構造要素と関連部品と機能要素と属性と材料/工法と仮の属性値から定義される基本構造の3D-CAD情報を登録する機能構造DBとを作成する工程と、

3D-CADモデルに記載された設計情報と部品表に記載された設計情報を取得する工程と、

前記取得した設計情報と機能DBに基づき、前記設計対象製品の構成部品の果たすべき機能を特定する工程と、

前記取得した設計情報、前記特定された機能、前記属性DB、前記材料/工法DBから前記機能を有効にする属性値を抽出する工程と、

前記抽出された部品の機能/属性と、前記材料/工法DBに基づき、機能毎の代替可能な材料/工法を生成する工程と、

前記生成された機能毎の代替可能な材料/工法の組合せから、前記改善指針DBに基づき製造原価を低減する改善指針を生成する工程と、

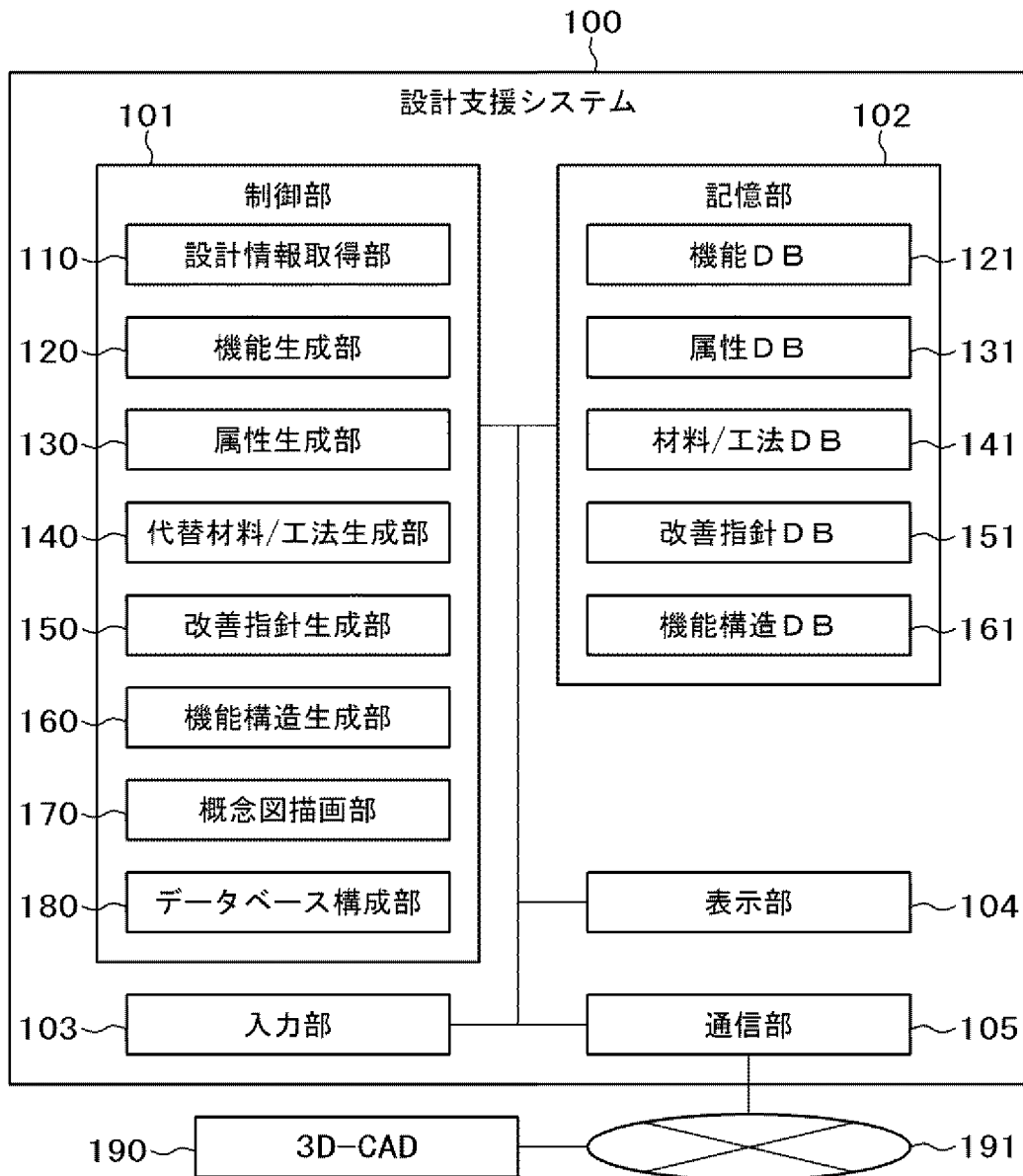
前記生成された改善指針と前記機能構造DBに基づき、機能を具現化する機能構造を生成する工程と、

前記生成された改善指針に応じた機能構造を3D-CAD上で組合せた概念図を描画する工程と、

を有することを特徴とする設計支援方法。

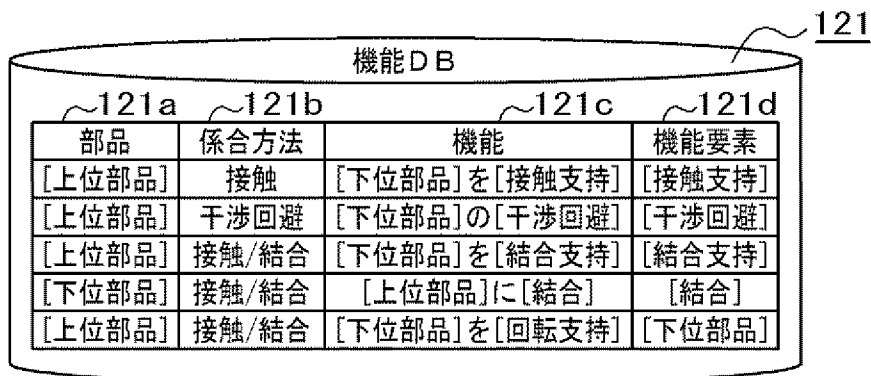
[図1]

図 1



[図2]

図 2



[図3]

図 3

131

属性DB					
131c 構造要素		131d 関連部品	131e 機能要素	131f 属性	131g 属性値
平面				幅	
				長さ	
				位置座標	
	円形抜き			直径	
				位置座標	
	平面抜き			幅	
				長さ	
				位置座標	
			結合支持	引張強さ	
			回転支持	引張強さ	
平面		紙幣		電気抵抗率	30Ωm
				先端部高さ	2mm
				先端部傾斜	45°
				側面部高さ	2mm
				側面部間隔	4mm以上
平面 平面	平面抜き	紙幣	接触支持	抜き部高さ	2mm
				抜き部傾斜	45°
				側面部高さ	2mm
				側面部間隔	4mm以上

[図4]

図 4

141

材料/工法DB					
141a 材料		141b 工法		141c 属性	141d 属性値
材料	価格 (円/kg)	工法	価格 (円/個)	属性	属性値
メッキ鋼板	100	プレス	10	電気抵抗率	30Ωm
メッキ鋼板	100	プレス	10	引張強さ	70MPa
カーボン 繊維PC	300	射出成形	30	電気抵抗率	30Ωm
カーボン 繊維PC	300	射出成形	30	引張強さ	30MPa

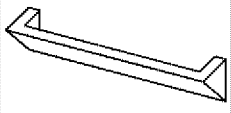
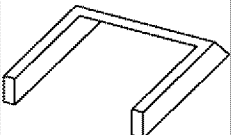
[図5]

図 5

改善指針DB	
改善項目	改善指針テンプレート
全機能代替可能	[部品名]の材料/工法をより安価な材料/工法に替える ・[現行材料/工法]→[代替材料/工法]
全機能統合可能	[部品名]のすべての機能を他部品に統合し、一体化 ・[統合可能な他部品(材料/工法)]
全機能配置可能	[部品名]の機能を他部品に再配置し、部品構造を簡素化 ・[部品機能]機能→[再配置可能な他部品(材料/工法)]

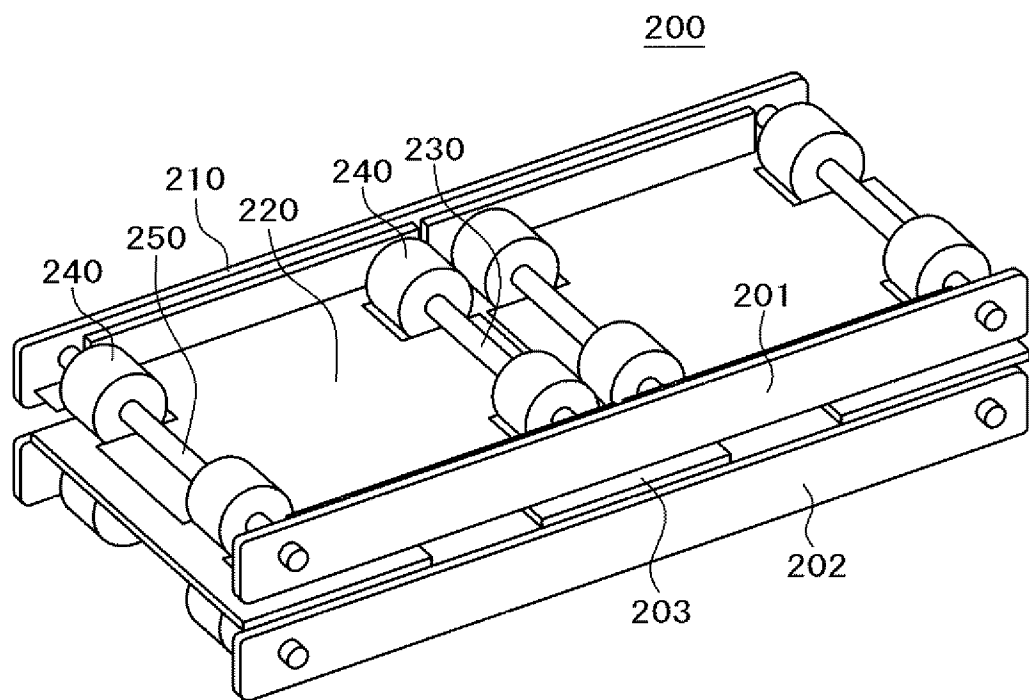
[図6]

図 6

機能構造DB						
構造要素	関連部品	機能要素	属性	属性値	材料/工法	基本構造
平面			幅	10mm		
			長さ	10mm		
			位置座標	(0, 0, 0)		
	平面抜き		幅	10mm		
			長さ	10mm		
			位置座標	(0, 0, 0)		
	円形抜き		直径	φ10		
			位置座標	(0, 0, 0)		
平面		紙幣	接触支持	幅	メッキ 鋼板 /プレス	
				長さ		
				位置座標		
				先端部高さ		
				先端部傾斜		
				側面部高さ		
				側面部間隔		
平面		紙幣	接触支持	幅	メッキ 鋼板 /プレス	
				長さ		
				位置座標		
平面	平面抜き			抜き部高さ		
				抜き部傾斜		
				側面部高さ		
				側面部間隔		

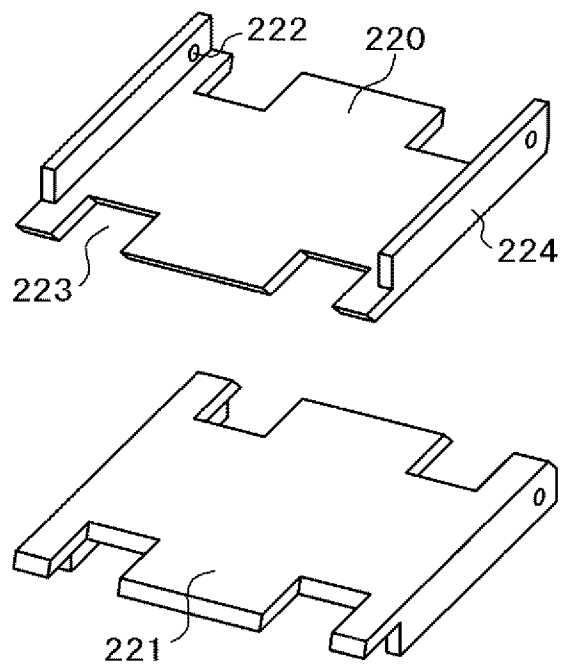
[図7]

図 7



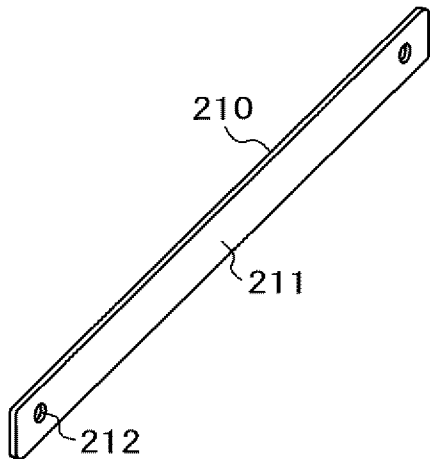
[図8-1]

図 8 - 1



[図8-2]

図 8 - 2



[図9-1]

図 9 - 1

111a		111b		111c		111d		111e		111	
部品名		構造要素		係合方法		関連部品		属性			
紙幣ガイド 220	平面 221			接触	紙幣 203	幅		50mm			
						長さ		50mm			
						位置座標		(2, 0, 0)			
	平面 221	平面抜き 223		干渉回避	ローラ 240	幅		10mm		以上	
						長さ		12mm		以上	
						位置座標		(7, 0, 0)			
	平面 224			接触/結合	フレーム 210	幅		10mm			
						長さ		100mm			
						位置座標		(2, 0, 0)			
平面 224	円形抜き 222		接触/回転	従動軸 230	直径		φ3				
					位置座標		(2, 41, 4.5)				
フレーム 210	平面 211			接触/結合	紙幣ガイド 220	幅		20mm			
						長さ		100mm			
						位置座標		(2, 0, 10)			
	平面 211	円形抜き 212		接触/回転	駆動軸 250	直径		φ3			
						位置座標		(2, 9, 4.5)			

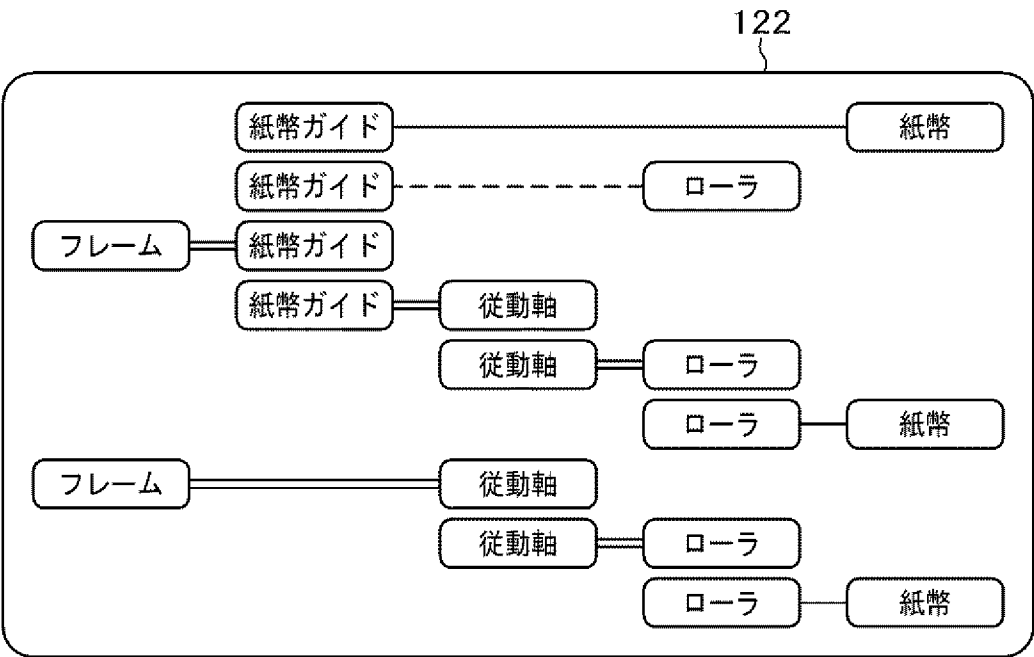
[図9-2]

図 9 - 2

112a	112b	112c	112
部品名	材料	工法	
紙幣ガイド	カーボン繊維入りP C	射出成形	
フレーム	メッキ鋼板	プレス	

[図10-1]

図 1 0 - 1



[図10-2]

図 1 0 - 2

123a		123b		123c		123d	123e	123
部品名	機能	属性		関連部品	機能要素			
紙幣ガイド	[紙幣]を[接触支持]	平面		紙幣	接触支持			
	[ローラ]の[干渉回避]	平面	平面抜き	ローラ	干渉回避			
	[フレーム]に[結合]	平面		フレーム	結合			
	[従動軸]を[回転支持]	平面	円形抜き	従動軸	回転支持			
フレーム	[紙幣ガイド]を[結合支持]	平面		紙幣ガイド	結合支持			
	[駆動軸]を[回転支持]	平面	円形抜き	駆動軸	回転支持			

图 1-1

132a	132b	132c		132d	132e	132f	132g		132
部品名	機能	構造要素		関連 部品	係合 方法	属性	属性		
紙幣 ガイド	〔紙幣〕を 〔接触支持〕	平面 221		紙幣	接触 支持	幅	50mm		
						長さ	50mm		
						位置座標	(2, 1, 12)		
						電気抵抗率	30Ωm	以下	
						先端部高さ	2mm		
						先端部傾斜	45°		
	〔ローラ〕の 〔干渉回避〕	平面 221	平面 抜き 223	ローラ	干渉 回避	幅	10mm	以上	
						長さ	12mm	以上	
						位置座標	(6, 1, 11)		
						抜き部高さ	2mm		
						抜き部傾斜	45°		
						側面部高さ	2mm		
						側面部間隔	4mm	以上	
	〔フレーム〕に 〔結合〕	平面 224		フレーム	結合	幅	10mm		
						長さ	100mm		
位置座標						(2, 20, 30)			
〔従動軸〕を 〔回転支持〕	平面 224	円形 抜き 222	従動軸	回転 支持	直径	φ3			
					位置座標	(2, 41, 4.5)			
					引張強さ	30MPa	以上		
フレーム	〔紙幣ガイド〕 を〔結合支持〕	平面 211		紙幣 ガイド	結合 支持	幅	20mm		
						長さ	100mm		
						位置座標	(2, 1, 12)		
						引張強さ	70MPa	以上	
	〔駆動軸〕を 〔回転支持〕	平面 211	円形 抜き 212	駆動軸	回転 支持	直径	φ3		
						位置座標	(2, 41, 4.5)		
						引張強さ	30MPa	以上	

[図12]

図 1 2

142

142a 142b 142c 142d			142e	材料	メッキ 鋼板	カーボン 繊維 P C
			142f	工法	100円	300円
					プレス 10円	射出成形 30円
				合計	110円	330円
部品名	機能	属性	属性値			
紙幣ガイド	[紙幣]を[接触支持]	電気抵抗率	30Ωm	◎	○	
	[従動軸]を[回転支持]	引張強さ	30MPa	◎	○	
フレーム	[紙幣ガイド]を[結合支持]	引張強さ	70MPa	○	×	
	[駆動軸]を[回転支持]	引張強さ	30MPa	○	△	

○：現行材料/工法、◎：代替材料/工法、△：低減不可、×：適用不可

[図13-1]

図 1 3 - 1

152

142a 142b		142e	材料	メッキ 鋼板	カーボン 繊維 P C
		142f		100円	300円
			工法	プレス	射出成形
				10円	30円
			合計	110円	330円
部品名	機能				
紙幣ガイド	[紙幣]を[接触支持]			◎ ←	○
	[従動軸]を[回転支持]			◎ ←	○
		改善 項目	全機能 代替可能	152a	

[図13-2]

図 1 3 - 2

153

142a 142b	142e ~ 142f ~	材料	メッキ 鋼板	カーボン 繊維 P C
			100円	300円
		工法	プレス	射出成形
			10円	30円
		合計	110円	330円
部品名	機能			
紙幣ガイド	[紙幣]を[接触支持]		◎	○
	[従動軸]を[回転支持]		◎	○
フレーム			○	x
		改善 項目	全機能 統合可能	153a

[図13-3]

図 1 3 - 3

154

142a	142b	142e	材料	メッキ 鋼板	カーボン 繊維 P C
				100円	300円
		142f	工法	プレス	射出成形
				10円	30円
		合計	110円	330円	
部品名	機能				
紙幣ガイド	[紙幣]を[接触支持]		◎	○	
	[従動軸]を[回転支持]		◎ ←	○	
フレーム			◎ ←	x	
		改善 項目	機能 再配置可能	154a	

[図13-4]

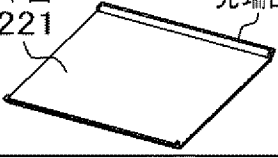
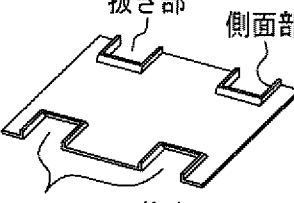
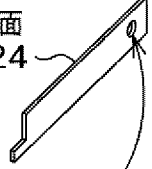
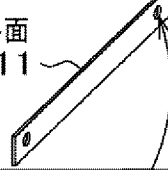
図 1 3 - 4

155

155a		155b	
No	部品名	改善指針	
1	紙幣ガイド	[紙幣ガイド]の材料/工法をより安価な材料/工法に替える ・[カーボン繊維 P C/射出成形]→[メッキ鋼板/プレス]	
2	紙幣ガイド	[紙幣ガイド]のすべての機能を他部品に統合し、一体化 ・[フレーム(メッキ鋼板/プレス)]	
3	紙幣ガイド	[紙幣ガイド]の機能を他部品に再配置し、部品構造を簡素化 ・[従動軸を支持]機能→[フレーム(メッキ鋼板/プレス)]	

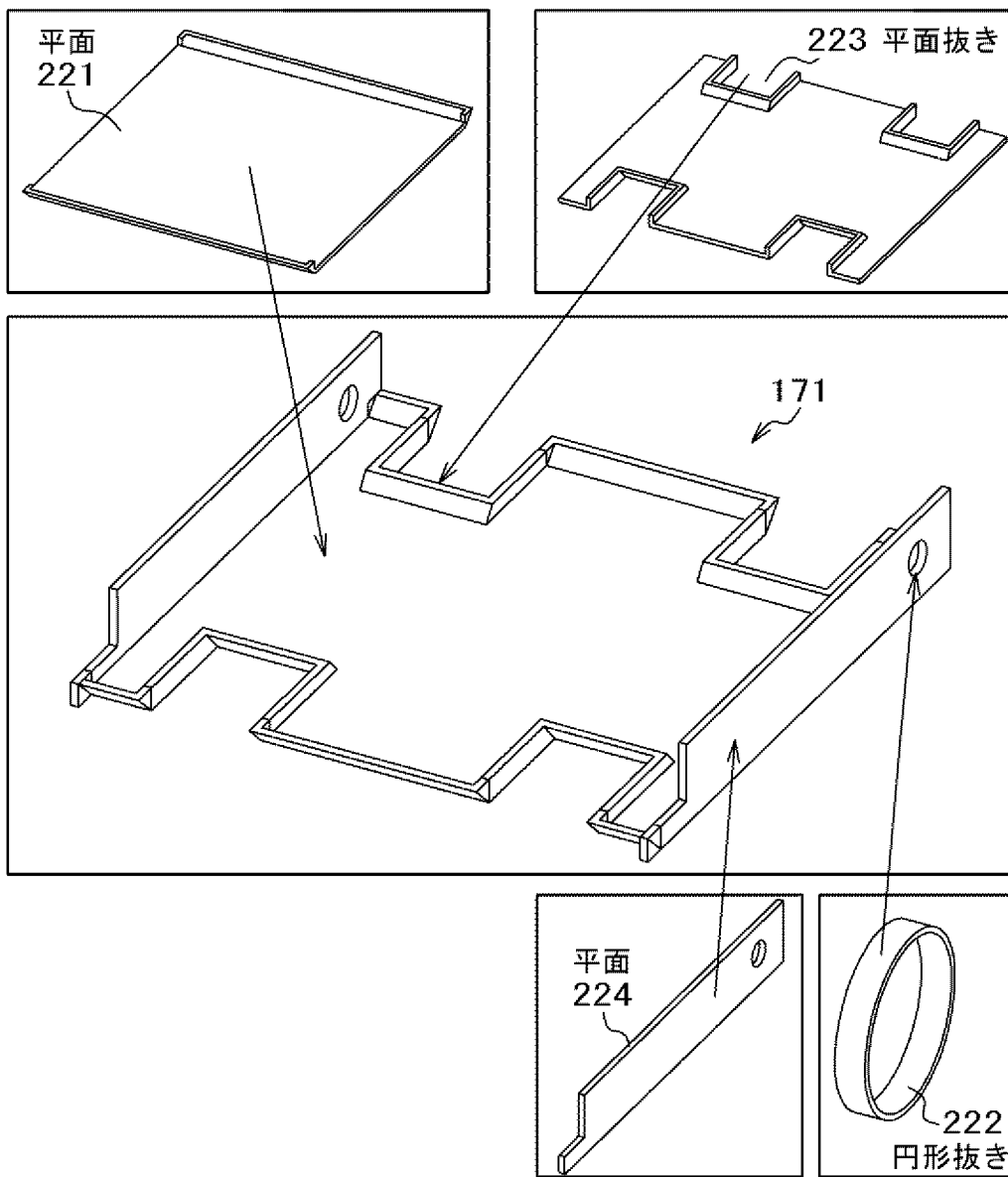
[図14]

図 1 4

162a 部品名	162b 機能	162f 属性	162g 属性値	162h 材料/ 工法	162i 機能構造
紙幣 ガイド	〔紙幣〕を 〔接触支持〕	幅	50mm	メッキ 鋼板 /プレス	平面 221 
		長さ	50mm		
		位置座標	(2, 1, 12)		
		先端部高さ	2mm		
		先端部傾斜	45°		
	〔ローラ〕の 〔干渉回避〕	幅	10mm	メッキ 鋼板 /プレス	
		長さ	12mm		
		位置座標	(6, 1, 11)		
		抜き部高さ	2mm		
		抜き部傾斜	45°		
		側面部高さ	2mm		
	〔フレーム〕に 〔結合〕	側面部間隔	4mm		
		幅	10mm	メッキ 鋼板 /プレス	平面 224 
		長さ	50mm		
		位置座標	(2, 1, 12)		
	〔従動軸〕を 〔回転支持〕			メッキ 鋼板 /プレス	円形抜き 222 
		直径	φ3		
		位置座標	(2, 41, 4, 5)		
フレーム	〔紙幣ガイド〕 を〔結合支持〕	幅	20mm		平面 211 
		長さ	100mm		
		位置座標	(2, 1, 12)		
	〔駆動軸〕を 〔回転支持〕			メッキ 鋼板 /プレス	円形抜き 212 
		直径	φ3		
		位置座標	(2, 41, 4, 5)		

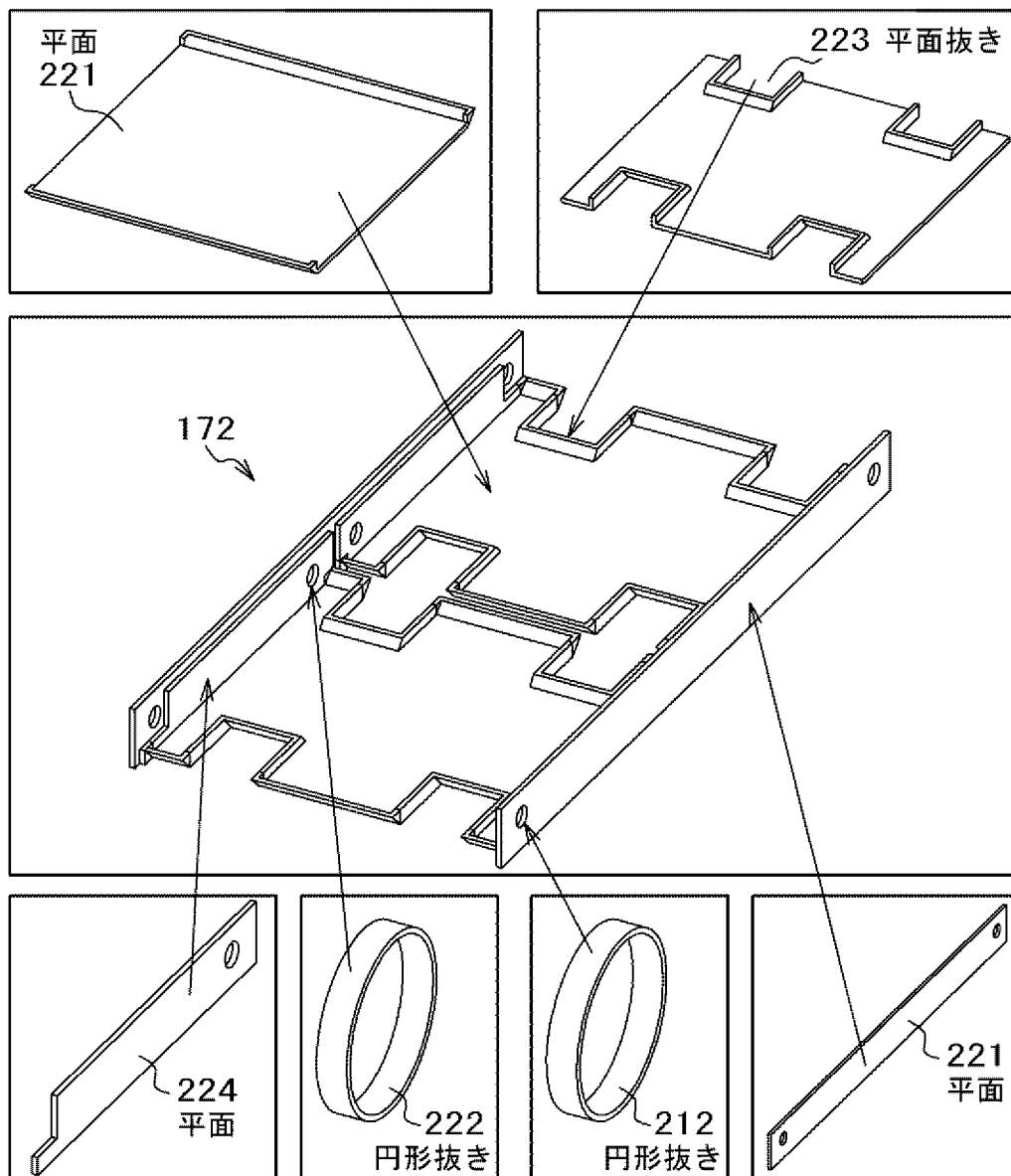
[図15-1]

図 15 - 1



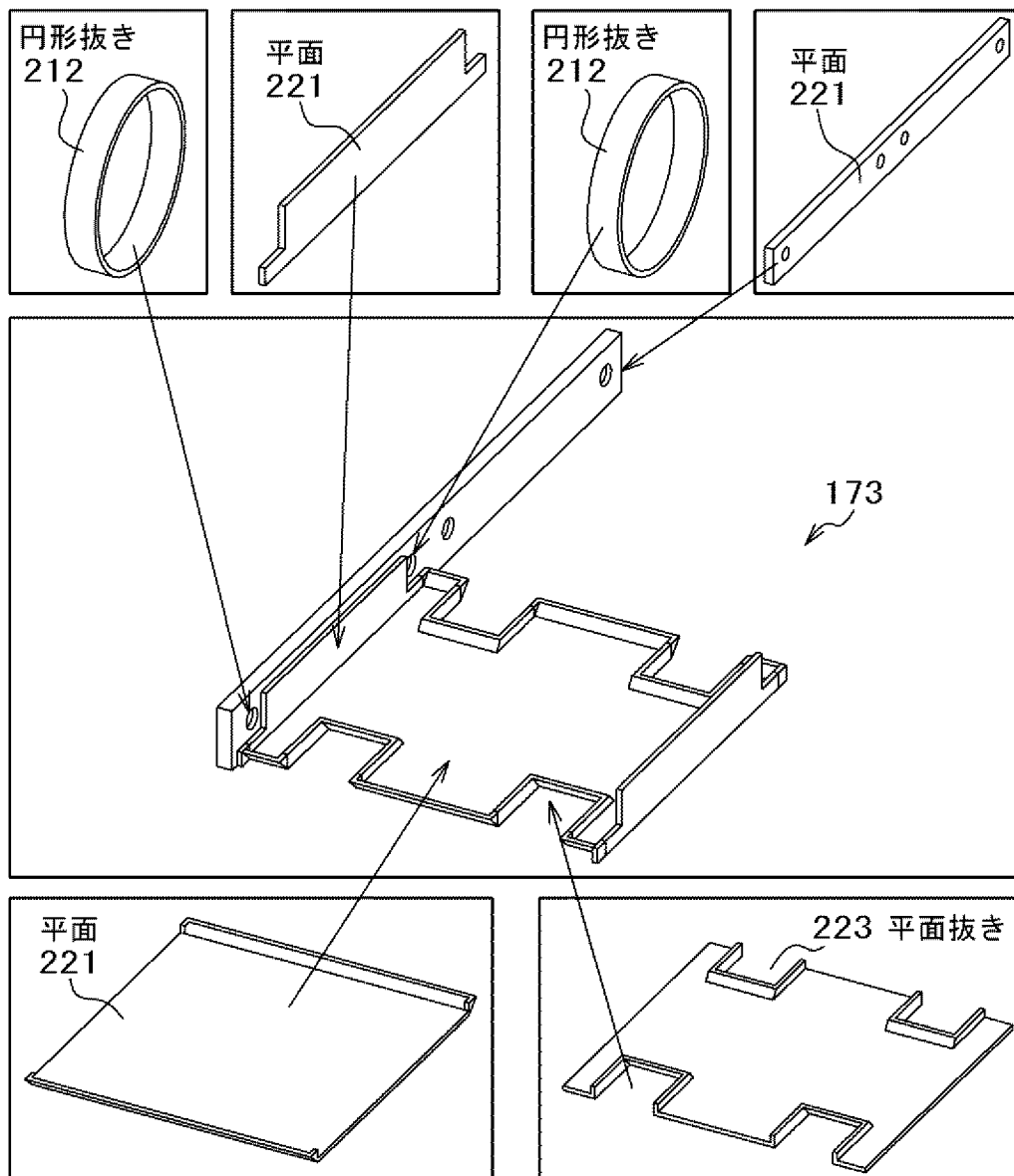
[図15-2]

図 15 - 2



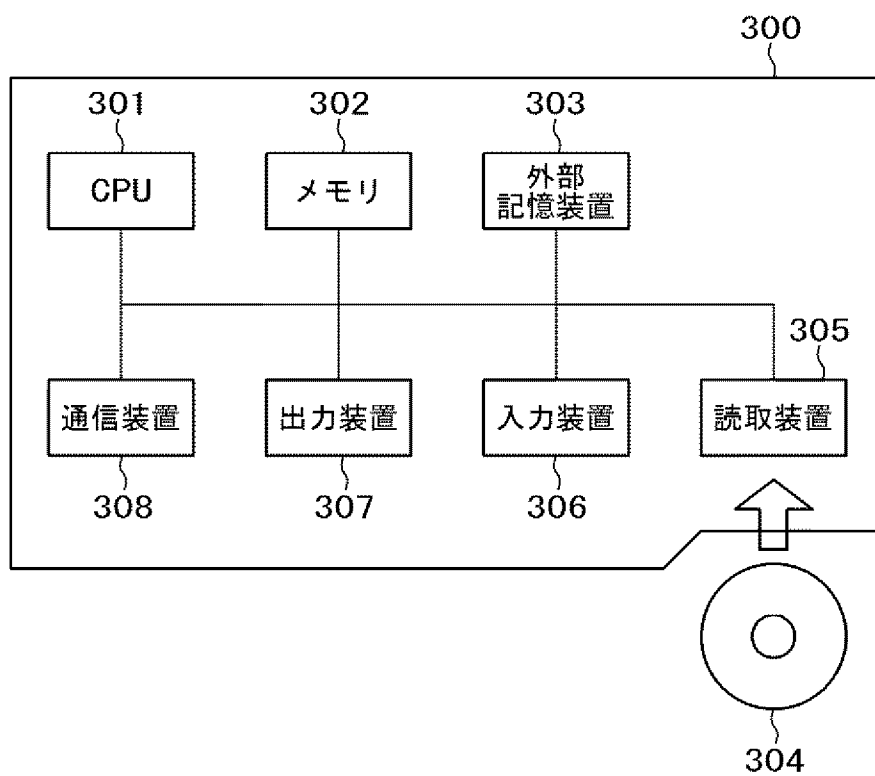
[図15-3]

図 15 - 3



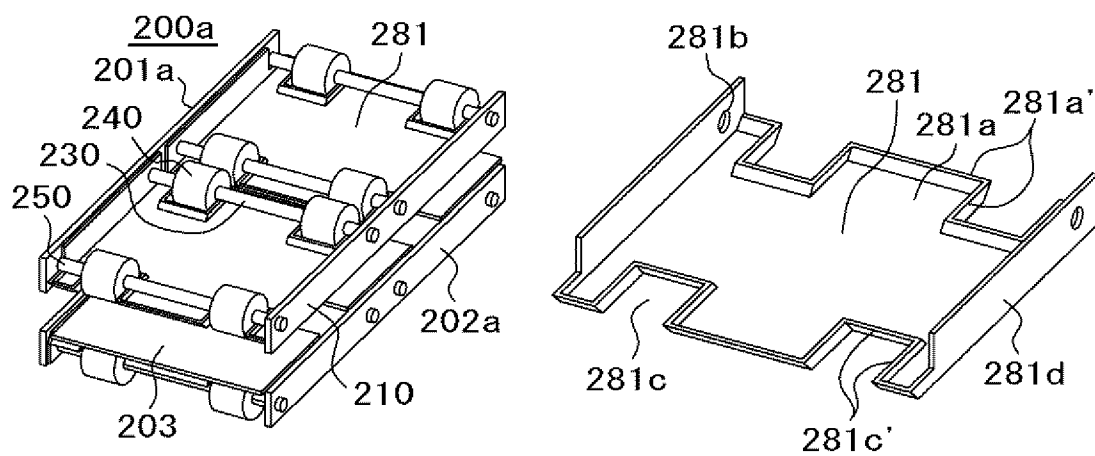
[図16]

図 1 6



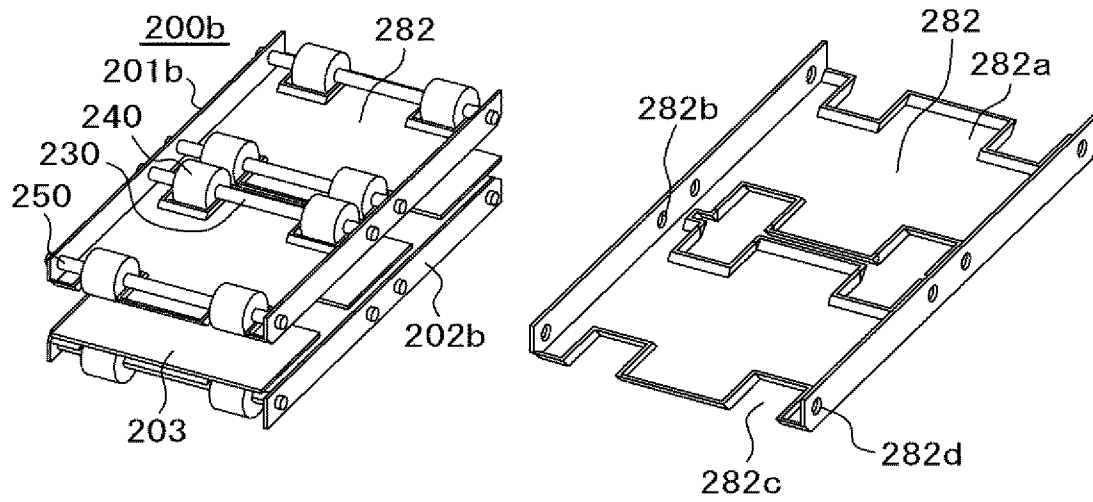
[図17-1]

図 1 7 - 1



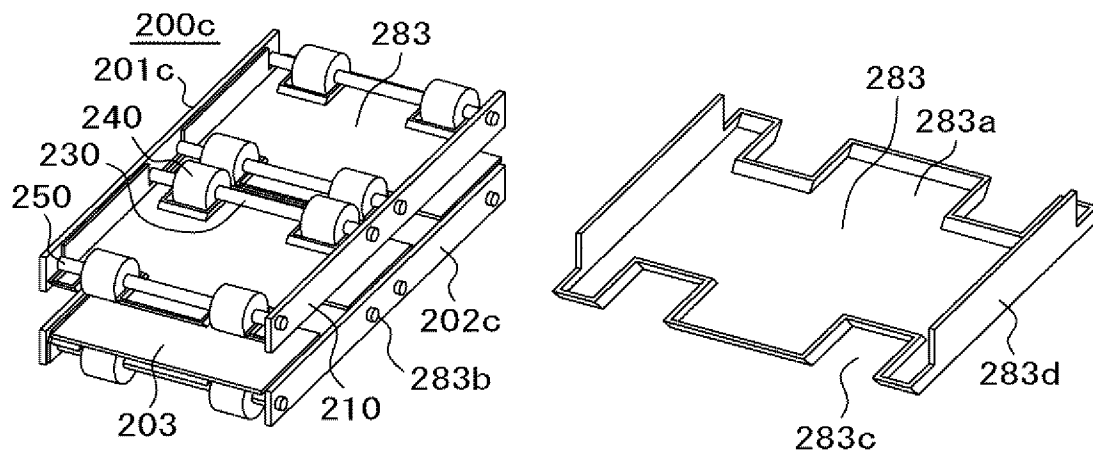
[図17-2]

図 17 - 2



[図17-3]

図 17 - 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F17/50(2006.01) 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)

G06F17/50

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)

CiNii

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-145575 A (Nobutaka YAMAMOYO), 20 May 2004 (20.05.2004), paragraphs [0096] to [0122] (Family: none)	1-8
A	JP 2009-110302 A (Hitachi, Ltd.), 21 May 2009 (21.05.2009), claims (Family: none)	1-8
A	JP 2009-87284 A (Hitachi, Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), claims (Family: none)	1-8

☐ 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
17 December, 2013 (17.12.13)

Date of mailing of the international search report
24 December, 2013 (24.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F17/50(2006.01)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. G06F17/50

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）

CiNii

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	JP 2004-145575 A（山本展敬）2004.05.20, 【0096】－【0122】 （ファミリーなし）	1－8
A	JP 2009-110302 A（株式会社日立製作所）2009.05.21, 特許請求の範囲（ファミリーなし）	1－8
A	JP 2009-87284 A（株式会社日立製作所）2009.04.23, 特許請求の範囲（ファミリーなし）	1－8

☐ 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

の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 7 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 2 . 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）

松浦 功

5 M

9 1 8 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 9