

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-56860

(P2021-56860A)

(43) 公開日 令和3年4月8日(2021.4.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 30/27 (2020.01)	G06F 17/50 604D	3C100
G06F 30/10 (2020.01)	G06F 17/50 614Z	5B046
G06Q 50/04 (2012.01)	G06Q 50/04	5L049
G05B 19/418 (2006.01)	G05B 19/418 ZITZ	

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2019-180428 (P2019-180428)
 (22) 出願日 令和1年9月30日(2019.9.30)

(71) 出願人 501204525
 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術
 研究所
 東京都三鷹市新川6丁目38番1号
 (74) 代理人 100098545
 弁理士 阿部 伸一
 (74) 代理人 100087745
 弁理士 清水 善廣
 (74) 代理人 100106611
 弁理士 辻田 幸史
 (74) 代理人 100189717
 弁理士 太田 貴章

最終頁に続く

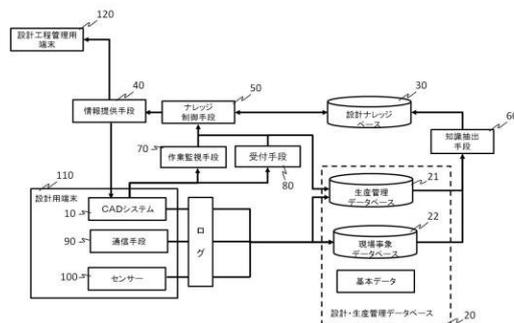
(54) 【発明の名称】 設計支援方法、設計支援プログラム、及び設計支援システム

(57) 【要約】

【課題】受注生産する製品の設計において、適切な情報を提供することにより、不具合を含んだ設計図面の作成を低減する設計支援方法、設計支援プログラム、及び設計支援システムを提供すること。

【解決手段】単数もしくは少数の製品を受注生産する業種向けの設計支援方法であって、CADシステム10を用いて設計を行う製品の設計状況を確認する設計状況確認ステップS26と、生産管理データベース21を照合し設計状況に対応するタスクを確認するタスク確認ステップS22と、設計状況とタスクに対応した設計ナレッジベース30を照合するナレッジ照合ステップS12と、照合により設計状況に対してタスクを考慮して提示情報を絞り込む提示情報絞り込みステップS24と、設計状況に対応した絞り込んだ提示情報を提供する情報提供ステップS25とを備えた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

単数もしくは少数の製品を受注生産する業種向けの設計支援方法であって、
C A Dシステムを用いて設計を行う前記製品の設計状況を確認する設計状況確認ステップと、
生産管理データベースを照合し前記設計状況に対応するタスクを確認するタスク確認ステップと、
前記設計状況と前記タスクに対応した設計ナレッジベースを照合するナレッジ照合ステップと、
前記照合により前記設計状況に対して前記タスクを考慮して提示情報を絞り込む提示情報絞込みステップと、
前記設計状況に対応した絞り込んだ前記提示情報を提供する情報提供ステップとを備えたことを特徴とする設計支援方法。

10

【請求項 2】

前記設計ナレッジベースは、前記設計に対応した現場作業における発生事象を現場事象データベースに蓄積し、前記タスクと前記発生事象に基づいて知識抽出を行い知識の積み上げを図ったものであることを特徴とする請求項 1 に記載の設計支援方法。

【請求項 3】

前記現場作業における前記発生事象を、前記設計を行う設計部門とのコミュニケーションの結果に基づいて蓄積したことを特徴とする請求項 2 に記載の設計支援方法。

20

【請求項 4】

前記知識抽出を行うに当り、機械学習、統計処理、及びオントロジー技術の少なくとも一つを利用したことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の設計支援方法。

【請求項 5】

前記設計状況の確認は前記 C A Dシステムを用いた前記設計の作業監視に基づいて行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の設計支援方法。

【請求項 6】

前記作業監視は、前記 C A Dシステムの操作ログ、及び I o T 端末に搭載したセンサーのセンサーログの少なくとも一方を利用することを特徴とする請求項 5 に記載の設計支援方法。

30

【請求項 7】

前記設計ナレッジベースの前記照合は、前記 C A Dシステムを用いて設計を行う設計者の申請を受け付けて行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の設計支援方法。

【請求項 8】

前記提示情報を、前記 C A Dシステムの表示画面、及び設計工程管理用端末の表示画面の少なくとも一方にポップアップ表示することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の設計支援方法。

【請求項 9】

前記提示情報に基づいて前記製品の設計を変更する場合は、前記変更した内容を、前記生産管理データベース、及び前記現場事象データベースの少なくとも一方に反映することを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の設計支援方法。

40

【請求項 10】

コンピュータに、請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の設計支援方法における前記設計状況確認ステップ、前記タスク確認ステップ、前記ナレッジ照合ステップ、前記提示情報絞込みステップ、及び前記情報提供ステップを実行させることを特徴とする設計支援プログラム。

【請求項 11】

単数もしくは少数の製品を受注生産する業種向けの設計支援システムであって、前記製品の設計を行う C A Dシステムと、タスクを管理する生産管理データベースと、設

50

計ナレッジベースと、設計状況に対応した提示情報を提供する情報提供手段と、前記製品の設計状況を確認して前記生産管理データベースを照合し前記タスクに対応した前記設計ナレッジベースを照合し、前記照合により前記設計状況に対して前記タスクを考慮して絞り込んだ前記提示情報を伝達するナレッジ制御手段とを備えたことを特徴とする設計支援システム。

【請求項 1 2】

前記設計ナレッジベースは、前記設計に対応した現場作業における発生事象を現場事象データベースに蓄積し、前記タスクと前記発生事象に基づいて知識抽出手段で知識抽出を行い知識の積み上げを図ったものであることを特徴とする請求項 1 1 に記載の設計支援システム。

10

【請求項 1 3】

前記現場作業における前記発生事象を、前記設計を行う設計部門との通信手段を利用したコミュニケーションの結果に基づいて蓄積したことを特徴とする請求項 1 2 に記載の設計支援システム。

【請求項 1 4】

前記知識抽出を行うに当たり、機械学習、統計処理、及びオントロジー技術の少なくとも一つを利用したことを特徴とする請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載の設計支援システム。

【請求項 1 5】

前記設計状況の確認は、前記 C A D システムの前記設計の作業状況を監視する作業監視手段を利用して行うことを特徴とする請求項 1 1 から請求項 1 4 のいずれか 1 項に記載の設計支援システム。

20

【請求項 1 6】

前記作業監視手段の前記作業状況の監視は、前記 C A D システムの操作ログ、及び I o T 端末に搭載したセンサーのセンサーログの少なくとも一方を利用して行うことを特徴とする請求項 1 5 に記載の設計支援システム。

【請求項 1 7】

前記設計ナレッジベースの照合は、前記 C A D システムを用いて設計を行う設計者の申請を受け付ける受付手段を介して行うことを特徴とする請求項 1 1 から請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の設計支援システム。

【請求項 1 8】

前記情報提供手段は、前記提示情報を、前記 C A D システムの表示画面、及び設計工程管理用端末の表示画面の少なくとも一方にポップアップ表示することを特徴とする請求項 1 1 から請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載の設計支援システム。

30

【請求項 1 9】

前記ナレッジ制御手段は、前記提示情報に基づいて前記製品の設計を変更する場合に、前記変更した内容を、前記生産管理データベース、及び前記現場事象データベースの少なくとも一方に反映することを特徴とする請求項 1 1 から請求項 1 8 のいずれか 1 項に記載の設計支援システム。

【請求項 2 0】

前記 C A D システムと、前記生産管理データベースと、前記設計ナレッジベースと、前記情報提供手段とを通信回線を介して結び、前記ナレッジ制御手段は前記通信回線を介して制御を行うことを特徴とする請求項 1 1 から請求項 1 9 のいずれか 1 項に記載の設計支援システム。

40

【請求項 2 1】

前記設計ナレッジベース及び前記ナレッジ制御手段を、前記 C A D システム、前記生産管理データベース、及び前記情報提供手段と隔離した場所に設置したことを特徴とする請求項 2 0 に記載の設計支援システム。

【請求項 2 2】

前記設計ナレッジベースは、複数の前記製品の設計に対応した前記現場作業におけ

50

る前記発生事象に基づいて前記知識抽出を行ったものであることを特徴とする請求項 1 2 から請求項 1 4 のいずれか 1 項を引用する請求項 2 1 に記載の設計支援システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、単数もしくは少数の製品を受注生産する業種向けの設計支援方法、設計支援プログラム、及び設計支援システムに関する。

【背景技術】

【0002】

図 8 は受注生産による造船における設計管理工程と生産管理工程の概要図である。タンカーや LNG 船といった大型船は、注文主からの要求仕様等に基づいて注文ごとに設計を行い生産する。

設計では、設計管理の下に、模型船を用いた検証等により船舶の船型や性能等についての基本設計を行う性能・基本設計と、基本設計に基づいて詳細設計と生産設計を行う詳細・生産設計が行われる。

また、生産では、生産管理の下に、調整日程（主要な日程）及び確定日程（調整日程を細分化した日程）の立案と、大資材（長納期の資材）及び小資材（短納期の資材）の調達と、ブロック建造（各ブロックごとの建造）及び内部製造（配線、配管、艀装等）が行われる。

受注生産品は、量産品とは異なり、図 8 に示すように設計と生産が試作確認工程を経ずに同時進行（並行）する。しかし、受注生産の設計は、一般的に納期が厳しく、チェックすべき項目と図面が膨大にあるため、設計部門で十分な確認作業が行えず、不具合を含んだ図面が製造現場に提出されることがある。そのような図面であっても、製造現場の技術者が不具合を発見し、設計者に報告、調整するような「現場合わせ」によって製造が行われるが、戻り工事等によってコストが増大する。

【0003】

ここで、特許文献 1 には、新たな設計事例で不良または不具合の現象が生じた際、入力手段から設計事例の組付要素を入力することにより、データベースの組付動作・属性係数を基に、組付要素毎に不良影響度指数が算出され、不良影響度指数をもとに改善が必要な組付要素が抽出され、抽出された組付要素毎に、データベースにより具体的な解決策が構築され、これをディスプレイに表示することにより、抽出された組付要素毎に具体的な解決策が選択できる設計支援方法が開示されている。

また、特許文献 2 には、ユーザがウェブサーバに接続して建設資材の設計を行ない、その結果を得ることができるように構成され、ユーザが入力するデータに基づき計算、出力を行ない、その経過を格納するデータベースを備え、計算結果はユーザがダウンロードなどにより取得できるとともに、データベースに記録される設計支援システムを用い、ユーザとは異なる、メーカー側の人間などがデータベースを参照することで、設計ミスのチェックを行なうことが開示されている。

また、特許文献 3 には、三次元 CAD データを記憶する記憶装置と、三次元 CAD データに基づいて設計作業を実行する演算処理装置とを備え、三次元 CAD データは、三次元 CAD オブジェクトにナレッジデータを関連付けるナレッジ関連付けデータを含み、演算処理装置は、設計作業中に、三次元 CAD データにナレッジ関連付けデータを格納すると共に、三次元 CAD データに格納されるナレッジ関連付けデータに基づいて、三次元 CAD オブジェクトに関連付けられたナレッジデータを参照する三次元 CAD システム装置が開示されている。

また、特許文献 4 には、3D CAD モデルの特定の座標を知識の関係点（1 次特徴点）とする 1 次特徴点入力と、複数の 1 次特徴点をグループ化し、更に上位の次数の特徴点を入力する、或いは任意の次数の特徴点をグループ化し、更に上位の次数の特徴点を入力する上位特徴点入力とによる特徴点入力手段と、各次数の特徴点に少なくとも 1 つ以上の知

10

20

30

40

50

識を統一的な意味を表現するための分類と言葉の技術分類管理手段から選択することで登録する知識入力手段と、特徴点入力手段にて入力された特徴点に固有の管理番号を付与し、各次数の特徴点毎に入力された複数の知識毎にも固有の管理番号を付与し、知識と3DCADモデルとは固有の管理番号を介して関係付けて記憶する記憶手段と、特徴点から関係する知識を検索表示する検索手段と、を具備する知識管理装置が開示されている。

また、特許文献5には、設計者の知識・過去の不具合事例を体系的に管理蓄積可能な知識・事例DBと、DBへの知識・不具合事例の知識登録手段と、DBから必要な知識・不具合事例を入手して図面電子データの内容を機械的に検証する図面検証手段と、検証結果表示手段と、自動修正手段と、品質認定手段を備え、検証対象の図面電子データを抽出したとき、抽出した内容の検証可能な項目を分類・整理し、一方、検証可能な項目の分類と合致した知識・事例をDBから抽出し、図面電子データの内容に不具合が有るか否かを検証し、その結果を提示すると共に、図面内で発見された不具合をDBの知識・不具合事例を使用して機械的に修正し、検証または修正された図面電子データに対して品質認定情報を自動的に付加する図面検証システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-302192号公報

【特許文献2】特開2002-92070号公報

【特許文献3】国際公開第2016/207991号

【特許文献4】特開2013-97743号公報

【特許文献5】特開2004-171365号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1の設計支援方法は、家電製品やOA製品などの設計を支援するものであり、注文ごとに仕様が異なる受注生産品の設計を支援するものではない。

また、特許文献2の設計支援システムは、人間が設計ミスのチェックを行なうものであるから、適時のタイミングで迅速なチェックを行うことが難しい。

また、特許文献3の三次元CADシステム装置は、生産管理に関するデータを用いておらず、参照する知識情報として十分ではない。

また、特許文献4の知識管理装置は、生産管理に関するデータを用いておらず、蓄積する知識として十分ではない。

また、特許文献5の図面検証システムは、生産管理に関するデータを使用して過去の不具合事例を蓄積するものではなく、検証に用いる知識として十分でない。

そこで本発明は、受注生産する製品の設計において、適切な情報を提供することにより、不具合を含んだ設計図面の作成を低減する設計支援方法、設計支援プログラム、及び設計支援システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1記載に対応した設計支援方法においては、単数もしくは少数の製品を受注生産する業種向けの設計支援方法であって、CADシステムを用いて設計を行う製品の設計状況を確認する設計状況確認ステップと、生産管理データベースを照合し設計状況に対応するタスクを確認するタスク確認ステップと、設計状況とタスクに対応した設計ナレッジベースを照合するナレッジ照合ステップと、照合により設計状況に対してタスクを考慮して提示情報を絞り込む提示情報絞り込みステップと、設計状況に対応した絞り込んだ提示情報を提供する情報提供ステップとを備えたことを特徴とする。

請求項1に記載の本発明によれば、設計ナレッジベースに格納された知識に基づく提示情報が設計状況に応じて提供されるため、不具合を含んだ設計図面の作成を低減することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

請求項 2 記載の本発明は、設計ナレッジベースは、設計に対応した現場作業における発生事象を現場事象データベースに蓄積し、タスクと発生事象に基づいて知識抽出を行い知識の積み上げを図ったものであることを特徴とする。

請求項 2 に記載の本発明によれば、設計ナレッジベースの知識を有用なものとすることができる。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 記載の本発明は、現場作業における発生事象を、設計を行う設計部門とのコミュニケーションの結果に基づいて蓄積したことを特徴とする。

請求項 3 に記載の本発明によれば、現場と設計部門とのコミュニケーションの結果を現場事象データベースに蓄積することで、設計ナレッジベースの知識をより有用なものとすることができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 記載の本発明は、知識抽出を行うに当り、機械学習、統計処理、及びオントロジー技術の少なくとも一つを利用したことを特徴とする。

請求項 4 に記載の本発明によれば、設計ナレッジベースに、知識を個別の製品に依らない抽象化された形で格納することができる。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 記載の本発明は、設計状況の確認は C A D システムを用いた設計の作業監視に基づいて行うことを特徴とする。

請求項 5 に記載の本発明によれば、C A D システムの作業監視に基づいて設計状況の確認と設計ナレッジベースへの照合が自動的に行われるので、必要な場合に自動的に情報提供をすることができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 記載の本発明は、作業監視は、C A D システムの操作ログ、及び I o T 端末に搭載したセンサーのセンサーログの少なくとも一方を利用することを特徴とする。

請求項 6 に記載の本発明によれば、不具合を起こしうる設計作業を検知しやすくなる。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 記載の本発明は、設計ナレッジベースの照合は、C A D システムを用いて設計を行う設計者の申請を受け付けて行うことを特徴とする。

請求項 7 に記載の本発明によれば、設計者が任意のタイミングで、また、作業の進捗状況に合わせてタイムリーに提示情報を取得することができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 記載の本発明は、提示情報を、C A D システムの表示画面、及び設計工程管理用端末の表示画面の少なくとも一方にポップアップ表示することを特徴とする。

請求項 8 に記載の本発明によれば、設計者が提示情報を見落として不具合を含んだ図面を作成することを低減できる。また、設計工程を管理する設計工程管理者の確認が容易になる。

【 0 0 1 4 】

請求項 9 記載の本発明は、提示情報に基づいて製品の設計を変更する場合は、変更した内容を、生産管理データベース、及び現場事象データベースの少なくとも一方に反映することを特徴とする。

請求項 9 に記載の本発明によれば、生産管理データベースや現場事象データベースに新たなデータが反映されることにより、生産管理データベースのタスクの変更を的確に行ない、設計ナレッジベースの知識をより有用なものとすることができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 10 記載に対応した設計支援プログラムにおいては、コンピュータに、設計支援方法における設計状況確認ステップ、タスク確認ステップ、ナレッジ照合ステップ、提示情報絞込みステップ、及び情報提供ステップを実行させることを特徴とする。

請求項 10 に記載の本発明によれば、不具合を含んだ設計図面の作成を低減するプログ

10

20

30

40

50

ラムを提供することができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 1 記載に対応した設計支援システムにおいては、単数もしくは少数の製品を受注生産する業種向けの設計支援システムであって、製品の設計を行う C A D システムと、タスクを管理する生産管理データベースと、設計ナレッジベースと、設計状況に対応した提示情報を提供する情報提供手段と、製品の設計状況を確認して生産管理データベースを照合しタスクに対応した設計ナレッジベースを照合し、照合により設計状況に対してタスクを考慮して絞り込んだ提示情報を伝達するナレッジ制御手段とを備えたことを特徴とする。

請求項 1 1 に記載の本発明によれば、設計ナレッジベースに格納された知識に基づく提示情報が設計状況に応じて提供されるため、不具合を含んだ設計図面の作成を低減することができる。

10

【 0 0 1 7 】

請求項 1 2 記載の本発明は、設計ナレッジベースは、設計に対応した現場作業における発生事象を現場事象データベースに蓄積し、タスクと発生事象に基づいて知識抽出手段で知識抽出を行い知識の積み上げを図ったものであることを特徴とする。

請求項 1 2 に記載の本発明によれば、設計ナレッジベースの知識を有用なものとすることができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 3 記載の本発明は、現場作業における発生事象を、設計を行う設計部門との通信手段を利用したコミュニケーションの結果に基づいて蓄積したことを特徴とする。

20

請求項 1 3 に記載の本発明によれば、現場と設計部門とのコミュニケーションの結果を現場事象データベースに蓄積することで、設計ナレッジベースの知識をより有用なものとするすることができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 4 記載の本発明は、知識抽出を行うに当り、機械学習、統計処理、及びオントロジー技術の少なくとも一つを利用したことを特徴とする。

請求項 1 4 に記載の本発明によれば、設計ナレッジベースに、知識を個別の製品に依らない抽象化された形で格納することができる。

【 0 0 2 0 】

30

請求項 1 5 記載の本発明は、設計状況の確認は、C A D システムの設計の作業状況を監視する作業監視手段を利用して行うことを特徴とする。

請求項 1 5 に記載の本発明によれば、C A D システムの作業監視に基づいて設計状況の確認と設計ナレッジベースへの照合が自動的に行われるので、必要な場合に自動的に情報提供をすることができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 6 記載の本発明は、作業監視手段の作業状況の監視は、C A D システムの操作ログ、及び I o T 端末に搭載したセンサーのセンサーログの少なくとも一方を利用して行うことを特徴とする。

請求項 1 6 に記載の本発明によれば、不具合を起こしうる設計作業を検知しやすくなる。

40

【 0 0 2 2 】

請求項 1 7 記載の本発明は、設計ナレッジベースの照合は、C A D システムを用いて設計を行う設計者の申請を受け付ける受付手段を介して行うことを特徴とする。

請求項 1 7 に記載の本発明によれば、設計者が任意のタイミングで、また、作業の進捗状況に合わせてタイムリーに提示情報を取得することができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 8 記載の本発明は、情報提供手段は、提示情報を、C A D システムの表示画面、及び設計工程管理用端末の表示画面の少なくとも一方にポップアップ表示することを特徴とする。

50

請求項 18 に記載の本発明によれば、設計者が提示情報を見落として不具合を含んだ図面を作成することを低減できる。また、設計工程を管理する設計工程管理者の確認が容易になる。

【0024】

請求項 19 に記載の本発明は、ナレッジ制御手段は、提示情報に基づいて製品の設計を変更する場合に、変更した内容を、生産管理データベース、及び現場事象データベースの少なくとも一方に反映することを特徴とする。

請求項 19 に記載の本発明によれば、生産管理データベースや現場事象データベースに新たなデータが反映されることにより、生産管理データベースのタスクの変更を的確に行ない、設計ナレッジベースの知識をより有用なものとすることができる。

10

【0025】

請求項 20 に記載の本発明は、CADシステムと、生産管理データベースと、設計ナレッジベースと、情報提供手段とを通信回線を介して結び、ナレッジ制御手段は通信回線を介して制御を行うことを特徴とする。

請求項 20 に記載の本発明によれば、各機器から離れた場所からでも設計支援システムを利用して提示情報を設計状況に応じて提供することができる。

【0026】

請求項 21 に記載の本発明は、設計ナレッジベース及びナレッジ制御手段を、CADシステム、生産管理データベース、及び情報提供手段と隔離した場所に設置したことを特徴とする。

20

請求項 21 に記載の本発明によれば、例えば設計ナレッジベース及びナレッジ制御手段等は一箇所に設置して共用とし、複数の箇所にCADシステム、生産管理データベース、及び情報提供手段を分散して設置するという運用が可能となる。

【0027】

請求項 22 に記載の本発明は、設計ナレッジベースは、複数の製品の設計に対応した現場作業における発生事象に基づいて知識抽出を行ったものであることを特徴とする。

請求項 22 に記載の本発明によれば、より多くの製品の設計と発生事象のデータに基づいて設計ナレッジベースを構築することができるため、設計ナレッジベースの知識をさらに有用なものとすることができる。

【発明の効果】

30

【0028】

本発明の設計支援方法によれば、設計ナレッジベースに格納された知識に基づく提示情報が設計状況に応じて提供されるため、不具合を含んだ設計図面の作成を低減することができる。

【0029】

また、設計に対応した現場作業における発生事象を現場事象データベースに蓄積し、タスクと発生事象に基づいて知識抽出を行い知識の積み上げを図ったものである場合には、設計ナレッジベースの知識を有用なものとするすることができる。

【0030】

また、現場作業における発生事象を、設計を行う設計部門とのコミュニケーションの結果に基づいて蓄積した場合には、現場と設計部門とのコミュニケーションの結果を現場事象データベースに蓄積することで、設計ナレッジベースの知識をより有用なものとするすることができる。

40

【0031】

また、知識抽出を行うに当たり、機械学習、統計処理、及びオントロジー技術の少なくとも一つを利用した場合には、設計ナレッジベースに、知識を個別の製品に依らない抽象化された形で格納することができる。

【0032】

また、設計状況の確認はCADシステムを用いた設計の作業監視に基づいて行う場合には、CADシステムの作業監視に基づいて設計状況の確認と設計ナレッジベースへの照合

50

が自動的に行われるので、必要な場合に自動的に情報提供をすることができる。

【0033】

また、作業監視は、CADシステムの操作ログ及びIoT端末に搭載したセンサーのセンサーログの少なくとも一方を利用する場合には、不具合を起こしうる設計作業を検知しやすくなる。

【0034】

また、設計ナレッジベースの照合は、CADシステムを用いて設計を行う設計者の申請を受け付けて行う場合には、設計者が任意のタイミングで、また、作業の進捗状況に合わせてタイムリーに提示情報を取得することができる。

【0035】

また、提示情報を、CADシステムの表示画面、及び設計工程管理用端末の表示画面の少なくとも一方にポップアップ表示する場合には、設計者が提示情報を見落として不具合を含んだ図面を作成することを低減できる。また、設計工程を管理する設計工程管理者の確認が容易になる。

【0036】

また、提示情報に基づいて製品の設計を変更する場合は、変更した内容を、生産管理データベース、及び現場事象データベースの少なくとも一方に反映する場合には、生産管理データベースや現場事象データベースに新たなデータが反映されることにより、生産管理データベースのタスクの変更を的確に行ない、設計ナレッジベースの知識をより有用なものとするすることができる。

【0037】

また、本発明の設計支援プログラムによれば、不具合を含んだ設計図面の作成を低減するプログラムを提供することができる。

【0038】

また、本発明の設計支援システムによれば、設計ナレッジベースに格納された知識に基づく提示情報が設計状況に応じて提供されるため、不具合を含んだ設計図面の作成を低減することができる。

【0039】

また、設計ナレッジベースは、設計に対応した現場作業における発生事象を現場事象データベースに蓄積し、タスクと発生事象に基づいて知識抽出手段で知識抽出を行い知識の積み上げを図ったものである場合には、設計ナレッジベースの知識を有用なものとするすることができる。

【0040】

また、現場作業における発生事象を、設計を行う設計部門との通信手段を利用したコミュニケーションの結果に基づいて蓄積した場合には、現場と設計部門とのコミュニケーションの結果を現場事象データベースに蓄積することで、設計ナレッジベースの知識をより有用なものとするすることができる。

【0041】

また、知識抽出を行うに当り、機械学習、統計処理、及びオントロジー技術の少なくとも一つを利用した場合には、設計ナレッジベースに、知識を個別の製品に依らない抽象化された形で格納することができる。

【0042】

また、設計状況の確認は、CADシステムの設計の作業状況を監視する作業監視手段を利用して行う場合には、CADシステムの作業監視に基づいて設計状況の確認と設計ナレッジベースへの照合が自動的に行われるので、必要な場合に自動的に情報提供をすることができる。

【0043】

また、作業監視手段の作業状況の監視は、CADシステムの操作ログ、及びIoT端末に搭載したセンサーのセンサーログの少なくとも一方を利用して行う場合には、不具合を起こしうる設計作業を検知しやすくなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

また、設計ナレッジベースの照合は、C A Dシステムを用いて設計を行う設計者の申請を受け付ける受付手段を介して行う場合には、設計者が任意のタイミングで、また、作業の進捗状況に合わせてタイムリーに提示情報を取得することができる。

【 0 0 4 5 】

また、情報提供手段は、提示情報を、C A Dシステムの表示画面、及び設計工程管理用端末の表示画面の少なくとも一方にポップアップ表示する場合には、設計者が提示情報を見落として不具合を含んだ図面を作成することを低減できる。また、設計工程を管理する設計工程管理者の確認が容易になる。

【 0 0 4 6 】

また、ナレッジ制御手段は、提示情報に基づいて製品の設計を変更する場合に、変更した内容を、生産管理データベース、及び現場事象データベースの少なくとも一方に反映する場合には、生産管理データベースや現場事象データベースに新たなデータが反映されることにより、生産管理データベースのタスクの変更を的確に行ない、設計ナレッジベースの知識をより有用なものとするすることができる。

【 0 0 4 7 】

また、C A Dシステムと、生産管理データベースと、設計ナレッジベースと、情報提供手段とを通信回線を介して結び、ナレッジ制御手段は通信回線を介して制御を行う場合には、各機器から離れた場所からでも設計支援システムを利用して提示情報を設計状況に応じて提供することができる。

【 0 0 4 8 】

また、設計ナレッジベース及びナレッジ制御手段を、C A Dシステム、生産管理データベース、及び情報提供手段と隔離した場所に設置した場合には、例えば設計ナレッジベース及びナレッジ制御手段等は一箇所に設置して共用とし、複数の箇所にC A Dシステム、生産管理データベース、及び情報提供手段を分散して設置するという運用が可能となる。

【 0 0 4 9 】

また、設計ナレッジベースは、複数の製品の設計状況に対応した現場作業における発生事象に基づいて知識抽出を行ったものである場合には、より多くの製品の設計と発生事象のデータに基づいて設計ナレッジベースを構築することができるため、設計ナレッジベースの知識をさらに有用なものとするすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 0 】

【 図 1 】 本発明の実施形態による設計支援システムの概要図

【 図 2 】 同設計ナレッジベース構築のフローチャート

【 図 3 】 同現場事象データベース構築のフローチャート

【 図 4 】 同設計ナレッジベースを利用した設計作業の概念図

【 図 5 】 同設計支援方法のフローチャート

【 図 6 】 同設計工程管理者の管理フローチャート

【 図 7 】 同設計支援システムを複数場所に分散して設置した状態を示す図

【 図 8 】 受注生産による造船における設計管理工程と生産管理工程の概要図

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 5 1 】

以下、本発明の実施形態による設計支援方法、設計支援プログラム、及び設計支援システムについて説明する。

【 0 0 5 2 】

図 1 は本実施形態による設計支援システムの概要図、図 2 は設計ナレッジベース構築のフローチャート、図 3 は現場事象データベース構築のフローチャートである。

設計支援システムは、単数もしくは少数の製品を受注生産する業種において使用される。受注生産の対象となる製品の例としては、タンカーやL N G 船等の大型船や、建築建造物、土木工事資材、プラント設備等が挙げられる。

10

20

30

40

50

設計支援システムは、CADシステム10と、設計・生産管理データベース20と、設計ナレッジベース30と、情報提供手段40と、ナレッジ制御手段50と、知識抽出手段60と、作業監視手段70と、受付手段80と、通信手段90と、センサー100を備える。設計・生産管理データベース20は、生産管理データベース21と、現場事象データベース22を有する。CADシステム10、通信手段90、及びセンサー100は、設計者が使用する設計用端末110に組み込まれている。通信手段90は、メール機能やボイスチャット機能等である。

また、設計支援システムには、設計工程管理者が使用する設計工程管理用端末120が接続されている。設計工程管理者は、設計者の作業状況を管理する。

【0053】

設計者は、CADシステム10を用いて製品の設計を行う。本実施形態のCADシステム10は、3D-CADシステムとしている。設計者は一人の場合もあるが、詳細設計、生産設計の場合は、複数の設計者が並行で設計をする場合が多い。

【0054】

設計・生産管理データベース20には、設計ナレッジベース30を構築するための基本データとして、これまでに行った受注生産における設計及び生産に関するデータが蓄積されている。また、設計・生産管理データベース20には、受注生産における設計を行うにあたって設計支援システムが使用されるたびに、設計及び生産に関するデータが新たに蓄積される。

設計・生産管理データベース20のうち、生産管理データベース21は、タスクを管理する。タスクは、生産管理に関するものである。生産管理データベース21には、製品情報と、工程情報に関するデータが蓄積される。製品情報は、例えば製品の仕様や納期である。また、工程情報は、生産計画(日程)、人員配置、業務負荷、設備稼働状況、資材調達、在庫管理、作業内容及び作業手順、品質管理、並びにコスト管理である。

また、現場事象データベース22には、設計や現場作業における製造過程等で発生する、設計ミス、仕入れミス、不具合の発生、品質目標との不整合、工程手順ミス、試運転不具合等といった様々な発生事象が蓄積される。

【0055】

設計ナレッジベース30には、過去に発生した不具合やミスの情報(知識)が、知識抽出を行なった結果として個別の製品に依らない抽象化された形で格納されている。

ここで、図2を参照して設計ナレッジベース30の構築について説明する。

知識抽出手段60は、現場事象データベース22から、発生した不具合の内容に関するデータと、その不具合の修正内容に関するデータを抽出す(現場事象データ抽出ステップS1)と共に、生産管理データベース21から、製品情報に関するデータと、工程情報に関するデータを取り出す(生産管理データ抽出ステップS2)。

知識抽出手段60は、現場事象データ抽出ステップS1及び生産管理データ抽出ステップS2において取り出したデータから知識抽出を行い(知識抽出ステップS3)、抽出した知識を設計知識として設計ナレッジベース30へ送る(設計知識送信ステップS4)。これにより、知識が格納された設計ナレッジベース30が構築される。

このように、設計支援システムでは、現場作業における発生事象から、設計・生産管理データベース20を構築し、設計・生産管理データベース20から設計に関する知識抽出を行った設計ナレッジベース30を構築する。

設計ナレッジベース30は、設計に対応した現場作業における発生事象を現場事象データベース22に蓄積し、タスクと発生事象に基づいて知識抽出手段60で知識抽出を行い知識の積み上げを図ることで、設計ナレッジベース30の知識を有用なものとする事ができる。

【0056】

設計支援システムの対象は、受注生産によって製造される一品物であり、同じ製品が多数生産されることはない。そのため、生産管理データベース21の製品情報や工程情報を利用し、製品に依らない汎用的な知識(ナレッジ)として抽象化することが重要である。

10

20

30

40

50

このため、設計ナレッジベース30を構築するにあたっては、設計・生産管理データベース20における蓄積データを、統計処理（統計解析）又は機械学習することで不具合が発生しやすい箇所、状況、及び製造に対して影響の大きい不具合を特定し、オントロジー技術を用い設計工程を表現するオントロジーと紐づけることで知識として体系化する。これにより、設計ナレッジベース30に、これまで発生したことがある不具合やミスの情報（知識）を、個別の製品に依らない抽象化された形で格納することができる。

【0057】

図1に戻り、作業監視手段70は、設計者の作業状況を監視する。作業監視手段70は、作業状況の監視を、CADシステム10の操作ログ、及びIoT端末（図示無し）に搭載したセンサーのセンサーログの少なくとも一方を利用して行う。これにより、不具合を起こしうる設計作業を検知しやすくなる。

CADシステム10の操作ログとしては、例えば、設計者のソフトウェア作業ログ、設計者の画面を画像解析することで識別される設計者の作業工程ログ、設計者が使用する設計用端末110が備えるキーボードやマウスに組み込まれたセンサー100のログ等が挙げられる。

また、IoT端末としては、電話、カメラ、マイク、生体情報を取得する生体センサー、位置情報を取得する位置センサー等が挙げられる。

【0058】

ナレッジ制御手段50は、製品の設計状況を確認して生産管理データベース21を照合しタスクに対応した設計ナレッジベース30を照合し、照合により設計状況に対してタスクを考慮して絞り込んだ提示情報を伝達する。

なお、設計状況には、設計途中の他、設計完了時の図面全体の確認（検図）も含まれる。また、設計状況の確認には、図面名称、図面ID、及び図面識別符号等の少なくとも一つの確認も含む。

設計状況の確認は、CADシステム10の設計の作業状況を監視する作業監視手段70を利用して行うことができる。この場合、作業監視手段70の作業監視に基づいて設計状況の確認と設計ナレッジベース30への照合が自動的に行われるので、必要な場合に自動的に情報提供をすることができる。

また、設計ナレッジベース30の照合は、CADシステム10を用いて設計を行う設計者の申請を受け付ける受付手段80を介して行うこともできる。この場合、設計者が任意のタイミングで、また、作業の進捗状況に合わせてタイムリーに提示情報を取得することができる。受付手段80は、例えば、チャットボットのような会話形式のUI（User Interface）である。

ナレッジ制御手段50は、提示情報に基づいて製品の設計を変更する場合に、変更した内容を、生産管理データベース21、及び現場事象データベース22に反映する。設計・生産管理データベース20に新たなデータが反映されることにより、生産管理データベース21のタスクの変更を的確に行ない、設計ナレッジベース30の知識をより有用なものとするることができる。

これにより設計作業と生産作業が同時並行で起こる受注産業に特徴的な未完成設計情報と不具合設計情報の判別が可能となり、設計ナレッジベース30の知識をより有用なものとするることができる。ここで、未完成設計情報とは設計情報として未完成ではあるが、資材の発注や外注など初期の生産工程に必要な設計情報を含み、生産工程に仮図として使用されているもので、生産工程の進捗とともに、最終設計情報として整備されていくものである。

【0059】

情報提供手段40は、設計状況に対応した提示情報を、設計者及び設計工程管理者に提供するため、設計用端末110及び設計工程管理用端末120に送る。設計用端末110及び設計工程管理用端末120は、受信した提示情報をそれぞれの表示画面に表示する。

【0060】

ここで、図3を参照して現場事象データベース22の構築について説明する。

設計部門においては設計図面の作成が行われる（設計図面作成ステップS11）。設計図面の作成過程においては、設計ナレッジベース30の参照が行われる（ナレッジ照合ステップS12）。完成した設計図面は、設計者、設計工程管理者が確認をして製造部門へ送られる（設計図面送付ステップS13）。

現場作業を行う製造部門では、設計図面に基づいて製造をして不具合があるか否か、製造した結果として不具合が生じたか等を判断する（不具合判断ステップS14）。また、不具合判断ステップS14において設計に関連した不具合か、製造に関連した不具合かを判断する。設計図面に不具合がないと判断した場合は、製造に関連した不具合の対策を行なう。一方、不具合判断ステップS14において設計図面に不具合があると判断した場合は、設計部門に不具合内容を報告し、不具合を直すための調整を行う（報告・調整ステップS15）。報告・調整ステップS15における不具合データである不具合内容は、現場事象データベース22に送られる（不具合内容送信ステップS16）。

また、設計部門では、必要に応じて報告・調整ステップS15での内容に基づき図面の修正を行う（図面修正ステップS17）。図面修正ステップS17における不具合データである図面の修正内容は、現場事象データベース22に送られる（図面修正内容送信ステップS18）。また、生産管理にも反映すべき内容は生産管理データベース21にも送られる。これは、例えば図面の修正に伴いタスクとしての生産計画、資材調達等の修正すべき内容も送られる。設計部門の図面修正等の設計変更が、生産部門や全体の納期にも影響を及ぼすような変更である場合は、少なくとも設計工程管理者、生産管理者の協議の上、変更を承認し、生産管理や納期の変更を行なう。

現場事象データベース22に送られる不具合データの一つである修正手順のデータは、CADシステム10から不具合のある設計図面のデータとソフトウェア上の作業ログデータを読み取ることによって取得することができる。また、現場事象データベース22に送る不具合データの一つである不具合の内容とその解決方法の情報は、通信手段90やセンサー100のデータから、設計部門と製造部門との間で送信された音声データ、電子メールデータ、チャットデータ、掲示板の記録、手書きメモをスキャンした電子データ等として取得することができる。そしてこれらのデータを組み合わせることでデータベース化を行う。

このように、設計に用いられるCADシステム10、製造部門と設計部門との連絡に用いられる通信手段90、又は設計用端末110や設計者に取り付けたセンサー100からデータを機械的に取得できるため、設計部門や製造部門に不具合データを入力してもらう負担をかけることなく、現場事象データベース22を構築することができる。

また、現場作業における発生事象を、設計を行う設計部門との通信手段90を利用したコミュニケーションの結果に基づいて現場事象データベース22に蓄積することで、設計ナレッジベース30の知識をより有用なものとするすることができる。

【0061】

図4は設計ナレッジベースを利用した設計作業の概念図、図5は設計支援方法のフローチャートである。

設計者は、設計図面作成ステップS11において、設計上の疑問点が生じた場合は、受付手段80を介して設計支援システムに問合せを行う（問合せステップS21）。この受付手段80としては、上述のチャットボットの他、例えばCADシステム10の画面上に表示されたアイコン、周囲に設けた専用のボタン、音声を受け付けるマイク等が挙げられる。

設計支援システムは、問合せを受け付けると、ナレッジ制御手段50を用い、生産管理データベース21を照合して製品情報と工程情報から設計状況に対応するタスクを確認する（タスク確認ステップS22）。また、ナレッジ制御手段50は、設計ナレッジベース30を参照し、設計状況とタスクに対応した知識情報を照合する（ナレッジ照合ステップS12）。また、ナレッジ制御手段50は、照合により設計状況に対してタスクを考慮して提示情報を絞り込み（提示情報絞り込みステップS24）、設計作業に問題があるか否かを判断する。

ナレッジ制御手段50は、設計作業に問題がないと判断した場合は、問題がない旨を受

10

20

30

40

50

付手段 80 を介して設計者に回答する。

一方、ナレッジ制御手段 50 は、設計作業に問題があると判断した場合は、情報提供手段 40 を用い、問題がある箇所とその修正案を提示情報として設計者に提示する（情報提供ステップ S 25）。

このように、設計者は、設計支援システムから設計の不具合に関する情報を能動的に取得することができる。

【 0062 】

また、設計支援システムは、不具合を起こしやすい設計作業を設計者が行っていることを作業監視手段 70 が検知したとき、又は所定のタイミングで設計状況を確認する（設計状況確認ステップ S 26）。

設計支援システムは、設計状況確認ステップ S 26 が実行されると、ナレッジ制御手段 50 を用い、生産管理データベース 21 を照合して製品情報と工程情報から設計状況に対応するタスクを確認する（タスク確認ステップ S 22）。また、ナレッジ制御手段 50 は、設計ナレッジベース 30 を参照し、設計状況とタスクに対応した知識情報を照合する（ナレッジ照合ステップ S 12）。また、ナレッジ制御手段 50 は、照合により設計状況に対してタスクを考慮して提示情報を絞り込み（提示情報絞り込みステップ S 24）、設計作業に問題があるか否かを判断する。

ナレッジ制御手段 50 は、設計作業に問題がないと判断した場合は、そのまま作業監視手段 70 による監視を続行する。

一方、ナレッジ制御手段 50 は、設計作業に問題があると判断した場合は、情報提供手段 40 を用い、問題がある箇所とその修正案を提示情報として設計者に提示する（情報提供ステップ S 25）。このとき、情報提供手段 40 は、提示情報を、CAD システム 10 の表示画面にポップアップ表示することが好ましい。これにより、設計者が提示情報を見落として不具合を含んだ図面を作成することを低減できる。また、提示情報について、画面上での色、形、動きによる強調表示することが更に好ましい。

このように、ナレッジ制御手段 50 が、設計ナレッジベース 30 に格納されている過去の不具合事例のデータを基にした知識情報を必要に応じて引き出すことで、設計者が不具合を含んだ図面を作成したりミスを犯したりすることを低減できる。これにより、製造の現場作業における手直し、手戻り作業が減り、製造時間が短縮され納期を遵守した上、コストを削減することができる。

【 0063 】

なお、少なくとも上記した設計状況確認ステップ S 26、タスク確認ステップ S 22、ナレッジ照合ステップ S 12、提示情報絞り込みステップ S 24、及び情報提供ステップ S 25 は、設計支援プログラムとしてコンピュータに実行させることもできる。

【 0064 】

図 6 は設計工程管理者の管理フローチャートである。

設計支援システムは、設計者に提示した提示情報を、情報提供手段 40 を用い、設計工程管理者が使用する設計工程管理用端末 120 へも送信する。提示情報は、設計工程管理用端末 120 の表示画面に表示される。これにより設計工程管理者は、各設計者の設計状況を取得し、設計支援システムが各設計者に提示した情報と、それに対する各設計者の修正内容に基づいて、設計完了までの残り工数を把握することができる（設計状況取得ステップ S 31）。

また、設計工程管理者は、設計支援システムから各設計者への情報提示の回数等から、各設計者の作業習熟度や、作業の遅れを可視化して把握することができる（可視化ステップ S 32）。

設計工程管理者は、把握した各設計者の設計状況等を基に、締め切りまでに設計が完了するか否かを判断する（締切遅延判断ステップ S 33）。

設計工程管理者は、締切遅延判断ステップ S 33 において締め切りまでに設計が完了すると判断した場合は、そのまま管理を続行する。

一方、設計工程管理者は、締切対応可否判断ステップにおいて締め切りまでに設計が完

10

20

30

40

50

了しないと判断した場合は、設計に関する日程計画の修正を行い（日程計画修正ステップ S 3 4）、管理を継続する。また、設計工程管理者は、設計に関する日程を遵守するため、設計者を代えたり、設計者の負荷調整をしたり、設計者を増員する等の管理を行なうこともできる。設計に関する日程計画に修正がある場合は、調整の上、生産管理データベース 2 1 のタスクに反映される。この場合の、タスクの修正は生産管理データベース 2 1 の内部で行なわれるが、外部からの修正も可能である。

このように、設計工程管理者は、設計支援システムを利用して設計工程管理者の管理業務を遂行することができる。

なお、情報提供手段 4 0 は、提示情報を、メールやチャット等により通知することもできるが、設計工程管理用端末 1 2 0 の表示画面にポップアップ表示することが好ましい。これにより、設計工程管理者が提示情報を見落とすことを低減できる。また、設計工程管理者は各設計者の設計状況等の確認が容易となる。

【 0 0 6 5 】

図 7 は設計支援システムを複数場所に分散して設置した状態を示す図である。

C A D システム 1 0 と、生産管理データベース 2 1 と、現場事象データベース 2 2 と、設計ナレッジベース 3 0 と、情報提供手段 4 0 は、インターネット等の通信回線を介して結ばれている。ナレッジ制御手段 5 0 は通信回線を介して制御を行う。

各機器を通信回線で接続することにより、各機器から離れた場所からでも設計支援システムを利用して提示情報を設計状況に応じて提供することができる。

【 0 0 6 6 】

C A D システム 1 0、生産管理データベース 2 1、現場事象データベース 2 2、及び情報提供手段 4 0 は、製品を受注生産する類似の業種の A 社、B 社、及び C 社にそれぞれ設置されている。また、設計ナレッジベース 3 0、ナレッジ制御手段 5 0、及び知識抽出手段 6 0 は、各社に対し製品についての情報提供等を行っている D 機関に設置されている。

D 機関は、知識抽出手段 6 0 により、各社に設置されている現場事象データベース 2 2 及び生産管理データベース 2 1 からデータを取出して知識抽出を行い、設計知識を設計ナレッジベース 3 0 に送って設計ナレッジベース 3 0 を構築する。これにより、1 社だけでは限られる、例えば造船業の設計に起因した現場での不具合を複数社から収集することができ、設計ナレッジベース 3 0 の知識をより有用なものとすることができる。

各社は受注生産する製品の設計を行う際に、D 機関に設置されている共用の設計ナレッジベース 3 0 にアクセスして設計支援を受けることができる。

各社の設計者は、本設計支援システムを利用する場合、入手済みのアクセスキーを D 機関の設計ナレッジベース 3 0、知識抽出手段 6 0、ナレッジ制御手段 5 0 を含むサーバに送信する。サーバは、受信したアクセスキーに基づき設計者の認証を行い、認証が完了すると利用者は本設計支援システムの利用が可能となる。

認証後の本設計支援システムの利用は、前記した内容と同様に行なわれる。また、利用に当り課金をしたり、各社のナレッジ提供レベルに応じて、料金体系を変えたりすることも可能である。

このように、設計ナレッジベース 3 0 及びナレッジ制御手段 5 0 を、C A D システム 1 0、生産管理データベース 2 1、及び情報提供手段 4 0 と隔離した場所に設置して通信回線で接続することで、各社は個別に設計ナレッジベース 3 0 やナレッジ制御手段 5 0 等を設置せずに済み、設置費用及び設置スペースを低減することができる。

また、設計ナレッジベース 3 0 は、複数の製品の設計に対応した現場作業における発生事象に基づいて知識抽出を行うことで、より多くの製品の設計と発生事象のデータに基づいて設計ナレッジベース 3 0 を構築することができるため、設計ナレッジベース 3 0 の知識をさらに有用なものとするすることができる。

なお、D 機関に置いた、知識抽出手段 6 0 は、各社に置くこともでき、知識抽出結果だけを D 機関に送付することもできる。また、A 社、B 社、C 社のうちの代表社に D 機関の機能を持たせてもよい。これ以外にも、設計支援システムの構成要素を任意に組み合わせた遠隔設置が可能である。

10

20

30

40

50

【産業上の利用可能性】

【0067】

本発明は、造船、土木、及び建築等、製品を受注生産する業種において有効に利用することができる。

【符号の説明】

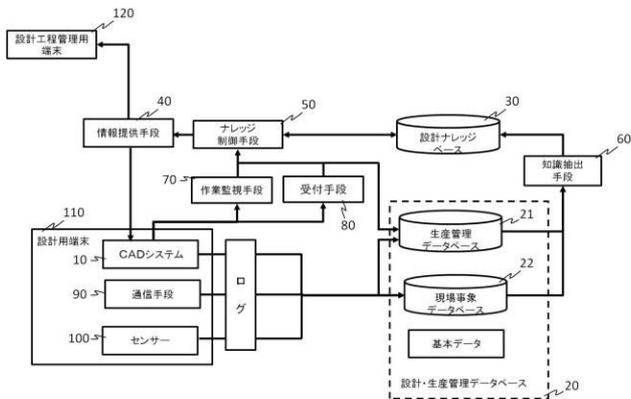
【0068】

- 10 CADシステム
- 21 生産管理データベース
- 22 現場事象データベース
- 30 設計ナレッジベース
- 40 情報提供手段
- 50 ナレッジ制御手段
- 60 知識抽出手段
- 70 作業監視手段
- 80 受付手段
- 90 通信手段
- 100 センサー
- 110 設計用端末
- 120 設計工程管理用端末
- S12 ナレッジ照合ステップ
- S22 タスク確認ステップ
- S24 提示情報絞込みステップ
- S25 情報提供ステップ
- S26 設計状況確認ステップ

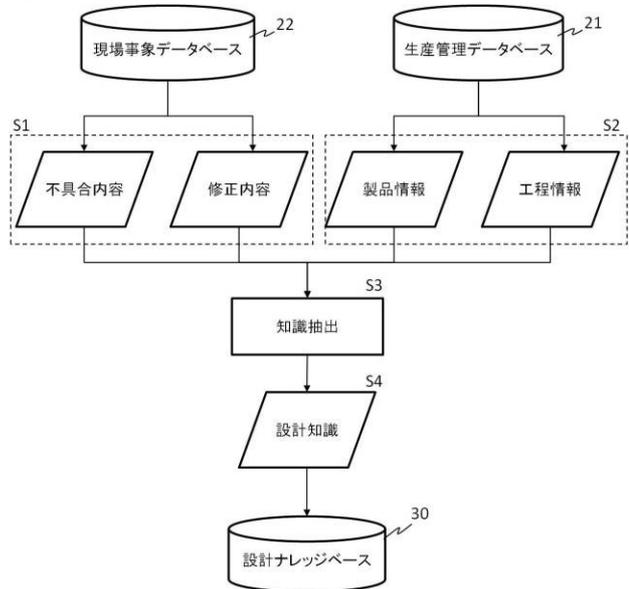
10

20

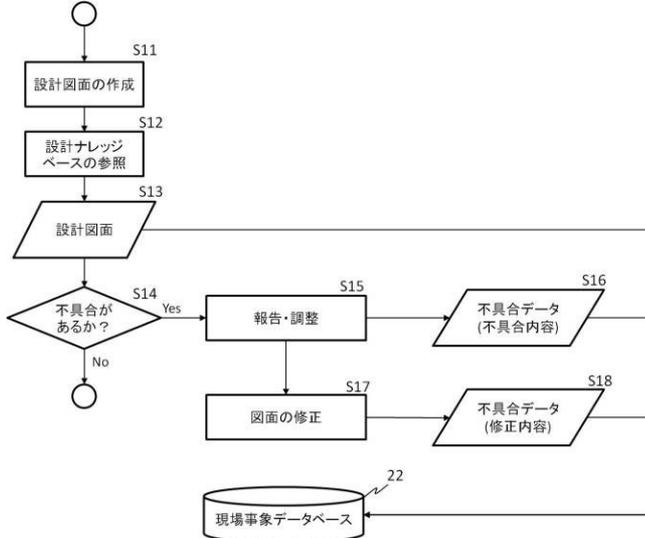
【図1】



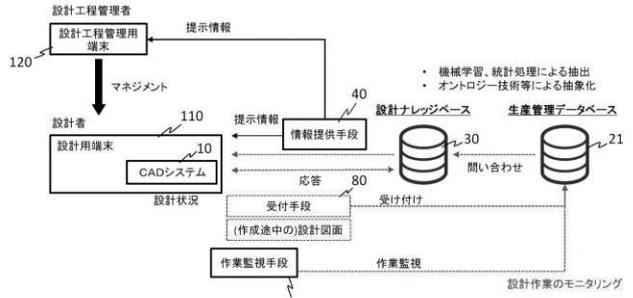
【図2】



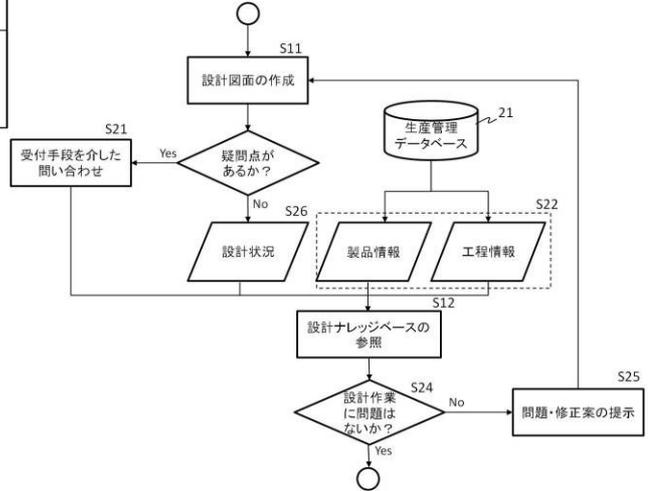
【図3】



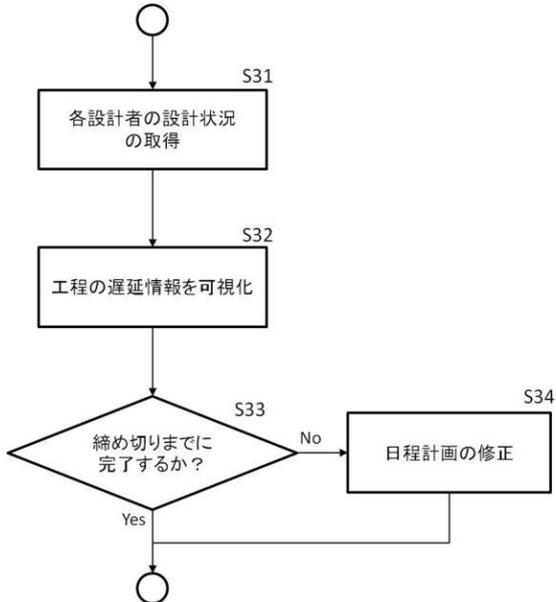
【図4】



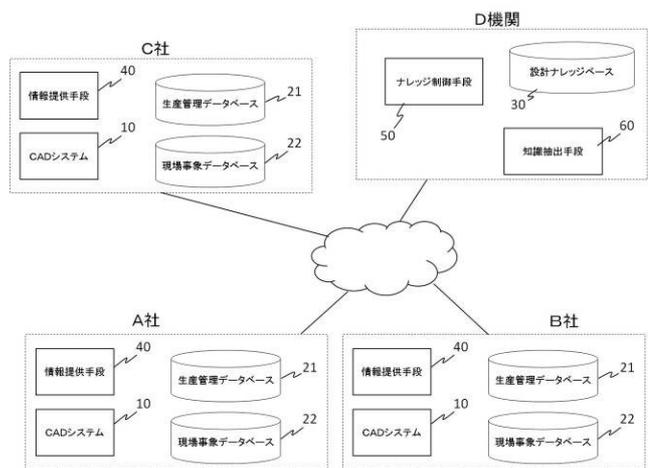
【図5】



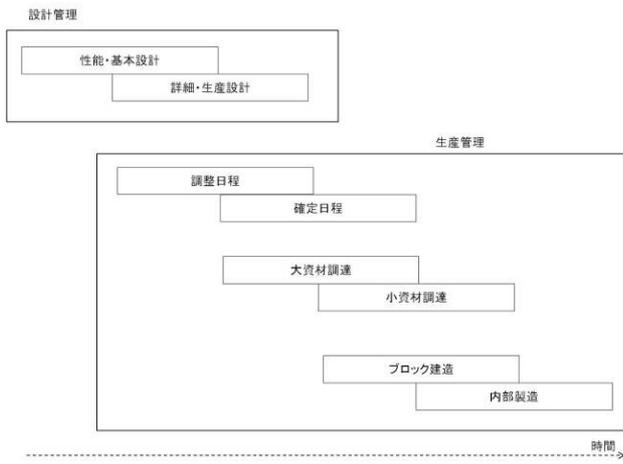
【図6】



【図7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 和中 真之介

東京都三鷹市新川6丁目3番1号 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所内

(72)発明者 一ノ瀬 康雄

東京都三鷹市新川6丁目3番1号 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所内

(72)発明者 谷口 智之

東京都三鷹市新川6丁目3番1号 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所内

Fターム(参考) 3C100 AA27 AA59 BB11 BB33

5B046 CA06 GA01 HA05 KA05

5L049 CC03