

(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2006-318488

(P2006-318488A)

(43) 公開日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(51) Int.C1.

F 1

テーマコード(参考)

G06Q 50/00	(2006.01)	G06F 17/60	106	5B046
G06F 17/50	(2006.01)	G06F 17/50	680Z	
G06Q 30/00	(2006.01)	G06F 17/50	608G	

G06F 17/60 318A

審査請求 未請求 請求項の数 44 O L 外国語出願 (全 62 頁)

(21) 出願番号 特願2006-157802 (P2006-157802)
 (22) 出願日 平成18年5月10日 (2006.5.10)
 (31) 優先権主張番号 60/679,447
 (32) 優先日 平成17年5月10日 (2005.5.10)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 506192490
 レオン トランメル
 アメリカ合衆国 カンザス州 67144
 トワンド サウスウェスト フォーティ
 ース 9797
 (71) 出願人 506192504
 ヒロシ タカキ
 アメリカ合衆国 ワシントン州 9822
 6 ベリンガム ケリー ロード 234
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 裕男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

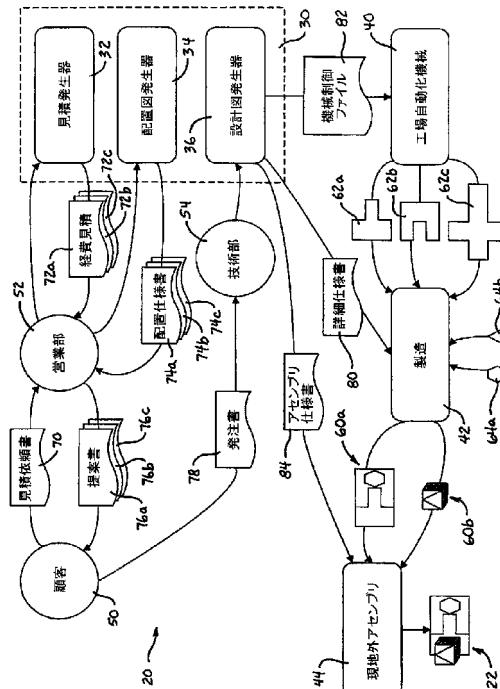
(54) 【発明の名称】設計対象物を設計及び製造するためのシステム及び方法

(57) 【要約】

【課題】顧客承認済み設計図に基づいて設計対象物を製造するための設計及び製造システム及び方法を提供する。

【解決手段】見積発生器と、配置図発生器と、設計図発生器とを含む設計対象物を製造するためのシステム。見積発生器は、設計対象物を規定する提案書依頼書に基づいて経費見積を作成する。配置図発生器は、提案書依頼書に基づいて配置図を作成する。設計図発生器は、発注書と提案書に基づいて、アセンブリ仕様書と、詳細仕様書と、機械制御ファイルとを含む対象物設計図を作成する。提案書の作成は、経費見積と配置図に基づいている。発注書の作成は、提案書に基づいている。製造構成要素の作成は、機械制御ファイルに基づいている。サブアセンブリは、詳細仕様書に基づいて製造構成要素と調達構成要素から作成される。設計対象物の作成は、サブアセンブリ及びアセンブリ仕様書に基づいている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

設計対象物を製造するためのシステムであって、

設計対象物を規定する提案書依頼書に基づいて経費見積を作成するための見積発生器と

、前記提案書依頼書に基づいて配置図を作成するための配置図発生器と、

前記経費見積及び前記配置図に基づいて作成された提案書と該提案書に基づいて作成された注文書とに基づいて、アセンブリ仕様書と、詳細仕様書と、機械制御ファイルとを含む対象物設計図を作成するための設計図発生器と、

前記機械制御ファイルに基づいて製造構成要素を作成するための工場自動化設備と、

前記詳細仕様書に基づいて前記製造構成要素と調達構成要素からサブアセンブリを作成するための製造設備と、

前記アセンブリ仕様書に基づいて前記サブアセンブリから前記設計対象物を作成するためのアセンブリ設備と、

を含むことを特徴とするシステム。

【請求項 2】

前記見積発生器は、前記設計対象物の所定の特性、該設計対象物の構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識のうちの少なくとも1つに基づいて前記経費見積を作成することを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

前記設計対象物の前記所定の特性を規定するための見積発生器インターフェースを更に含むことを特徴とする請求項2に記載のシステム。

【請求項 4】

前記配置発生器は、前記設計対象物の仕様、該設計対象物の構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識のうちの少なくとも1つに基づいて前記配置図を作成することを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項 5】

前記見積発生器は、前記設計対象物の所定の特性、該設計対象物の構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識のうちの少なくとも1つに基づいて前記経費見積を作成することを特徴とする請求項4に記載のシステム。

【請求項 6】

前記配置発生器は、前記設計対象物の前記所定の特性に基づいて前記配置図を作成することを特徴とする請求項5に記載のシステム。

【請求項 7】

前記設計対象物の前記仕様を規定するための仕様インターフェースを更に含むことを特徴とする請求項4に記載のシステム。

【請求項 8】

前記設計対象物の前記所定の特性を規定するための見積発生器インターフェースを更に含むことを特徴とする請求項7に記載のシステム。

【請求項 9】

前記設計図発生器は、前記設計対象物の所定の特性、該設計対象物の構成要素に関連するパラメータ、設計規則及び知識、及び設計上の再検討のうちの少なくとも1つに基づいて前記対象物設計図を作成することを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項 10】

前記対象物設計図の前記設計上の再検討を容易にするための再検討インターフェースを更に含むことを特徴とする請求項9に記載のシステム。

【請求項 11】

前記対象物設計図は、前記設計対象物を規定する対象物モデルを含むことを特徴とする請求項9に記載のシステム。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記対象物モデルの画像を作成して前記設計上の再検討を容易にするための再検討インターフェースを更に含むことを特徴とする請求項11に記載のシステム。

【請求項13】

前記対象物モデルは、前記設計対象物を表す3次元コンピュータモデルであり、前記画像は、前記3次元コンピュータモデルの2次元表示である、ことを特徴とする請求項12に記載のシステム。

【請求項14】

前記配置発生器は、前記設計製品の仕様、該設計製品の構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識のうちの少なくとも1つに基づいて前記配置図を作成することを特徴とする請求項9に記載のシステム。

10

【請求項15】

前記見積発生器は、前記設計製品の所定の特性、該設計製品の構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識のうちの少なくとも1つに基づいて前記経費見積を作成することを特徴とする請求項14に記載のシステム。

【請求項16】

前記配置発生器は、前記設計製品の前記所定の特性に基づいて前記配置図を作成することを特徴とする請求項15に記載のシステム。

【請求項17】

前記設計対象物の前記仕様を規定するための仕様インターフェースを更に含むことを特徴とする請求項10に記載のシステム。

20

【請求項18】

前記設計対象物の前記所定の特性を規定するための見積発生器インターフェースを更に含むことを特徴とする請求項17に記載のシステム。

【請求項19】

設計製品を製造する方法であって、
設計対象物を規定する提案書依頼書を受理する段階と、
前記提案書依頼書に基づいて経費見積を作成する段階と、
前記提案書依頼書に基づいて配置図を作成する段階と、
前記経費見積と前記配置図に基づいて提案書を作成する段階と、
前記提案書に基づいて発注書を作成する段階と、

30

前記発注書と前記提案書に基づいて、アセンブリ仕様書と、詳細仕様書と、機械制御ファイルとを含む対象物設計図を作成する段階と、

前記機械制御ファイルに基づいて製造構成要素を作成する段階と、

前記詳細仕様書に基づいて前記製造構成要素と調達構成要素からサブアセンブリを作成する段階と、

前記アセンブリ仕様書に基づいて前記サブアセンブリから前記設計対象物を作成する段階と、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項20】

前記経費見積を作成する前記段階は、前記設計製品の所定の特性、該設計製品の構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識に基づいて該経費見積を作成する段階を含むことを特徴とする請求項19に記載の方法。

40

【請求項21】

見積発生器インターフェースを設ける段階と、
前記発生器インターフェースを用いて前記設計対象物の前記所定の特性を規定する段階と、
、
を更に含むことを特徴とする請求項20に記載の方法。

【請求項22】

前記配置図を作成する前記段階は、前記設計製品の仕様、該設計製品の構成要素に関連するパラメータと、及び設計規則及び知識のうちの少なくとも1つに基づいて該配置図を

50

作成する段階を含むことを特徴とする請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記見積発生器は、前記設計製品の所定の特性、該設計製品の構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識のうちの少なくとも 1 つに基づいて前記経費見積を作成することを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記配置図を作成する前記段階は、前記設計製品の前記所定の特性に基づいて該配置図を作成する段階を含むことを特徴とする請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 5】

仕様インターフェースを設ける段階と、

10

前記仕様インターフェースを用いて前記設計対象物の前記仕様を規定する段階と、
を更に含むことを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 6】

見積発生器インターフェースを設ける段階と、

前記仕様インターフェースを用いて前記設計対象物の前記所定の特性を規定する段階と、
を更に含むことを特徴とする請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記対象物設計図を作成する前記段階は、

前記設計製品の所定の特性、該設計製品の構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識のうちの少なくとも 1 つに基づいて前記対象物設計図を作成する段階と、

20

予備対象物設計図の設計上の再検討を実行する段階と、
を含む、

ことを特徴とする請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記予備対象物設計図の前記設計上の再検討を実行する前記段階は、

再検討インターフェースを設ける段階と、

前記再検討インターフェースを用いて前記対象物設計図の前記設計上の再検討を実行する
段階と、

を更に含む、

ことを特徴とする請求項 2 7 に記載の方法。

30

【請求項 2 9】

前記対象物設計図を作成する前記段階は、前記設計対象物を規定する対象物モデルを作成する段階を含むことを特徴とする請求項 2 8 に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記設計上の再検討を実行する前記段階は、

再検討インターフェースを設ける段階と、

前記再検討インターフェースを用いて前記対象物モデルの画像を作成する段階と、
を更に含む、

ことを特徴とする請求項 2 7 に記載の方法。

【請求項 3 1】

前記対象物モデルを作成する前記段階は、前記設計対象物を表す 3 次元コンピュータモ
デルを作成する段階を含み、

前記画像を作成する前記段階は、前記 3 次元コンピュータモデルの 2 次元表示を作成す
る段階を含む、

ことを特徴とする請求項 3 0 に記載の方法。

40

【請求項 3 2】

バルク材取扱システムを製造する方法であって、

バルク材取扱システムを規定する提案書依頼書を受理する段階と、

前記提案書依頼書に基づいて経費見積を作成する段階と、

前記提案書依頼書に基づいて配置図を作成する段階と、

50

前記経費見積と前記配置図に基づいて提案書を作成する段階と、
前記提案書に基づいて発注書を作成する段階と、
前記発注書と前記提案書に基づいて、アセンブリ仕様書と、詳細仕様書と、機械制御ファイルとを含むバルク材取扱システム設計図を作成する段階と、
前記機械制御ファイルに基づいて製造構成要素を作成する段階と、
前記詳細仕様書に基づいて前記製造構成要素と調達構成要素からサブアセンブリを作成する段階と、
前記サブアセンブリと前記アセンブリ仕様書に基づいて前記バルク材取扱システムを作成する段階と、
を含むことを特徴とする方法。

10

【請求項 3 3】

前記経費見積を作成する前記段階は、前記バルク材取扱システムの所定の特性、該バルク材取扱システムの構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識に基づいて該経費見積を作成する段階を含むことを特徴とする請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 3 4】

見積発生器インターフェースを設ける段階と、
前記発生器インターフェースを用いて前記バルク材取扱システムの前記所定の特性を規定する段階と、
を更に含むことを特徴とする請求項 3 3 に記載の方法。

20

【請求項 3 5】

前記配置図を作成する前記段階は、前記バルク材取扱システムの仕様、該バルク材取扱システムの構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識のうちの少なくとも 1 つに基づいて該配置図を作成する段階を含むことを特徴とする請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 3 6】

前記見積発生器は、前記バルク材取扱システムの所定の特性、該バルク材取扱システムの構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識のうちの少なくとも 1 つに基づいて前記経費見積を作成することを特徴とする請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記配置図を作成する前記段階は、前記バルク材取扱システムの前記所定の特性に基づいて該配置図を作成する段階を含むことを特徴とする請求項 3 6 に記載の方法。

30

【請求項 3 8】

仕様インターフェースを設ける段階と、
前記仕様インターフェースを用いて前記バルク材取扱システムの前記仕様を規定する段階と、
を更に含むことを特徴とする請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 9】

見積発生器インターフェースを設ける段階と、
前記仕様インターフェースを用いて前記バルク材取扱システムの前記所定の特性を規定する段階と、
を更に含むことを特徴とする請求項 3 8 に記載の方法。

40

【請求項 4 0】

前記対象物設計図を作成する前記段階は、
前記バルク材取扱システムの所定の特性、該バルク材取扱システムの構成要素に関連するパラメータ、及び設計規則及び知識のうちの少なくとも 1 つに基づいて前記対象物設計図を作成する段階と、
予備対象物設計図の設計上の再検討を実行する段階と、
を含む、
ことを特徴とする請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 4 1】

前記予備対象物設計図の前記設計上の再検討を実行する前記段階は、

50

再検討インターフェースを設ける段階と、
前記再検討インターフェースを用いて前記対象物設計図の前記設計上の再検討を実行する
段階と、
を更に含む、
ことを特徴とする請求項40に記載の方法。

【請求項42】

前記対象物設計図を作成する前記段階は、前記バルク材取扱システムを規定する対象物
モデルを作成する段階を含むことを特徴とする請求項41に記載の方法。

【請求項43】

前記設計上の再検討を実行する前記段階は、
再検討インターフェースを設ける段階と、
前記再検討インターフェースを用いて対象物モデルの画像を作成する段階と、
を更に含む、
ことを特徴とする請求項40に記載の方法。

【請求項44】

前記対象物モデルを作成する前記段階は、前記バルク材取扱システムを表す3次元コン
ピュータモデルを作成する段階を含み、

前記画像を作成する前記段階は、前記3次元コンピュータモデルの2次元表示を作成す
る段階を含む、
ことを特徴とする請求項43に記載の方法。

10

20

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本出願は、05/10/2005出願の米国特許仮出願第60/679,447号に対する優先権を主張するものである。上述の全ての関連出願の内容は、本明細書において引用により組み込まれている。

本発明は、設計対象物を設計及び製造するためのシステム及び方法に関するものであり、より具体的には、顧客承認済み設計図に基づいて設計対象物を製造するための設計及び製造システム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

「対象物」という用語は、本明細書では、機械的、電気的、又は化学的構成要素又はこの
ような構成要素のあらゆる組合せを意味するために使用する。「設計した」という用語
は、本明細書で使用される時、少なくとも何らかの態様が特定の顧客の要件に合うように
特別に設計された対象物を意味する。

本発明は、材料を1つの場所から別の場所に搬送するために製造環境において一般的に
使用される種類のようなバルク材取扱システムの設計及び製造の関連で特に意味がある。
従って、本明細書において、バルク材取扱システムの形態を取る設計対象物を設計及び
製造するためのシステム又は方法の例を用いて本発明を以下に説明する。しかし、本明細書
で呈示する例は、例示を目的としてのみ説明するものであり、本発明は、以下で説明する
例示的な実施例以外の形態を取る場合がある。

【0003】

バルク材取扱システムは、一般的に、機械的及び電気的構成要素及び材料特性を特定の
顧客の特定の作業環境に適合する全体的システムに組み合わせることが必要である。バル
ク材取扱システムで使用される構成要素の多くは規格化されているが、各特定のデザイン
には、特注の設計が必要である。従って、バルク材取扱システムは、先に定めた設計対象
物の定義を満足する。

従来、バルク材取扱システムの設計及び製造には、販売員及び設計部の業務が関連する
。バルク材取扱システムを設計及び製造する従来の工程を以下のように説明することがで

50

きる。

【0004】

最初に、顧客は、提案新規バルク材取扱システムの要件を含んだ「見積依頼書（RFQ）」を販売員に送付する。販売員は、設計部と協働でRFQに基づいて提案書を作成する。提案書には、提案新規バルク材取扱システムを規定する技術仕様及び価格の見積りが含まれている。提案書は、通常、作成に最大で数日掛かる場合がある。提案書が受理された時点で、顧客は発注する。

発注後、設計部は、承認済み技術仕様に基づいて承認用配置図を作成する。顧客は、承認用配置図が正確であることを確認し、正確でなければ、承認用配置図を改訂することができる。承認用配置図は、一般的に、注文によって規定された仕様に基づいて手作業で修正した類似のバルク材取扱システムの完成作業用図面に基づいて作成される。10

承認用配置図が確定した状態で、設計スタッフは、詳細製造図面及び関連文書を作成することになる。詳細製造図面から、板金切断のためにCNC待機ファイルを作成する。次に、詳細製造図面に基づいて、板金とモータなどのような他の構成要素とを板金構成要素と組み合わせる。次に、完成バルク材取扱システムを顧客の敷地に据え付ける。

【0005】

【特許文献1】米国特許仮出願第60/679,447号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本出願人は、バルク材取扱システムを設計及び製造する従来のシステム及び方法について少なくとも以下の問題を特定している。20

第1に、提案書を作成する段階では、少なくとも数時間、多くの場合に数日にわたる経験豊かな設計スタッフの介入が必要である。経験豊かな設計スタッフの使用は高価であり、提案書は、準備に数日掛かる場合があるという事実は、製造業者を競争力の面で不利な立場に置くであろう。第2に、何時間も技師らが介入したとしても、承認図面がなければ、仮仕様書は、製造に必要とされる詳細図面を含まない。仮仕様で提案書を作成すると、設計ミスや見積不正確で経費が発生する可能性が生じる。第3に、承認用図面を作成する段階では、1週間から2週間という期間にわたって数回の反復を伴う可能性がある。第4に、他のプロジェクト向けの以前の完成作業図面に基づいて詳細製造図面を作成する段階では、互いに適合しないか又は承認用図面と合わない構成要素をもたらすことが多い。30

従って、バルク材取扱システムを設計及び製造する従来の工程は、時間が掛かり、単に提案書を作るのにかなりの技術力の高い労働力を必要とし、修正し難くかつ経費の掛かる設計エラーの影響を受けやすい。従って、設計対象物を設計及び製造するバルク材取扱システムのような改良型システム及び方法に対する必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、見積発生器と、配置図発生器と、設計図発生器とを含む設計対象物を製造するためのシステムとして具体化することができる。見積発生器は、設計対象物を規定する提案書依頼書に基づいて経費見積を作成する。配置図発生器は、提案書依頼書に基づいて配置図を作成する。設計図発生器は、発注書と提案書に基づいて、アセンブリ仕様書と、詳細仕様書と、機械制御ファイルとを含む対象物設計図を作成する。提案書の作成は、経費見積と配置図に基づいている。発注書の作成は、提案書に基づいている。製造構成要素の作成は、機械制御ファイルに基づいている。サブアセンブリは、詳細仕様書に基づいて製造構成要素と調達構成要素から作成される。設計対象物の作成は、サブアセンブリ及びアセンブリ仕様書に基づいている。40

【0008】

本発明はまた、以下の段階を含む設計対象物を製造する方法として具体化することができる。提案書依頼書を受理する。経費見積を提案書依頼書に基づいて作成する。提案書依頼書に基づいて配置図を作成する。経費見積と配置図に基づいて提案書を作成する。提案50

書に基づいて発注書を作成する。発注書及び提案書に基づいて、アセンブリ仕様書と、詳細仕様書と、機械制御ファイルとを含む対象物設計図を作成する。機械制御ファイルに基づいて製造構成要素を作成する。詳細仕様書に基づいて、製造構成要素と調達構成要素からサブアセンブリを作成する。設計対象物は、アセンブリ仕様書に基づいてサブアセンブリから作成される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

最初に図1を参照すると、本発明の原理に従って構成されてそれを具体化する設計及び製造システム20が示されている。この例示的な設計及び製造システム20は、以下で説明する詳細な実施例においてはバルク材取扱システムの形を取る設計対象物22の設計及び製造の方法という関連で示される。10

設計及び製造システム20は、パラメトリックデザインシステム30を含み、パラメトリックデザインシステム30は、見積発生器32と、配置図発生器34と、設計図発生器36とを含む。パラメトリックデザインシステム30は、(a)対象物の他の構成要素に関連するパラメータと、(b)設計対象物22に類似した対象物での経験に基づいてもたらされた設計規則及び知識とに基づいて、対象物の構成要素に関連するパラメータを判断する。

【0010】

例示的なシステム20は、工場自動化機械40、製造設備42、及び/又は現地外アセンブリ設備44を更に含む。工場自動化機械40、製造設備42、及び現地外アセンブリ設備44は、全て、従来のものであるか又は従来のものと考えられるので、本発明の完全な理解に必要なもの以外は本明細書では説明を割愛する。20

また、人手による入力を使用するためのシステム機能が図1に示されている。特に、設計対象物22を発注する企業体は、顧客と特定して参照番号50で示している。設計対象物22を製造する企業体の人的介入は、販売員52及び技師54として表す。更に、設計対象物22を製造する企業体は、購買、営業、マーケティング、経理、及び管理のような更に別の人的機能を更に使用することができるが、僅かに触れる程度でシステム20に関係するだけであり、本明細書では詳細な説明は割愛する。

【0011】

顧客50、販売員52、及び技師54は、本質的には本発明の設計及び製造システム20の一部ではないが、システム20を使用した設計対象物22の設計及び製造に不可欠なものである。更に、顧客50、販売員52、及び/又は技師54のいずれかによって実行される機能は、1人よりも多くの個人が行う場合があり、典型的には1人よりも多くの個人で実行される。30

図1は、更に、例示的な設計対象物22が、現地外アセンブリ設備44でのサブアセンブリ60a及び60bの組立によって形成されることを示している。サブアセンブリ660a及び660bは、それ自体、製造設備42での製造構成要素62a、62b、及び62c及び調達構成要素64a及び64bの組立によって形成される。明確さを期すために、設計対象物22、サブアセンブリ60、製造構成要素62、及び調達構成要素64は、全て、図1に非常に概略的な形で示している。40

【0012】

バルク材取扱システムの関連では、製造構成要素62は、一般的に、3次元構造体に折り込むように切断した2次元板金構成要素である。この関連においては、調達構成要素64は、製造構成要素62で形成した3次元構造体と共にサブアセンブリ60に、及び最終的にはバルク材取扱システムの形で設計対象物22に組み込まれるモータ、センサ、ベルト、及びコントローラなどである。

設計対象物22を製造する企業体は、パラメトリックデザインシステム30、工場自動化機械40、及び製造設備42を所有かつ作動させることができる。顧客50に関連する企業体は、現地アセンブリ設備44を所有かつ作動させることができる。しかし、現代の製造慣行においては、パラメトリックデザインシステム30、工場自動化機械40、製造50

設備 4 2、及び現地アセンブリ設備 4 4 が、他の企業体によって所有及び／又は作動されかつ広範囲に分布した物理的位置に位置する場合があることは明らかであるはずである。

【 0 0 1 3 】

設計及び製造システム 2 0 の稼動中、多くの文書が作成される。本発明の関連において、「文書」という用語は、広義には、設計対象物 2 2 の設計及び製造に関連する設計データを表す紙文書及びコンピュータファイルのような全ての形態の文書を指す。この設計データは、テキスト、図面、データベース、リスト、及びコンピュータコードを含む様々な形態を取ることができる。下表は、図 1 で説明する設計及び製造システム 2 0 の設計及び製造の一部として使用される特定の文書を特定しあつ説明するものである。

10

【 0 0 1 4 】

(表)

20

文書名	参照番号	内容
R F Q (見積依頼書)	7 0	一般的に：設計対象物の性能要件を説明する。 バルク材取扱：搬送すべき材料の種類及びその特性、単位時間当たりの搬送量、材料が機械に供給されて機械から吐き出される場所のようなバルク材取扱システムの特性を説明する。
経費見積	7 2	一般的に：設計対象物を製造する経費を要約したものである。 バルク材取扱：提案バルク材取扱システムを製造する経費を要約したものである。
配置仕様書	7 4	一般的に：設計対象物の承認用図面、仕様書など。 バルク材取扱：提案バルク材取扱システムの基本パラメータを説明する承認用図面、仕様書など。
提案書	7 6	一般的に：設計対象物に関する承認用図面と経費見積を組み合わせたもの。 バルク材取扱：提案バルク材取扱システムに関する承認用図面及び経費見積を組み合わせたもの。
発注書	7 8	一般的に：提案書で説明する設計対象物を購入する顧客による契約書。 バルク材取扱：提案書で説明するバルク材取扱システムを記入する顧客による契約書。
詳細仕様書	8 0	一般的に：材料明細書、及び特定の設計対象物の製造構成要素及び調達構成要素及び特定の設計対象物のサブアセンブリを得るためにこれらの構成要素の組立法を説明するアセンブリ図。 バルク材取扱：材料明細書及びバルク材取扱システムの調達構成要素及び2次元板金構成要素及び特定のバルク材取扱システムのサブアセンブリを得るためにこれらのサブアセンブリの組立法を説明するアセンブリ図。
機械制御ファイル	8 2	一般的に：工場自動化機械を制御して特定の設計対象物の特注構成要素を製造するコンピュータファイル。 バルク材取扱：C N C 機械を制御して、最終的に3次元構造体に形成される2次元構成要素を板金から形成するフラットパターンファイル。
アセンブリ仕様書	8 4	一般的に：特定の設計対象物を得るために行われるサブアセンブリの最終アセンブリの組立解説書。 バルク材取扱：特定のバルク材取扱システムを得るために行われるサブアセンブリの最終アセンブリの組立解説書。

【 0 0 1 5 】

ここで図2を参照すると、120に示すのは、例示的な設計及び製造システム20を使用する方法である。方法120は、顧客50がR F Q 7 0を販売員52に呈示することで始まる。R F Q 7 0で説明する性能要件を用いて、段階130で、販売員52は、見積発生器32及び配置図発生器34を用いて、初期経費見積文書72a及び初期承認用仕様図面74aを作成する。次に、販売員52は、段階130で初期提案書76aを作成して、段階134での受理のためにこの提案書を顧客50に呈示する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

いくつかの状況では、顧客 5 0 は、初期提案書 7 6 a を受理することができる。多くの状況では、顧客 5 0 は、段階 1 3 4 で、予算を超える経費見積 7 2 a 、場所又は通関の問題及び / 又は初期 R F Q 7 0 の作成以来の性能要件の変更のようないくつかの理由のどの 1 つでも初期提案書 7 6 a を却下することができる。これらの状況のいずれにおいても、処理は、段階 1 3 0 に戻ることができ、販売員 5 2 は、その後の経費見積 7 2 b 及び場合によっては 7 2 c 、及び承認用仕様書 7 4 b 及び場合によっては 7 4 c を作成することができる。これらのその後の経費見積 7 2 a 及び 7 2 b 、及び承認用仕様書 7 4 b 及び 7 4 c に基づいて、販売員 5 2 は、段階 1 3 2 を繰返し、場合によっては段階 1 3 4 で提案書 7 6 の 1 つが受理されるまで更に別の提案書 7 6 b を作成することができる。

10

【 0 0 1 7 】

段階 1 3 4 で顧客 5 0 が提案書 7 6 の 1 つを受理した時に、段階 1 4 0 で、顧客 5 0 は、発注書 7 8 を作成する。設計対象物 2 2 を規定する承認用仕様書 7 4 を含むか又は特定する発注書 7 8 が技師 5 4 に転送される。段階 1 4 3 で示すように、技師 5 4 は、設計図発生器 3 6 を使用して詳細仕様書、機械制御ファイル 8 2 、及びアセンブリ仕様書 8 4 を作成する。

段階 1 5 0 で製造構成要素 6 2 を製造するようにこれらの機械 4 0 を制御するために、機械制御ファイル 8 2 が工場自動化機械 4 0 に送られる。機械制御ファイル 8 2 を用いて、段階 1 5 2 で調達構成要素 6 4 を識別及び調達する。詳細仕様書 8 0 を用いて、製造構成要素 6 2 及び調達構成要素 6 4 を結合し、段階 1 6 0 で製造設備 4 2 を使用してサブアセンブリ 6 0 を形成する。

20

【 0 0 1 8 】

図 1 に示す例においては、製造構成要素 6 2 a 及び 6 2 b 、及び調達構成要素 6 4 a を結合してサブアセンブリ 6 0 a を形成し、一方、製造構成要素 6 2 c 及び調達構成要素 6 4 b を結合してサブアセンブリ 6 0 b を形成する。一般的には、次に、サブアセンブリ 6 0 a 及び 6 0 b を現地外アセンブリ設備 4 4 に出荷し、そこでアセンブリ仕様書 8 4 を用いて組み立て、設計対象物 2 2 を形成する。

本発明の原理を上述のように全体的に理解したとして、例示的な設計及び製造システムの構造及び作動の詳細をここで詳しく説明する。

30

【 0 0 1 9 】

ここで、図面のうちの図 3 、及び図 3 A から図 3 d 、及び本明細書に添付した別紙 A 及び B を参照して、例示的な設計及び製造システム 2 0 を使用する方法 1 2 0 の段階 1 3 0 をより詳細に説明する。最初の段階 2 1 0 で、販売員 5 2 は、パラメトリックデザインシステム 3 0 を使用し、図 3 A に示すソフトウェアパネルを使用して新しく提案書を作成する。図 3 A に示すように、販売員 5 2 は、顧客 5 0 を特定するデータ及び特定の提案バルク材取扱システムに関連する提案書の提案書番号、プロジェクト参照名のようなデータを入力する。

【 0 0 2 0 】

段階 2 1 2 では、販売員 5 2 は、図 3 B に示すソフトウェアパネルを使用して、提案バルク材取扱システムの特性を規定する。段階 2 1 2 でパラメトリックデザインシステム 3 0 に入力した特性により、バルク材取扱システムに関連する制御パラメータが数値的に規定される。これらの制御パラメータとしては、搬送すべき材料、機能、長さ、幅、傾斜、建設材料、及び利用可能なオプションがある。

40

段階 2 1 2 で入力した特性に基づいて、段階 2 1 4 で機械仕様が作成される。図 3 C は、図 3 B に示すソフトウェアパネルに入力した特性に対して機械仕様を要約するソフトウェアパネルを示している。

【 0 0 2 1 】

機械仕様に基づいて、パラメトリックデザインシステム 3 0 は、段階 2 2 0 で経費見積 7 2 、及び段階 2 2 2 で配置仕様書 7 4 を作成する。図 3 に経費見積 7 2 を概略的に示すが、段階 2 1 4 で作成された機械仕様に関連する経費見積のサンプルプリントアウトを別

50

紙 A として本明細書に添付している。経費見積 220 は、一般的に単位、課営業品目、及び総経費値を含むが、これらの経費値は、本質的に本発明に関連するものではなく、別紙 A に含まれたサンプル経費見積からは省略されている。経費見積 72 は、顧客 50 には直接に開示されるものではなく、以下により詳細に説明するように、提案書 76 を作成するために販売員 52 によって使用されるものである。

パラメトリックデザインシステム 30 は、更に、段階 214 で作成された機械仕様に基づいて、段階 222 で配置仕様書 74 を作成する。配置仕様書 74 は、提案バルク材取扱システムに関連するより重要な仕様及び配置図の要約を含む。サンプル配置図は、図面のうちの図 3D に示している。配置仕様書 74 は、一般的に経費見積 72 に基づく価格と共に提案書 76 に含まれる。

10

【0022】

特に、サンプル提案書を別紙 B として本明細書に添付している。別紙 B の提案書は、パラメトリックデザインシステム 30 に入力されて自動的に作成された複数のページから成るワープロ文書の形を取っている。本明細書に添付したサンプル提案書は、1 ページ及び 2 ページには、販売、出荷義務、及び貨物オプションなどに関連するボイラープレートの法律用語が説明されている。3 ページには、配置仕様書 74 から作成された提案バルク材取扱システムの重要な仕様及び配置図の要約及び経費見積 72 から作成された価格が説明されている。4 ページには、提案バルク材取扱システムの更により詳細な仕様及び価格が説明されている。

別紙 B のサンプル提案書のような提案書に基づいて、顧客は、提案された新しくバルク材取扱システム及び提案書に規定された価格が受理可能なものであるか否かを判断する。受理できない場合、販売員は、更に別の提案書 76 を容易かつ迅速に作成することができる。

20

【0023】

提案書 76 が最終的に受理された時、顧客 50 は、発注書 78 を作成する。発注書 78 は、顧客 50 に対して、提案された新しいバルク材取扱システムを合意した価格で購入することを義務付け、また、販売企業体に提案書 76 の仕様に従って新しい提案バルク材取扱システムを製造することを義務付けるものである。発注書 78 は、受理された提案書 76 を含むか又は参照することができる。

発注書 78 は、技師 54 に送られる。技師 54 は、例示的な設計及び製造システム 20 を使用する方法 120 の段階 142 を実行するが、ここで、図 4、及び図 4A から図 4J を参照してこの段階 142 をより詳細に説明する。

30

【0024】

上述のように、配置仕様書 74 は、提案された新しくバルク材取扱システムの基本的な重要な特性、特に価格に関するものを規定するものである。しかし、配置仕様書 74 は、提案された新しいバルク材取扱システムの構成及びアセンブリの詳細を規定するものではない。先に一般的に説明したように、段階 142 で、技師 54 は、パラメトリックデザインシステム 30 を利用して詳細仕様書 80、機械制御ファイル 82、及びアセンブリ仕様書 84 を作成する。

最初に、図 4 に示す段階 250 で、技師 54 は、配置仕様書 74 で特定されたサブアセンブリを形成する。一例として、図 4A において、技師 54 は、配置仕様書 74 で特定されたバルク材取扱システムのテールサブアセンブリを特定する。

40

【0025】

図 4B は、技師 54 がテールサブアセンブリの個々の構成要素のサイズを決める可能にするソフトウェアパネルを示している。図 4 のパネルは、デフォルト数値で始まるが、技師 54 に個々の構成要素の各々に対して利用可能な他の数値を知らせるものである。従って、技師 54 は、個人的な知識、トレーニング、及び経験を生かして設計中のテールサブアセンブリに関連する値を確認する。これらの値の作成は、実施される設計規則及び発注書 78 で規定された技術仕様に基づいてパラメトリックデザインシステム 30 によって行われる。

50

【0026】

テールサブアセンブリの構成要素に関連する値が確認された時、技師54は、次に、テールサブアセンブリデザインに関連する構成要素値を作成するようにパラメトリックデザインシステム30に指示する。特に、パラメトリックデザインシステム30は、以下により詳細に説明するように、パラメトリックデザインシステム30に格納された設計規則で実施される蓄積された知識に基づいて構成要素値を作成する。

【0027】

次に、構成要素値は、「Solid Works」のような3次元モデル化システムに送られる。3次元モデル化システムは、段階254で、テールサブアセンブリを表す3次元コンピュータモデルを作成するものであり、テールサブアセンブリの3次元モデルのサンプル2次元図は図4Cに示している。10

3次元モデル化システムは、テールアセンブリを多くの異なる図及び透視図にすることを可能にするものである。技師54は、異なる図及び透視図から3次元モデルを解析し、段階256で、テールサブアセンブリの設計図に問題があるか否かを判断する。

【0028】

図4Dは、不整合穴258及び258bを示す、図4Cに示すサンプルテールサブアセンブリの図である。図4Dに示す不整合は、一般的に、サブアセンブリを形成する構成要素間の関係を支配する設計規則のエラーの結果である。

従って、技師54がテールサブアセンブリに問題があると段階256で判断した場合、処理は段階260に進み、そこで、技師は、パラメトリックデザインシステム30の設計規則データベースに含まれた規則を改訂する。規則が適切に改訂された後、方法は段階254に戻り、そこで、段階252で選択又は確認された値に基づいて別の3次元モデルが作成される。20

【0029】

技師54が、3次元モデルには問題がないと段階256で判断した時、パラメトリックデザインシステム30は、設計されたテールサブアセンブリに関連する値を「AutoCAD」のような「コンピュータ支援設計(CAD)」プログラムに送る。図4Eに示すように、段階270で、「AutoCAD」は、テールサブアセンブリと、その構成要素と、構成要素を結合してサブアセンブリを形成する方法を説明する指示とを示す、3次元モデルに基づく2次元図を作成する。段階270で作成された2次元図は、詳細仕様書80の一部を成すものである。30

【0030】

パラメトリックデザインシステム30は、更に、段階270で、図4Gに示すような材料明細書及び一例を図4Hに示す購買リスト及び一例を図4Iに示す出荷リストなどの調達部品を発注するための関連の文書を作成する。また、パラメトリックデザインシステム30は、段階270で、上述の工場予備組立段階160中に使用される組立リストを作成する。

段階272で示すように、「AutoCAD」は、製造部品の切断方法を規定する図4Jに示すようなフラットパターン図を作成する。更に、「AutoCAD」は、フラットパターンに対応する運動制御ファイル82を作成する。40

段階274は、パラメトリックデザインシステム30が、サンプルを図面のうちの図4Kに示すアセンブリ仕様書84を作成することを示している。

【0031】

設計及び製造システム20によって使用されるパラメトリックデザインシステム30のようなパラメトリックデザインシステムの基本原理は、一般的に公知であるから、本発明の完全な理解に必要されるもの以外は本明細書では説明を割愛する。

図5は、上述のパラメトリックデザインシステム30として使用することができる例示的なパラメトリックデザインシステムを示している。始めに、段階320で、製造される設計対象物の種類に関連する制御パラメータを規定する。次に、段階322で、設計規則データベース322を作成する。設計規則データベース322は、設計対象物の特定の種50

類に関連する構成要素及びこれらの構成要素間の関係を規定する規則を含む。例示的なパラメトリックデザインシステム30の設計規則データベース322は、更に、これらの構成要素に関連する経費情報を含む。

【0032】

段階324で、ユーザは、設計される特定の設計対象物を規定するサイズ決定情報を入力する。段階322で作成された設計規則データベース及び段階324で入力されたサイズ決定データに基づいて、段階326で機械仕様328を作成する。

機械仕様328は、多くの異なる形を取ることができる。例示的なパラメトリックデザインシステム30の関連では、機械仕様は、経費見積72、配置仕様書74、設計仕様書80、及び/又はアセンブリ仕様書82の形を取ることができる。

以上から、本発明の範囲から逸脱することなく本明細書で説明しつつ示した形態以外の形態で本発明を具体化することができることが明らかであるべきである。従って、本発明の範囲は、本発明の以上の詳細な説明ではなく、本明細書に添付した特許請求の範囲に基づいて判断されるべきである。

【0033】

別紙A

2005年5月6日金曜日

05P-4455-001-000-Enter Comp-WA

電話：360-111-2222 名宛人：ジョン・スミス

関連：穀物コンベヤ

10

20

30

40

50

【0034】

(表)

部品／オプション	説明	数量	重量	単位 経費	経費
ヘッド	18インチヘッドプーリ及び48インチ幅ベルト用ハウジング	1	521		
ヘッドライナ	1/2インチUHMW及び1/4インチウレタン	1	45		
ヘッドプーリ	18インチ径x51インチ幅ドッジ 強カラギングドラムプーリ(最大胴部 3インチ)	1	234		
ヘッドシャフト	2.9375インチ径x73.375 インチ長(約)1045キー付きドライブシャフト	1	140.8		
ヘッドベアリング	S-2000R 2ボルトPB延長	2	50.6		
テール	24インチテークアップ付きテール ハウジング	1	1176		
テールライナ	10GA及び1/4インチA.R.	1	152		
テールプーリ	14インチ径x51インチ幅ドッジ 強力ワイングプーリ	1	141		
テールシャフト	2.9375インチ径x71.375 インチ長1045キー付きドライブ シャフト	1	137		
テールベアリング	S-2000R 2ボルトPB延長	2	50.6		

中間(120インチ)	中間ハウジング部4個、ローダー付き 1個	4	2673		
中間(24インチ)	中間ハウジング部1個、ローダー付き 0個	1	115		
中間(114インチ)	中間ハウジング部1個、ローダー付き 0個	1	545		
中間(ライナ)	1/4インチ x 51インチ x 498 インチUHMW中間底部ライナ	1	505		
中間フランジ	フランジ4個のセット(中間部1個に つき2個)	12	468		
遊動輪	45度、48インチ幅ベルト用	11	1348		
遊動輪ベアリ ング	1 1/4インチドッジSC2ボル トフランジ	22	65.8		
ベルト	48インチ幅3層330#	126	961		
モータ	10馬力リライアンス、230/46 0V、60Hz@1750Rpm、T EFC、エネルギー効率	1	158		
Vドライブ	B64ベルト2本、6.8インチ及び 8インチシープ付き	1	24		
減速機	TA2115H15ドッジトルクア ームII減速機、減速比=1/15. 62	1	104		
Vベルト保護 具	TA2115BGベルト保護具一位 置B又は位置D	1	53.1		
モータマウン ト	TA2115MMインチモータマウ ントアセンブリ	1	54.9		
ロッドアセン ブリ	TA2115RAロッドアセンブリ	1	6.9		
減速機ブッシ ング	TA2115テーパブッシュキット	1	6.2		
ベルト水かき	再装荷ゴム水かき、ベルト100フィ ート毎に1個	1	0		
ベルトファス ナ	48インチ幅ベルトファスナ	1	0		
輸送	輸送費	1	0		
ベルト位置合 わせスイッチ	4B構成要素ベルト位置合わせスイ ッチ	1	6		
不足速度スイ ッチ	4B構成要素不足速度スイッチ	1	6		
ベアリング温 度センサ	4B構成要素ベアリング温度センサ	1	5		
プラグシュー トスイッチ	4B構成要素プラグシートスイッ チ	1	5		
合計			9.758 ポンド		米ドル 価格

注：ヘッド、中間、テール、ライナ、フランジ、及びサポートは、スクラップ重量を価格に含ませている。

【0036】

別紙B

2005年5月6日金曜日

05P-4455-001-000-Enter Comp-WA

社名をここに記入のこと。

98123ワシントン州エニータウン市Aストリート123

電話：360-111-2222、ファックス：360-111-2223

名宛人：ジョン・スミス

10

関連：穀物コンベヤ

販売条件

[ボイラーブレート]

出荷

[ボイラーブレート]

輸送オプション

[ボイラーブレート]

塗装

[製品仕様に基づく]

氏名

20

社内販売担当者

name@TramcoInc.com

当社ウェブサイトhttp://www.tramcoinc.comにお越し下さい。

|電話(316)364-4604|ファックス(316)264-7965

【0037】

別紙B

2005年5月6日金曜日

05P-4455-001-000-Enter Comp-WA

社名をここに記入のこと。

98123ワシントン州エニータウン市Aストリート123

30

名宛人：ジョン・スミス

関連：穀物コンベヤ

価格及び受理：[ボイラーブレート]

税金：[ボイラーブレート]

保証：[ボイラーブレート]

賠償：[ボイラーブレート]

安全装置：[ボイラーブレート]

事務エラー：[ボイラーブレート]

契約全体：[ボイラーブレート]

準拠法：[ボイラーブレート]

40

遅延：[ボイラーブレート]

取り消し：[ボイラーブレート]

当社ウェブサイトhttp://www.tramcoinc.comにお越し下さい。

|電話(316)364-4604|ファックス(316)264-7935

【0038】

別紙B

2005年5月6日金曜日

05P-4455-001-000-Enter Comp-WA

48インチTramrollベルトコンベヤ

関連：穀物コンベヤ

50

構成

ベルト幅：48インチ ケーシング高さ：24 1/2インチ

ヘッドハウジング：#10 GA軟鋼

中間ケーシング：#12 GA軟鋼、底部ライナ：1/2インチUHMW

テールハウジング：#10 GA軟鋼

材料

製品：穀物

容量：20000ブッシュル／時間

密度：48ポンド／CuFt

構成

10

総吐出し長（？）：3.5フィート

技術情報

ベルト速度：450 FPM ベルト：48インチ幅3層330#

ヘッドシャフトRPM：95 PRM

ヘッドシャフト径：2 15/16インチ ヘッドベアリング胴部径：2 15/16インチ

ヘッドブーリ：18インチ径×51インチ幅強力ラギングドラムブーリ

テールシャフトRPM：123 RPM 戻り種類：スライダ

テールシャフト径：2 15/16インチ テールベアリング胴部径：2 15/16インチ

20

テールブーリ：14インチ径×51インチ幅強力ワイングブーリ（特許取得再装荷水かき付き）

テークアップ：テール取り付け式ネジティークアップ、24インチ移動

推奨モータ馬力：10馬力

機械

48インチTramrollベルトコンベヤ1基、3.5フィート吐出し長（全長53.8フィート）、20,000ブッシュル／時の穀物処理用@48ポンド/Cu.Ft.ベルト速度450fpm用に設計、ヘッドシャフトで95rpmが必要、10馬力駆動装置要、別紙を参照（以下に続く）

1個 ヘッドブーリが互換的なラギングでラギング処理されたヘッド部、テーパロックハブ、ドッジS2000 2ボルトピローブロックローラベアリング、1/4インチ延長金属裏当て処理「Rhino-Hyde」ライナ摩滅面、1/4インチUHMW裏地付き底部、及び点検ドア

1個 ウィングブーリ及び特許取得再装荷装置付きティークアップテール部、ドッジS2000 2ボルトピローブロックローラベアリング、1/4インチA.R.底部ライナ、及び点検ドア、24インチのトレーキアップ移動

52個 ローダー1個付きの全中間部

30

ベルト

1個 126フィート×48インチ幅3層330#ベルト、100フィート毎に水かき付き、ベルトは、3/64インチ×3/64インチカバーあり。

40

ベルトは、耐火性、超耐油性、静電気導電

オプション

1個 4Bコンポーネントベアリング温度センサ

1個 4Bコンポーネントベルトアライメントスイッチ

1個 4Bコンポーネントプラグシュートスイッチ

1個 4Bコンポーネント不足速度スイッチ

注：「Tramroll」ケーシングは、軟鋼製であり、耐塵及び耐候構造である。事前組立されて適合マーク付きとする。

全コンベヤリスト価格、FOB Wichita、KS 米ドル価格

推定総重量 9,473ポンド

50

【0039】

別紙B

2005年5月6日金曜日

05P-4455-001-000-Enter Comp-WA

電話：360-111-2222 名宛人：ジョン・スミス

関連：穀物コンベヤ

シャフトマウント駆動装置：品目1：

1個 モータ、10馬力ライアンス、230/460V、60Hz@1750Rpm、
TEFC、エネルギー効率

1個 V駆動装置、B64ベルト2本、6.8インチ及び8インチシープ付き 10

1個 減速機、TA2115H15ドッジトルクアームII減速機、減速比=1/15.
62

1個 延長金属Vベルト保護具

1個 減速機ブッシング（テーパ付き）

1個 モータマウント

1個 減速機ロッドアセンブリ

全駆動装置リスト価格、FOB Wichita、KSは、米ドル価格

推定総重量 262ポンド

駆動装置コンポーネントは、現地での組立及び据付のために組み付けていない状態で出荷される。 20

当社ウェブサイトhttp://www.tramcoinc.comにお越し下さい。

|電話(316)364-4604|ファックス(316)264-7965

【画面の簡単な説明】

【0040】

【図1】設計対象物を設計及び製造するためのシステムを示すブロック図である。

【図2】図1に示すシステムを使用する方法を示す流れ図である。

【図3】図2の方法の段階の1つをより詳細に示す流れ図である。

【図3A】図1のシステムが作成することができるソフトウェアパネルを示す画面の図である。

【図3B】図1のシステムが作成することができるソフトウェアパネルを示す画面の図 30

である。

【図3C】図1のシステムが作成することができるソフトウェアパネルを示す画面の図である。

【図3D】図1のシステムによって作成された例示的な配置図である。

【図4】図2の方法の段階の1つをより詳細に示す流れ図である。

【図4A】図1のシステムが作成することができるソフトウェアパネルを示す画面の図である。

【図4B】図1のシステムが作成することができるソフトウェアパネルを示す画面の図である。

【図4C】図1のシステムによって作成された例示的な3次元モデルの図である。

【図4D】図1のシステムによって作成された例示的な3次元モデルの図である。

【図4E】図4Cの例示的な3次元モデルに基づいて作成された2次元図である。

【図4F】図4Cの例示的な3次元モデルに基づいて作成された2次元図である。

【図4G】図1のシステムによって作成された材料明細書、購買品リスト、出荷リスト、及び組立リストの例の1つを示す表である。

【図4H】図1のシステムによって作成された材料明細書、購買品リスト、出荷リスト、及び組立リストの例の1つを示す表である。

【図4I】図1のシステムによって作成された材料明細書、購買品リスト、出荷リスト、及び組立リストの例の1つを示す表である。

【図4J】図1のシステムによって作成された材料明細書、購買品リスト、出荷リスト、 50

及び組立リストの例の 1 つを示す表である。

【図4K】図1のシステムによって作成されたアセンブリ仕様を含む図である。

【図5】図1のシステムの一部を形成するか又はそれによって使用される例示的なパラメトリックデザインシステムの作動を示す流れ図である。

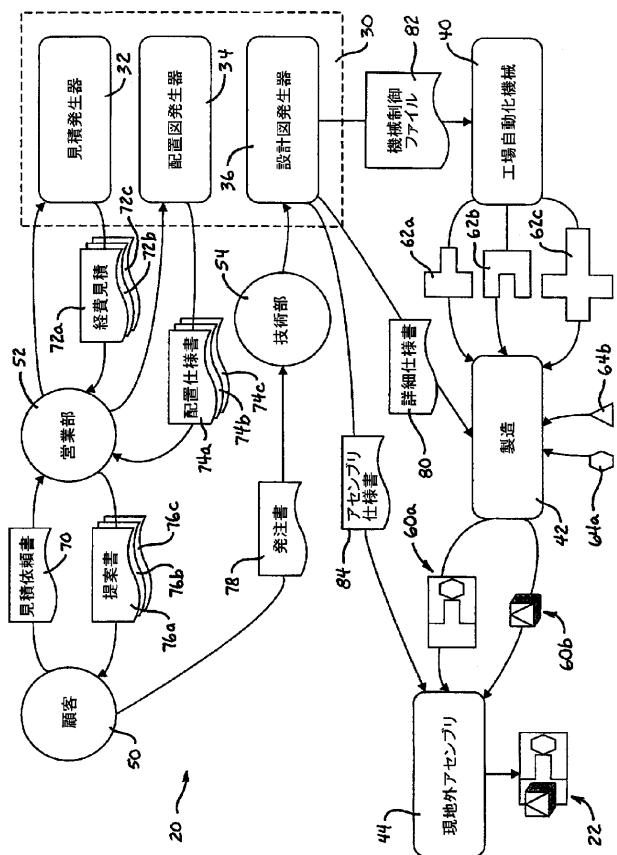
【 符号の説明 】

(0 0 4 1)

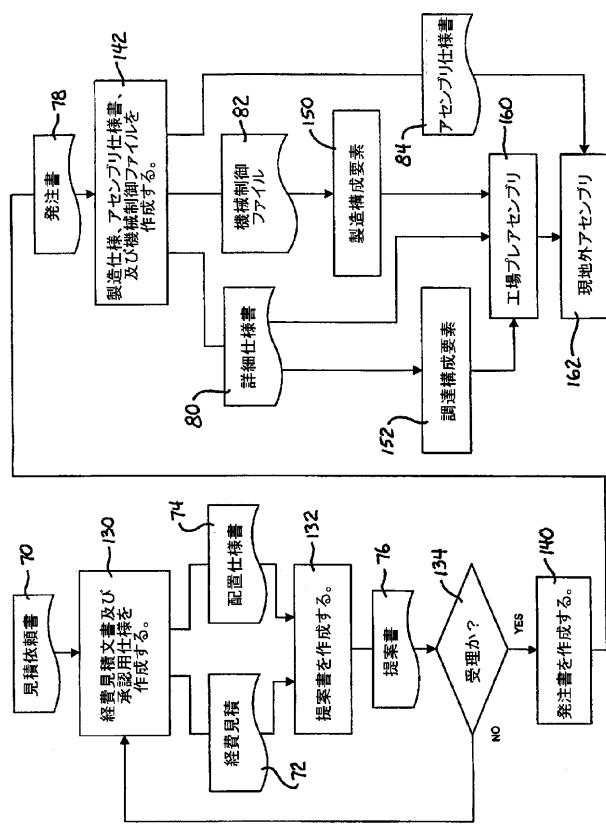
- 2 0 設計及び製造システム
 - 2 2 設計対象物
 - 3 0 パラメトリックデザインシステム
 - 3 2 見積発生器
 - 3 4 配置図発生器
 - 3 6 設計図発生器

10

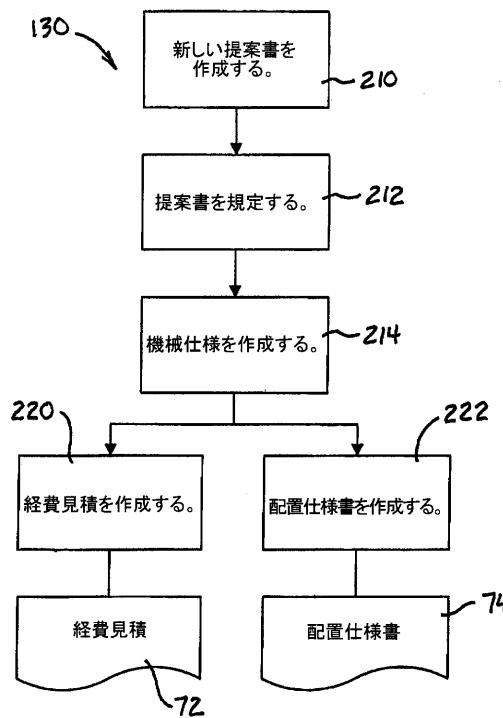
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



【 3 B 】

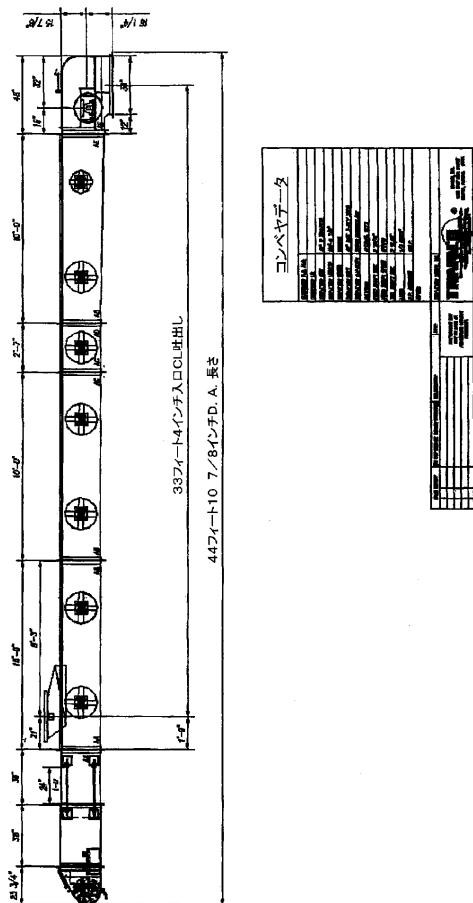
【 図 3 A 】

主形式	新提案書	
	顧客情報	製品情報 ニンベヤ情報 見積り
<p><input type="checkbox"/> 顧客を登録する。ABC</p> <p><input type="checkbox"/> 顧客を追加/更新/削除する</p> <p><input type="checkbox"/> 予備品を登録する。</p> <p><input type="checkbox"/> 提案書及び作業</p> <p><input type="checkbox"/> システム設定</p>		
<p><input type="checkbox"/> 顧客住所</p> <p><input type="checkbox"/> 住所を登録する。[99899米国ワシントン州、いずれかの街、Aストリート123]</p>		
<p><input type="checkbox"/> 顧客を追加する。</p>		
<p>1行目 <input type="text" value="123 A Street: Aストリート123"/> <input type="checkbox"/> 住所1のみを使用する。</p>		
<p>2行目 <input type="text" value="米国"/> <input type="checkbox"/> 郵便番号 [00999] <input type="checkbox"/> 国 [米国]</p>		
<p>市 [いずれかの町] <input type="checkbox"/> 顧客ファックス <input type="checkbox"/> 住所を登録する。</p>		
<p>顧客電話 <input type="checkbox"/> 顧客電子メール kawamura@com <input type="checkbox"/> 住所を登録する。</p>		
<p>提案書番号 <input type="text" value="00001"/> 契約名 <input type="text" value="abc Inc"/> プロジェクト関連 コンペヤ</p>		
<p>見積 担当者 <input type="text" value="Robert H. Smith"/> 署名者 <input type="text" value="Robert H. Smith"/> 次に></p>		

〔 図 3 C 〕

サポート	コンベヤ要件	駆動装置	仕様	価格決定／重量／報告	配置図	設定
コンベヤ型式番号	4"Tramol	ボンチャーラー	時間/時 [2000]	長さ(出入口) [100ft] への人口)	コハヤ全[15噸] 滑り上がり[0]	
モータ能力	モード	ベルト	ベルト幅 [15]	ブーリー径 [16]	SD?	
減速機RPM出力	[11]		ベルト幅 [24]	ブーリー幅 [44]		
完全なコンベヤ			ベルト長さ [241t]	シャフト径 [25/16]		
経費	569,420.00		ベルトRPM [3]	シャフト長さ(約) [6.735]		
重量	13,617.1BS		ベルト名称 [421-チ幅3mm]	シャフトRPM [11]		
			T1張り	ブーリークラッシュション値 [23]		
			T2張り			
			T3			
ペアリング	ペア	ボア	2335	重量 [25.1ton]	テール	
ヘビッド	ヘビッド	ボア	2335	重量 [25.1ton]	ブーリー径 [14]	
名稱	1-ドッジ S-2000R 2ギヤルトPB、ドッジ部品44627番 1-ドッジ S-2000R 2ギヤルトPB、ドッジ部品44652番		ブーリー幅 [44]	シャフト径 [25/16]	シャフトRPM [6.735]	
テール	ボア	ボア	2335	重量 [25.1ton]	ブーリークラッシュション値 [14]	テーアップ移動
名稱	1-ドッジ S-2000R 2ギヤルトPB、ドッジ部品44627番 1-ドッジ S-2000R 2ギヤルトPB、ドッジ部品44644番					
アイドレーリング	40-1	ドッジ2ホーフランジ	1-4インチ			保存して閉じる

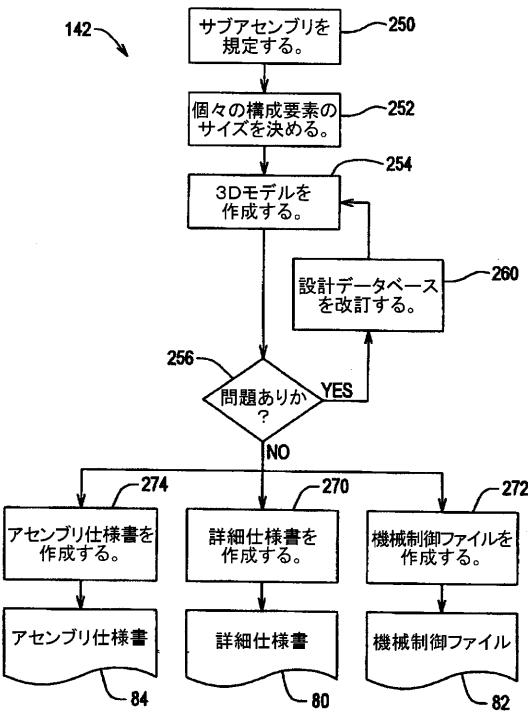
【 図 3 D 】



【 図 4 A 】

設計自動化装置		<input type="checkbox"/> 設定	<input type="checkbox"/> 出口								
年	作業 [5555]	改訂 [1]									
<input checked="" type="checkbox"/> 図面を作成する。		<input type="checkbox"/> 設計を開始する。									
<input checked="" type="checkbox"/> フラットバーンを作成する。											
<p>マスター・アセンブリ設計図面情報</p> <table border="1"> <tr> <td>型式 [Team01]</td> <td>部位タイプ [部品]</td> <td>コンベヤ高さ [24.5]</td> <td>ベルト幅 [18]</td> </tr> <tr> <td>単位 [英語]</td> <td>製造業者 [AA]</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> このアセンブリの前回の設計から図面及びモデルを削除する前にプロンプトを出す。</p> <p><input type="checkbox"/> エクセルを開く。</p> <p><input type="checkbox"/> ファイルを移動する。</p> <p><input type="checkbox"/> BOMを収集する。</p>				型式 [Team01]	部位タイプ [部品]	コンベヤ高さ [24.5]	ベルト幅 [18]	単位 [英語]	製造業者 [AA]		
型式 [Team01]	部位タイプ [部品]	コンベヤ高さ [24.5]	ベルト幅 [18]								
単位 [英語]	製造業者 [AA]										

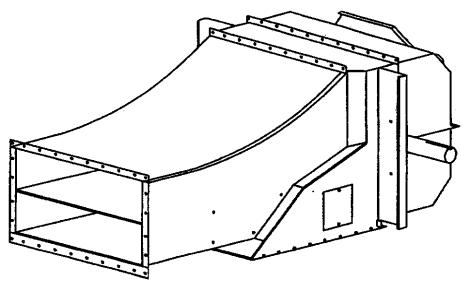
【 図 4 】



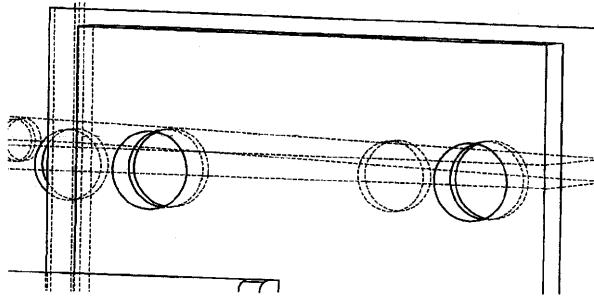
【 図 4 B 】

A	B	C	D
1	3/10/2005	TRAMROLL_TAILASSY	
2 ヘッダ	出力		組立てか?
3 \$BEGIN	対名前		真
4 **一覧表示したオプションから仕様を入力する。	C:\TRAMCO\Tramroll\カタログ\カタログ	AT\TRAMROLL-TAILASSY	
5 ベルト幅	18	18,24,30,36,42,48	
6 テールハウジング厚み	0.125	固定	
7 シャフト径	3.9375	2,4375,2,9375,3,4375,3,9375,4,4375,4,9375	
8 シャフトキー長さ	8		
9 テーカップ移動長さ	24	24,48	
10 ハウ징用材料	MS	MS,SS304,SS316	
11 サポートか?	YES	床から底板の底部までの距離	
12 サポートサイズ	8		
13 数量	1	最小1、最大50	
14 単位		英語	
15			
16			
17			

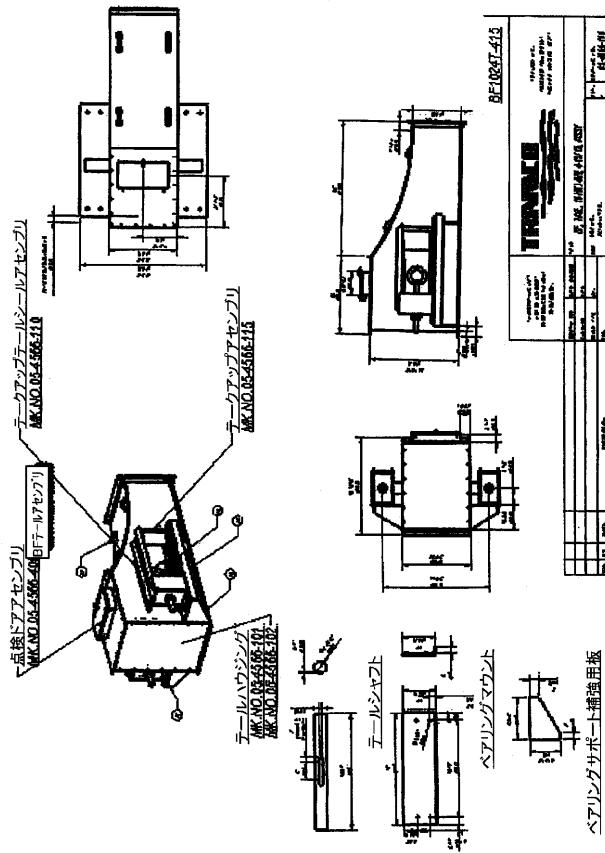
【図4C】



【図4D】

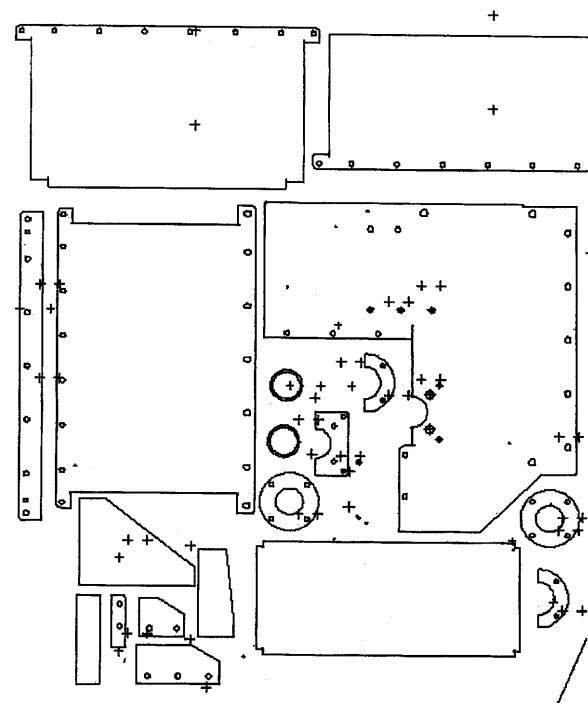


【図4E】



ペアリングサポート補強板

【図4F】



【図4G】

品目番号	数量	部品番号	部品説明	在庫サイズ
16	1	BTK024415-10084	ドア、シャフト、2W、4-15/16, ドア、3/16, SD	4-5/16溝、ロッド40/25L シート
25	4	BTJ-05-4586-1-AA	ドア、ベアリング、補強	15.875 X 47.000, シート, 3/8
26	1	BTJ00415-10000	ドア、ベアリング、サポート-4-15/16,RH	15.875 X 47.000, シート, 3/8
27	1	BTJ200415-10000	ドア、ベアリング、サポート-4-15/16,LH	60 X 3.5, シート, 12GA
43	2	GDO010020-10002	ドア、点検、マウント,10Wx20L	22.375 X 12.375, シート, 12GA
44	1	GDO010020-10002	ドア、点検、10Wx20L	購入
45	1	適用なし	ドア、点検、ラッチ	購入
46	1	3205	ドア、点検、上部／底部	購入
47	1	3205	ドア、点検、上部／底部	購入
48	2	GDE001000-	ドア、点検、ビンジ	1.500 X 1.750, シート, 10GA
49	2	GDE001000-	ドア、点検、ビンジ	1.500 X 1.750, シート, 10GA

【図4H】

販賣品リスト		図番	04-001	発注日付	納期			
担当者	製図者	TH	RC	型式	部品番号	説明	備考	
ヘッドペアリング/設計	ヘッドペアリング/ドッグ	2	373	ヘッドペアリング、ドッグ、サードトーベアリングアーバート>		購買	すべきこと	
ヘッドペアリング/シルバーチ	ヘッドペアリング/シルバーチ	2	1390	ヘッドペアリング/シルバーチ (ラバホで出荷)		購買	購買	
ヘッドペアリング/スイッチ	ヘッドペアリング/スイッチ	1	3985	スイッチ ローラー、ムーア、SO, D, HA-20 (ラバホで出荷)		購買	出荷	
ヘッドペアリング/スイッチ/ローラー	ヘッドペアリング/スイッチ/ローラー	1	3945	スイッチ ローラー、ムーア、SO, D, HA-20 (ラバホで出荷)		購買	出荷	
ヘッドペアリング/エ	ヘッドペアリング/エ	2	10387	ヘッドペアリング/エ (ラバホで出荷)		購買	出荷	
ヘッドペアリング/エ	ヘッドペアリング/エ	6	24	10387	ヘッドペアリング/エ (ラバホで出荷)		購買	出荷
カブリラングビン	カブリラングビン	7	9	—	CPG PINS THT SB165	熱処理	WCOT (ラバホで出荷)	
フランジボルト	フランジボルト	11	48	10385	ボルト、12X1.12 (カブリラングビン) (ラバホで出荷)	購買	出荷	
カバーボルト	カバーボルト	12	81	10180	ボルト、36X1.12 (カブリラングビン) (ラバホで出荷)	購買	出荷	
C3ダミーピンボルト	C3ダミーピンボルト	13	2	10385	ボルト、12X1.12 <CEPS/PLA/3> (ラバホで出荷)	購買	出荷	
モータマウントボルト	モータマウントボルト	14	4	10385	ボルト、36X1.12 <モータ> (ラバホで出荷)	購買	出荷	
ゲートボルト	ゲートボルト	15	21	10385	ボルト、12X1.12 <ゲート> (ラバホで出荷)	購買	出荷	
コーキングコーン/パウンド	コーキングコーン/パウンド	2	3200	コーキングコーン/パウンド (ラバホで出荷)		購買	出荷	
モード/タ/rol	モード/タ/rol	17	1	40480	モード/タ/rol SMM II G. 20000005		購買	
減速機/ドッジ	減速機/ドッジ	18	1	20085	減速機、ドッジ、TAT, 205, TB		購買	
塔リード/ドッジ	塔リード/ドッジ	19	1	0	電動塔リード減速機が選択された。ピックRC種類<減速機>		購買	
駆動ブランク切削	駆動ブランク切削	20	1	—	電動ブランク切削		購買	
逆動ブランク切削	逆動ブランク切削	21	1	—	逆動ブランク切削		購買	
駆動S/シ	駆動S/シ	22	1	80388	SPKT, RC-120C, 5AWISP-27 剪断 (ラバホで出荷)	購買	購買	
従動S/シ	従動S/シ	23	1	80388	SPKT, RC-120C, 5AWISP-27 剪断 (ラバホで出荷)	購買	購買	
SP/ハ	SP/ハ	24	1	80388	SPKT, RC-120C, 5AWISP-27 剪断 (ラバホで出荷)	購買	購買	
ローラーハ	ローラーハ	25	22FT	22986	SPKT, RC-120C, 5AWISP-27 剪断 (ラバホで出荷)	購買	購買	

【図4】

出荷リスト	見葉 担当者	製図 担当者	図番	04-4-001	発注日付	納期
TH	RC	型式	部品番号	G/MODEL-18WK16H	8/1/2004	11/7/04
使用先	品目 数量	部品番号	説明			
ヘッドアセンブリ	1	GHA16164010211	ヘッド・フレーム、18WK16H-4-716[62]、アセンブリ<ヘッドアセンブリ>	組立		
ヘッドシャフト+エンジ	1	GHD16164010002	ヘッド・シャフト+エンジ、4-716[6]、 <ヘッドシャフト>	組立		
ヘッドシャフト+RINO	1	TRAMCO	121800124-4-716[6]、シリスプロケット RINO・フレーム、4-716[6]、アセンブリ	組立		
ヘッドRINOシール	2	GR800407-10001	RINO・フレーム、4-716[6]、アセンブリ	組立		
ヘッドアセンブリ	2	GTA161621510001	18WK16H-2-1516[62]、アセンブリ<ヘッドアセンブリ>	組立		
テールアセンブリ	1	GTP00215-10081	1217MH12A-2-1516[62]、シリスプロケット RINO・フレーム、4-716[6]、アセンブリ	組立		
テールスリット	1	TRAMCO	1217MH12A-2-1516[62]、シリスプロケット RINO・フレーム、4-716[6]、アセンブリ	組立		
テールスリット	2	GRB002216-10001	RINO・フレーム、2-1516[6]、アセンブリ	組立		
テールアセンブリ	2	GUA000216-10081	2-1516[6]、アセンブリ<テールアセンブリ>	組立		
INTIMSTR1	3	2	GSA161610-10001	INT、18WK16H-120L、アセンブリ	組立	
CBA1ブライアンブル	4	2-対	GAB160001-10001	CBアラーム、ANS、1.6t、アセンブリ	組立	
チーン-	5	5	—	WH124-チーン-10-PIKG、4-716[6]、12.00' 間隔	組立	

【 図 4 I 】

出荷リスト	製図 担当者	図番	04-A-001	発注日付		納期
				TH	RC	
使用先	品目	数量	部品番号	説明		
ヘッドリミットスイッチ	1	3390	スイッチ、リミット、SQ. D. 9007-QRS2 (ハラ筋で出荷)			購買／出荷
ヘッドリミットスイッチ	1	3395	スイッチ、ローラーアーム、SQ. D. HA20 (ハラ筋で出荷)			購買／出荷
オンラインメントシン	6	10307	ビン、オンラインメント・メント・シン、ゴッド (ハラ筋で出荷)			購買／出荷
カブリングジン	7	9	CFC RIMS, III, SBS65, 熱処理			購買／出荷
フランジボルト	11	48	10365	ネジ、12 X 1-1/2 <フランジ>(ハラ筋で出荷)		購買／出荷
カーバー	12	51	10180	ネジ、30 X 1-1/2 <カバー>(ハラ筋で出荷)		購買／出荷
OBスライスボルト	13	2	10365	ネジ、12 X 1-1/2 <CBスライス>(ハラ筋で出荷)		購買／出荷
モータマウンボルト	14	4	10385	ネジ、38 X 1.5CS, SS316 <モータ>(ハラ筋で出荷)		購買／出荷
ゲーブルホール	15	21	10365	ネジ、12 X 1-1/2 <ゲード>(ハラ筋で出荷)		購買／出荷
コヨギ	16	2	3220	コヨギ、グラン・ハウンド(ハラ筋で出荷)		購買／出荷
ローラーチェーン	25	22FT	22196	チエーン、RC240(W)2 ワキルク		購買／出荷
チエーンケース	27	1	02-2022-001-4006	商標チエーンケース(ハラ筋で出荷)		組立／出荷
マニピュール	29	2	GMW00005	SP101468 アセンブリ／クーパーボルト(ハラ筋で出荷)		組立／出荷
サボアーム	30	4対	GMW00005-1000	SP101468 アセンブリ／クーパーボルト(ハラ筋で出荷)		組立／出荷

【図4K】

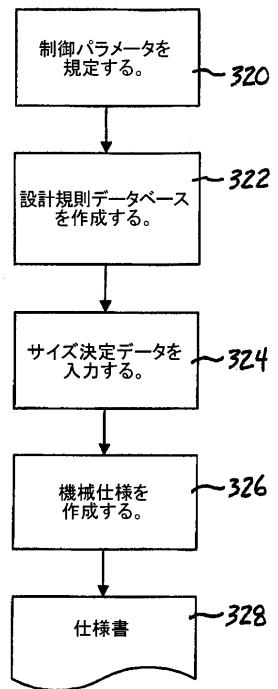
顧客名 顧客登録番号	882463
顧客ID コンベヤササイズ	JXG-11K-FUD-25-1...
コンベヤ長さ	
コンベヤ速度	1.7M/S
コンベヤチャーン	125kg
コンベヤ容量	20 GJ/min 50 料理/分
ヘッドシャフトサイズ	岩石／綿葉及び... 3.7 / 16インチ径
ヘッドシャフト速度	550 RPM
所要馬力	5.0kw
ライテ厚み	適用なし
注	
コロベヤ製造番号	87-76

一〇二

付：1999年12月8日
題：図面に示す情報に従って進行中立は、荷物を運送する。
より、荷物を運送する。荷物を運送する。
ある。荷物を運送する。荷物を運送する。

1.1.) 立上げ前に全てのトラフ内

【図5】



フロントページの続き

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(72)発明者 レオン トラムメル

アメリカ合衆国 カンザス州 67144 トワンド サウスウェスト フォーティース 979

7

(72)発明者 ヒロシ タカキ

アメリカ合衆国 ワシントン州 98226 ベリンガム ケリー ロード 234

F ターム(参考) 5B046 AA00 HA05

【外國語明細書】

SYSTEMS AND METHODS FOR DESIGNING AND MANUFACTURING ENGINEERED OBJECTS

RELATED APPLICATIONS

This application claims priority of U.S. Provisional Patent Application No. 60/679,447 which was filed on 05/10/2005. The contents of all related applications listed above are incorporated herein by reference.

TECHNICAL FIELD

The present invention relates to systems and methods of designing and manufacturing engineered objects and, more specifically, to design and manufacturing systems and methods for manufacturing engineered objects based on a customer-approved design.

BACKGROUND OF THE INVENTION

The term "object" is used herein to refer to a mechanical, electrical, or chemical component or any combination of such components. The term "engineered" as used herein refers to an object at least some aspect of which is specifically engineered to suit the requirements of a particular customer.

The present invention is of particular significance in the context of the design and manufacturing of bulk material handling systems such as the type typically used in a manufacturing environment to carry material from one location to another. The present invention will thus be described

-2-

herein using the example of a system or method of designing and manufacturing an engineered object taking the form a bulk material handling system. However, the example presented herein is described for illustrative purposes only, and the present invention may take forms than the illustrative example described below.

A bulk material handling system typically requires the combination of mechanical and electrical components and material properties into an overall system that fits the particular working environment of a specific customer. Although many of the components used in a bulk material handling system are standardized, each particular design requires custom engineering. A bulk material handling system thus meets the definition of an engineered object as set forth above.

Conventionally, the design and manufacturing of a bulk material handling system involves the services of a salesman and an engineering department. The conventional process of designing and manufacturing a bulk material handling system may be described as follows.

Initially, the customer sends to the salesman a Request For Quotation (RFQ) containing the requirements of a proposed new bulk material handling system. The salesman works with the engineering department to generate a proposal based on the RFQ. The proposal contains engineering specifications defining the proposed new bulk material handling system and a quote of the price. The proposal typically may take up to several days to generate. The customer places an order when the proposal is accepted.

After the order is placed, the engineering department generates approval layout drawings based on the approved engineering specifications. The customer confirms that the approval layout drawings are accurate, and, if not, the approval layout drawings may be revised. The approval layout drawings are commonly produced based on finished job drawings for similar bulk material handling systems that have been

-3-

hand-modified based on the specifications defined by the order.

Once the approval layout drawings are finalized, the engineering staff will generate detail manufacturing drawings and associated documents. From the detail manufacturing drawings, CNC-ready files are created for the cutting of sheet metal. The sheet metal and other components such as motors or the like are then combined with the sheet metal components based on the detail manufacturing drawings. The finished bulk material handling system is then installed at the customer's site.

The Applicant has identified at least the follow problems with conventional systems and methods for designing and manufacturing bulk material handling systems.

First, the step of generating the proposal requires the involvement of highly experienced engineering staff for at least several hours and often several days. The use of experienced engineering staff is expensive, and the fact that the proposal may take several days to prepare may place the manufacturer at a competitive disadvantage. Second, even with involvement of engineers for many hours, the preliminary specifications, without the approval drawings, do not include the detail drawings required for manufacture. The use of preliminary specifications to create the proposal creates the potential for costly design mistakes and inaccuracies in the quote. Third, the step of generating approval drawings can take several iterations over the period of one to two weeks. Fourth, the step of generating the detail manufacturing drawings based on prior finished job drawings for other projects often resulted in components that did not fit together or match the approval drawings.

The conventional process of designing and manufacturing a bulk material handling system is thus time consuming, requires significant highly technical labor simply to prepare a proposal, and is susceptible to design errors that are difficult and costly to fix. The need thus exists for

improved systems and methods of designing and manufacturing engineered objects such as bulk material handling systems.

SUMMARY OF THE INVENTION

The invention may be embodied as a system for manufacturing an engineered object comprising an estimate generator, layout drawing generator, and design generator. The estimate generator generates a cost estimate based on a request for proposal defining the engineered object. The layout drawing generator generates a layout drawing based on the request for proposal. The design generator generates, based on an order and a proposal, an object design comprising an assembly specification, a detail specification, and machine control files. The proposal is generated based on the cost estimate and the layout drawing. The order is generated based on the proposal. Manufactured components are generated based on the machine control files. Subassemblies are generated from the manufactured components and the procured components based on the detail specifications. The engineered object is generated based on the subassemblies and the assembly specifications.

The invention may also be embodied as a method of manufacturing an engineered product comprising the following steps. A request for proposal is accepted. A cost estimate is generated based on the request for proposal. A layout drawing is generated based on the request for proposal. A proposal is generated based on the cost estimate and the layout drawing. An order is generated based on the proposal. Based on the order and the proposal, an object design comprising an assembly specification, a detail specification, and machine control files is generated. Manufactured components are generated based on the machine control files. Subassemblies are generated from the manufactured components and the procured components based on the detail specifications. The

engineered object is generated from the subassemblies based on the assembly specifications.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is block diagram depicting a system designing and manufacturing an engineered object;

FIG. 2 is a flow diagram illustrating a method of using the system depicted in FIG. 1;

FIG. 3 is a flow diagram depicting one of the steps of the method of FIG. 2 in further detail;

FIGS. 3A-C are screen shots depicting software panels that may be generated by the system of FIG. 1;

FIG. 3D is an example layout diagram generated by the system of FIG. 1;

FIG. 4 is a flow diagram depicting one of the steps of the method of FIG. 2 in further detail;

FIGS. 4A and 4B are screen shots depicting software panels that may be generated by the system of FIG. 1;

FIGS. 4C and 4D are views of an example three-dimensional model generated by the system of FIG. 1;

FIGS. 4E and 4F are two-dimensional drawings generated based on the example three-dimensional model of FIG. 4C;

FIGS. 4G-J are tables depicting examples of a bill of materials, buy list, ship list, and fabrication list generated by the system of FIG. 1;

FIG. 4K is a drawing containing assembly specifications generated by the system of FIG. 1; and

FIG. 5 is a flow chart depicting the operation of an example parametric design system that may form part of or be used by the system of FIG. 1.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Referring initially to FIG. 1, depicted therein is a design and manufacturing system 20 constructed in accordance with, and embodying, the principles of the present invention. The example design and manufacturing system 20 is illustrated in the context of a method of designing and manufacturing of an engineered object 22, which, in the detailed example that will be described below, takes the form of a bulk material handling system.

The design and manufacturing system 20 comprises a parametric design system 30; the parametric design system 30 comprises an estimate generator 32, a layout drawing generator 34, and a design drawing generator 36. The parametric design system 30 determines the parameters associated with components of an object based on: (a) the parameters associated with other components of the object; and (b) engineering rules and knowledge developed based on experience with objects similar to the engineered object 22.

The example system 20 further comprises factory automation machines 40, manufacturing facilities 42, and/or off-site assembly facilities 44. The factory automation machines 40, manufacturing facilities 42, and off-site assembly facilities 44 all are or may be conventional and will not be described herein beyond what is necessary for a complete understanding of the present invention.

Also depicted in FIG. 1 are system functions that employ human input. In particular, the entity ordering the engineered object 22 is identified as the customer and is indicated by reference character 50. The human involvement of the entity manufacturing the engineered object 22 is represented as a sales person 52 and an engineer 54. In addition, the entity manufacturing the engineered object 22 may further employ additional human functions such as purchasing, sales, marketing,

accounting, and management, but these functions are only tangentially related to the system 20 and will not be described in detail herein.

The customer 50, sales person 52, and engineer 54 are not *per se* part of the design and manufacturing system 20 of the present invention but are integral to the design and/or manufacturing of the engineered object 22 using the system 20. Further, the functions performed by any of the customer 50, sales person 52, and/or engineer 54 may be, and typically are, performed by more than one individual.

FIG. 1 further illustrates that the example engineered object 22 is formed by the assembly of subassemblies 60a and 60b at the off-site assembly facilities 44. The subassemblies 60a and 60b are in turn formed by the assembly of manufactured components 62a, 62b, and 62c and procured components 64a and 64b at the manufacturing facilities 42. For clarity, the engineered object 22, subassemblies 60, manufactured components 62, and procured components 64 are all depicted in highly schematic forms in FIG. 1.

In the context of a bulk material handling system, the manufactured components 62 are typically two-dimensional sheet metal components cut to be folded into three-dimensional structures; in this context, the procured components 64 are motors, sensors, belts, controllers, and the like that are assembled with the three-dimensional structures formed by the manufactured components 62 into the subassemblies 60 and eventually into the engineered object 22 in the form of a bulk material handling system.

The entity that manufactures the engineered object 22 may own and operate the parametric design system 30, the factory automation machines 40, and the manufacturing facilities 42. The on-site assembly facilities 44 may be owned and operated by an entity associated with the customer 50. However, in the context of modern manufacturing practices, it should be clear that the parametric design system 30, factory automation

-8-

machines 40, manufacturing facilities 42, and on-site assembly facilities 44 may be owned and/or operated by other entities and located at widely distributed physical locations.

During the operation of the design and manufacturing system 20, numerous documents are generated. In the context of the present invention, the term "document" broadly refers to all forms of communication such as paper documents and computer files that represent design data associated with the design and manufacture of the engineered object 22. This design data can take a wide variety of forms, including text, drawings, databases, lists, and computer code. The following table identifies and describes certain documents that are used as part of the design and manufacturing system 20 as described in FIG. 1:

Document Name	Ref. No.	Description
RFQ (Request for Quotation)	70	Generally – describes the performance requirements of the engineered object. Bulk Material Handling – describes properties of the proposed bulk material handling system such as the type of material to be carried and its properties, the amount to be carried per unit time, and locations where material feeds into the machine and is discharged from the machine.
Cost Estimate	72	Generally – summarizes the cost to manufacture the engineered object. Bulk Material Handling – summarizes the cost to manufacture the proposed bulk material handling system.
Layout	74	Generally – approval drawings,

-9-

Specifications		specifications, and the like of the engineered object. Bulk Material Handling – approval drawings, specifications, and the like describing the basic parameters of the proposed bulk material handling system.
Proposal	76	Generally – the combination of approval drawings and cost estimate related to an engineered object. Bulk Material Handling – the combination of approval drawings and cost estimate related to a proposed bulk material handling system.
Order	78	Generally – agreement by customer to purchase an engineered object as described in a proposal. Bulk Material Handling -- agreement by customer to purchase a bulk material handling system as described in a proposal.
Detail Specifications	80	Generally – bill of materials and assembly drawings describing the manufactured and procured components of a particular engineered object and how these components are assembled to obtain subassemblies of a particular engineered object. Bulk Material Handling – bill of materials and assembly drawings describing the procured components and two-

-10-

		dimensional sheet metal components of a bulk material handling system and how these components are assembled to obtain subassemblies of a particular bulk material handling system.
Machine Control Files	82	Generally – computer files for controlling factory automation machines to manufacture custom components of a particular engineered object. Bulk Material Handling – flat pattern files for controlling CNC machines to form two-dimensional components from sheet metal that will eventually be formed into three-dimensional structures.
Assembly Specifications	84	Generally – assembly instructions for final assembly of subassemblies to obtain a particular engineered object. Bulk Material Handling – assembly instructions for final assembly of subassemblies to obtain a particular bulk material handling system.

Referring now to FIG. 2, depicted at 120 therein is a method of using the example design and manufacturing system 20. The method 120 starts with the customer 50 providing an RFQ 70 to the sales person 52. Using the performance requirements described in the RFQ 70, at step 130 the sales person 52 uses the estimate generator 32 and layout drawing generator 34 to generate an initial cost estimate document 72a and an initial approval specification drawing 74a. The sales person 52 then generates an initial proposal 76a at step 130 and presents this proposal

-11-

76a to the customer 50 for acceptance at step 134.

In some situations, the customer 50 may accept the initial proposal 76a. In many situations, the customer 50 may reject the initial proposal 76a at step 134 for any one of a number of reasons such as the cost estimate 72a exceeding the budget, location or clearance problems, and/or a change of performance requirements since the generation of the original RFQ 70. In any of these situations, the process may return to step 130, and the sales person 52 may generate subsequent cost estimates 72b and possibly 72c and approval specifications 74b and possibly 74c. Based on these subsequent cost estimates 72b, 72c and approval specifications 74b, 74c, the sales person 52 may repeat step 132 to generate additional proposals 76b and possibly 76c until one of the proposals 76 is accepted at step 134.

When the customer 50 accepts one of the proposals 76 at step 134, the customer 50 generates an order 78 at step 140. The order 78, which contains or identifies the approval specifications 74 defining the engineered object 22, is forwarded to the engineer 54. As shown at step 142, the engineer 54 uses the design specifications generator 36 to generate the Detail Specifications, the machine control files 82, and the assembly specifications 84.

The machine control files 82 are sent to the factory automation machines 40 to control these machines 40 to manufacture the manufactured components 62 at step 150. The Detail Specifications 82 are used to identify and procure the procured components 64 at step 152. Using the Detail Specifications 80, the manufactured components 62 and the procured components 64 are combined to form the subassemblies 60 using the manufacturing facilities 42 at step 160.

In the example shown in FIG. 1, the manufactured components 62a and 62b and procured component 64a are combined to form the subassembly 60a, while the manufactured component 62c and the

-12-

procured component 64b are combined to form the subassembly 60b. Typically, the subassemblies 60a and 60b are then shipped to the off-site assembly facilities 44 where they are assembled using the assembly specifications 84 at step 160 to form the engineered object 22.

With the foregoing general understanding of the principles of the present invention in mind, the details of construction and operation of the example design and manufacturing system 20 will now be described in detail.

Referring now to FIGS. 3 and 3A-D of the drawing and Exhibits A and B attached hereto, the step 130 of the method 120 of using the example design and manufacturing system 20 will now be described in further detail. At an initial step 210, the sales person 52 uses the parametric design system 30 to create a new proposal using the software panel depicted in FIG. 3A. As shown in FIG. 3A, the sales person 52 enters data identifying the customer 50 and data, such as a proposal number, project reference name, and the like, of a proposal associated with a particular proposed bulk material handling system.

At step 212, the sales person 52 defines the properties of the proposed bulk material handling system using a software panel as shown in FIG. 3B. The properties entered into the parametric design system 30 at step 212 numerically define the controlling parameters associated with bulk material handling systems. These controlling parameters include material to be conveyed, capacity, length, width, incline, construction materials, and available options.

Based on the properties entered at step 212, at step 214 the machine specifications are generated. FIG. 3C depicts a software panel summarizing the machine specifications for the properties entered in the software panel illustrated in FIG. 3B.

Based on the machine specifications, the parametric design system 30 generates the cost estimate 72 at step 220 and the layout

-13-

specifications 74 at step 222. The cost estimate 72 is schematically depicted in FIG. 3, but a sample print-out of the cost estimate associated with the machine specifications generated at step 214 is attached hereto as Exhibit A. The cost estimate 220 typically contains unit, line item, and total cost values, but these cost values are not *per se* relevant to the present invention and have been omitted from the sample cost estimate contained in Exhibit A. The cost estimate 72 is typically not directly disclosed to the customer 50 but is used by the sales person 52 to generate the proposal 76 as will be described in further detail below.

The parametric design system 30 further generates at step 222 the layout specifications 74 based on the machine specifications generated at step 214. The layout specifications 74 typically include a summary of the more important specifications and a layout drawing associated with the proposed bulk material handling system. A sample layout drawing is illustrated in FIG. 3D of the drawing. The layout specifications 74 are typically included in the proposal 76 along with a price based on the cost estimate 72.

In particular, a sample proposal is attached hereto as Exhibit B. The proposal in Exhibit B takes the form of a multiple-page word processing document that has been automatically generated based on information entered into and generated by the parametric design system 30. The sample proposal attached hereto contains on pages 1 and 2 boilerplate legal language associated with terms of sale, shipment obligations, freight options, and the like. Page 3 contains a summary of the important specifications and layout drawing of the proposed bulk material handling system generated from the layout specifications 74 and a price generated from the cost estimate 72. Page 4 contains even more detailed specifications and price of the drive component of the proposed bulk material handling system.

Based on a proposal such as the sample proposal in Exhibit B, the

-14-

customer determines whether the proposed new bulk material handling system and price as defined in the proposal are acceptable. If not, the sales person can easily and quickly generate additional proposals 76.

When a proposal 76 is ultimately accepted, the customer 50 generates the order 78. The order 78 obligates the customer 50 to purchase the proposed new bulk material handling system at the agreed upon price and obligates the sales entity to manufacture the new proposed bulk material handling system according to the specifications of the proposal 76. The order 78 may contain or refer to the accepted proposal 76.

The order 78 is passed to the engineer 54. The engineer 54 performs the step 142 of the method 120 using the example design and manufacturing system 20, and this step 142 will now be described in further detail with reference to FIGS. 4 and 4A-J.

As discussed above, the layout specifications 74 define basic, important characteristics of the proposed new bulk material handling system, especially those relating to price. However, the layout specifications 74 do not define the details of construction and assembly of the proposed new bulk material handling system. As generally described above, at step 142 the engineer 54 uses the parametric design system 30 to generate the detailed specifications 80, machine control files 82, and assembly specifications 84.

Initially, in a step 250 shown in FIG. 4, the engineer 54 defines the subassemblies identified in the layout specifications 74. As an example, in FIG. 4A the engineer 54 has identified the tail subassembly of the bulk material handling system identified in the layout specifications 74.

FIG. 4B illustrates a software panel that allows the engineer 54 to size the individual components of the tail subassembly. The panel of FIG. 4B starts with default numerical values but informs the engineer 54 of alternative numerical values available for each of the individual

-15-

components. The engineer 54 thus uses personal knowledge, training, and experience to confirm the values associated with the tail subassembly under design. These values are generated by the parametric design system 30 based on the engineering rules embodied therein and the engineering specifications defined in the order 78.

When the values associated with the components of the tail subassembly are confirmed, the engineer 54 next directs the parametric design system 30 to generate component values associated with the tail subassembly design. In particular, the parametric design system 30 generates the component values based on the accumulated knowledge embodied in the engineering rules stored in the parametric design system 30 as will be described in further detail below.

The component values are then passed to a three-dimensional modeling system such as Solid Works. The three-dimensional modeling system generates a three-dimensional computer model representing the tail subassembly at step 254, and a sample two-dimensional view of the three-dimensional model of the tail subassembly is depicted in FIG. 4C.

The three-dimensional modeling system allows the tail assembly to be rendered in many different views and perspectives. The engineer 54 analyzes the three-dimensional model from different views and perspectives to determine, at step 256, whether a problem exists with the design of the tail subassembly.

FIG. 4D is a view of the sample tail subassembly depicted in FIG. 4C illustrating misaligned holes 258a and 258b. The misalignment depicted in FIG. 4D is typically the result of an error in the engineering rules governing the relationships among components forming the subassembly.

Accordingly, if the engineer 54 determines at step 256 that a problem exists with the tail subassembly, the process proceeds to step 260 where the engineer revises rules contained in the engineering rules

-16-

database of the parametric design system 30. After the rules have been properly revised, the method returns to step 254 where another three-dimensional model is generated based on the values selected or confirmed in step 252.

When the engineer 54 determines at step 256 that the three-dimensional model does not contain any problems, the parametric design system 30 passes values associated with the designed tail subassembly to a Computer Aided Drafting (CAD) program such as AutoCAD. As shown in FIG. 4E, at step 270 AutoCAD generates two-dimensional drawings based on the three-dimensional model that depict the tail subassembly, the components thereof, and instructions describing how to combine the components to form the subassembly. The two-dimensional drawings generated at step 270 form part of the detail specifications 80.

The parametric design system 30 further generates at step 270 a bill of materials such as depicted in FIG. 4G and associated documents for ordering procured parts such as a buy list, an example of which is shown in FIG. 4H, and a ship list, an example of which is shown in FIG. 4I. The example parametric design system 30 also generates at step 270 a fabrication list used during the factory pre-assembly step 160 described above.

As shown at step 272, AutoCAD generates flat pattern drawings as depicted in FIG. 4J defining how the manufactured parts are to be cut. AutoCAD further generates the motion control files 82 corresponding to the flat patterns.

Step 274 illustrates that the parametric design system 30 generates the assembly specifications 84, a sample of which is depicted at FIG. 4K of the drawing.

The fundamental principles of a parametric design system such as the parametric design system 30 used by the design and manufacturing system 20 are generally known and will not be described herein beyond

what is required for a complete understanding of the present invention.

FIG. 5 illustrates an example parametric design system that may be used as the parametric design system 30 described above. Initially, the controlling parameters associated with a type of engineered object to be produced are defined at step 320. Next, an engineering rules database 322 is created at step 322. The engineering rules database 322 contains rules defining the components associated with a given type of engineered object and the relationships among these components. The engineering rules database 322 of the example parametric design system 30 further contains cost information associated with these components.

At step 324, the user enters sizing information defining a particular engineered object to be designed. Based on the engineering rules database created at step 322 and the sizing data entered at step 324, at step 326 a machine specification 328 is generated.

The machine specification 328 can take many different forms. In the context of the example parametric design system 30, the machine specification may take the form of cost estimate 72, the approval specifications 74, the design specifications 80, and/or the assembly specifications 82.

From the foregoing, it should be apparent that the present invention may be embodied in forms other than those described and depicted herein with departing from the scope of the present invention. The scope of the present invention should thus be determined based on the claims attached hereto and not the foregoing detailed description of the invention.

18



05p-4455-001-000-Enter Comp-WA
 Phone: 360-111-2222 Altn: John Smith
 Ref: Grain Conveyor

Friday, May 06, 2005

Part/Option	Description	Qty	Weight	Unit Cost	Cost
Head	Housing for 18" Head Pulley and 48" wide belt	1	521		
Head Liner	1/2" UHMW and 1/4" Urethane	1	45		
Head Pulley	18" Dia X 51" Wide Dodge Heavy Duty Lagged Drum Pulley (Max Bore 3")	1	234		
Head Shaft	2.9375" Dia X 73.375" Long(apprx) 1045 Keyed Drive Shaft	1	140.8		
Head Bearings	S-2000R 2-Bolt PB Expansion	2	50.6		
Tail	Tail housing with 24" Take-Up	1	1176		
Tail Liner	10 GA and 1/4" A.R.	1	152		
Tail Pulley	14" Dia X 51" Wide Dodge Heavy Duty Wing Pulley	1	141		
Tail Shaft	2.9375" Dia X 71.375" Long 1045 Keyed Shaft	1	137		
Tail Bearings	S-2000R 2-Bolt PB Expansion	2	50.6		
Intermediate(120")	4 Intermediate Housing section(s), 1 with Loader(s)	4	2673		
Intermediate(24")	1 Intermediate Housing section(s), 0 with Loader(s)	1	115		
Intermediate(114")	1 Intermediate Housing section(s), 0 with Loader(s)	1	545		
Intermediate(Liner)	1/4" x 51" x 498" UHMW Intermediate Bottom Liner	1	505		
Intermediate Flanges	Sets of 4 flanges (Two per intermediate section)	12	468		
Idlers	45 degree, for 48" Wide Belt	11	1348		
Idler Bearings	1 1/4" Dodge SC 2-Bolt Flange	22	65.8		
Belt	48" Wide 3-Ply 330#	126	961		
Motor	10HP Reliance, 230/460V, 60Hz @ 1750Rpm's, TEFC, Energy Efficiency	1	158		
V-Drive	2 B64 Belts, with 6.8" & 8" Sheaves.	1	24		
Reducer	TA2115H15 Dodge Torque Arm II Reducer, Ratio= 1/15.62	1	104		
V-Belt Guard	TA2115BG BELT GUARD - POS. B or POS. D	1	53.1		
Motor Mount	TA2115MM INCH MOTOR MOUNT ASSY	1	54.9		
Rod Assembly	TA2115RA ROD ASSEMBLY	1	6.9		
Reducer Bushing	TA2115TB TAPER BUSH KIT	1	6.2		
Belt Flippers	Reloading Rubber Flippers, 1 per every 100ft of belt	1	0		
Belt Fastener	48" Wide Belt Fastener	1	0		
Freight	Freight Cost	1	0		
Belt Alignment Switch	4B Components Belt Alignment Switch	1	6		
Under Speed Switch	4B Components Under Speed Switch	1	6		
Bearing Temp Sensor	4B Components Bearing Temp Sensor	1	5		
Plug Chute Switch	4B Components Plug Chute Switch	1	5		
Total:			9,758 Lbs		\$PRICE

Note : Head, Intermediate, Tail, Liners, Flanges, and Supports have scrap weight included in the cost.

Exhibit A

19**05p-4455-001-000-Enter Comp-WA**

Friday, May 06, 2005

Enter Company Name Here....

123 A Street Any Town, WA, 98123

Phone: 360-111-2222, Fax: 360-111-2223

Attn: John Smith

Ref: Grain Conveyor

Terms of Sale

[Boilerplate]

Shipment

[Boilerplate]

Freight Options

[Boilerplate]

Painting

[Based on Product Specifications]

Name

Inside Sales Representative

name@TramcoInc.com

Please visit our website <http://www.tramcoinc.com> | Phone (316)264-4604 | Fax (316)264-7965

20**05p-4455-001-000-Enter Comp-WA**

Friday, May 06, 2005

Enter Company Name Here....

Any Town, WA, 98123

Attn: John Smith

Ref: Grain Conveyor

PRICE AND ACCEPTANCE: [Boilerplate]**TAXES:** [Boilerplate]**WARRANTY:** [Boilerplate]**REMEDIES:** [Boilerplate]**SAFETY DEVICES:** [Boilerplate]**CLERICAL ERROR:** [Boilerplate]**ENTIRE AGREEMENT:** [Boilerplate]**APPLICABLE LAW:** [Boilerplate]**DELAYS:** [Boilerplate]**CANCELLATION:** [Boilerplate]Please visit our website <http://www.tramcoinc.com> | Phone (316)264-4604 | Fax (316)264-7965



05p-4455-001-000-Enter Comp-WA
48" Tramroll Belt Conveyor
Ref: Grain Conveyor.

Friday, May 06, 2005

CONSTRUCTION

Belt Width: 48"
Head Housing: #10 GA Mild Steel
Intermediate Casing: #12 GA Mild Steel Bottom Liner: 1/2" UHMW
Tail Housing: #10 GA Mild Steel

Casing Height: 24 1/2"

MATERIAL

Product: grain
Capacity: 20000 Bushels/Hr
Density: 48 Lbs/CuFt

CONFIGURATION

Total Discharge Length: 3.5 feet

TECHNICAL INFORMATION

Belt Speed: 450 FPM	Belt: 48" Wide 3-Ply 330#
Head Shaft RPMs: 95 RPMs	Head Bearing Bore Diameter: 2 15/16"
Head Shaft Diameter: 2 15/16"	Return Type : Slider
Head Pulley: 18" Dia X 51" Wide Heavy Duty Lagged Drum Pulley	Tail Bearing Bore Diameter: 2 15/16"
Tail Shaft RPMs: 123 RPMs	Tail Pulley: 14" Dia X 51" Wide Heavy Duty Wing Pulley (With Patented Reloading Flippers)
Tail Shaft Diameter: 2 15/16"	Take Up: Tail mounted screw Take Up with 24" travel
Recommended Motor HP: 10HP	

MACHINERY

One 48" Tramroll Belt Conveyor, 3.5 ft discharge Length (53.8 ft Overall Length), to handle 20,000 Bushels / Hour of grain @ 48 lbs/Cu.Ft. To be designed for 450 fpm belt speed, which requires 95 rpm at head shaft. 10 H.P. drive required, see separate page (to follow)

1 Head section with head pulley lagged with replaceable lagging, taper-lock hubs, Dodge S2000 2-Bolt Pillow block roller bearings. 1/4" expanded metal backed Rhino-Hyde liner wear surface, 1/4" UHMW lined bottom, and inspection door.

1 Take-up Tail Section with Wing Pulley and Patented reloading device, Dodge S2000 2-Bolt Pillow block roller bearings, 1/4" A.R. Bottom Liner, and inspection Door. 24" Inches of Take-Up Travel

52 Total Intermediate Sections with 1 Loader(s)

BELT

1 126' x 48" Wide 3-Ply 330# belt. With flippers located every 100'.
Belt has 3/64" x 3/64" covers.
Belt is Fire resistant, super oil resistant, and static conducting.

OPTIONS

- 1 4B Components Bearing Temp Sensor
- 1 4B Components Belt Alignment Switch
- 1 4B Components Plug Chute Switch
- 1 4B Components Under Speed Switch

NOTE : The Tramroll casing is constructed of Mild Steel, dust tight and weather tight construction. To be pre-assembled and match marked.

Total Conveyor List Price, FOB Wichita, KS

\$PRICE

Total estimated weight

9,473 LBS



05p-4455-001-000-Enter Comp-WA
Phone: 360-111-2222 Attn: John Smith
Ref: Grain Conveyor

Friday, May 06, 2005

SHAFT MOUNT DRIVE: Item 1:

- 1 Motor, 10HP Reliance, 230/460V, 60Hz @ 1750Rpm, TEFC, Energy Efficiency
- 1 V-Drive, 2 B64 Belts, with 6.8" & 8" Sheaves.
- 1 Reducer, TA2115H15 Dodge Torque Arm II Reducer, Ratio= 1/15.62

- 1 Expanded Metal V-Belt Guard
- 1 Reducer Bushing (Tapered)
- 1 Motor Mount
- 1 Reducer Rod Assembly

Total drive list price, FOB Wichita, KS is	\$PRICE
Total estimated weight	262 LBS

DRIVE COMPONENTS ARE SHIPPED LOOSE FOR FIELD ASSEMBLY AND INSTALLATION

Please visit our website <http://www.tramcoinc.com> | Phone (316)264-4604 | Fax (316)264-7965

What is claimed is:

1. A system for manufacturing an engineered object, comprising:
 - an estimate generator for generating a cost estimate based on a request for proposal defining the engineered object;
 - a layout drawing generator for generating a layout drawing based on the request for proposal;
 - a design generator for generating, based on an order and a proposal, an object design comprising an assembly specification, a detail specification, and machine control files, where
 - the proposal is generated based on the cost estimate and the layout drawing; and
 - the order is generated based on the proposal;
 - factory automation facilities for generating manufactured components based on the machine control files;
 - manufacturing facilities for generating subassemblies from the manufactured components and the procured components based on the detail specifications; and
 - assembly facilities for generating the engineered object from the subassemblies based on the assembly specifications.
2. A system as recited in claim 1, in which the estimate generator generates the cost estimate based on at least one of predetermined properties of the engineered product, parameters associated with components of the engineered product, and engineering rules and knowledge.

-2-

3. A system as recited in claim 2, further comprising an estimate generator interface for defining the predetermined properties of the engineered object.

4. A system as recited in claim 1, in which the layout generator generates the layout drawing based on at least one of specifications of the engineered product, parameters associated with components of the engineered product, and engineering rules and knowledge.

5. A system as recited in claim 4, in which the estimate generator generates the cost estimate based on at least one of predetermined properties of the engineered product, parameters associated with components of the engineered product, and engineering rules and knowledge.

6. A system as recited in claim 5, in which the layout generator generates the layout drawing based on the predetermined properties of the engineered product.

7. A system as recited in claim 4, further comprising a specifications interface for defining the specifications of the engineered object.

8. A system as recited in claim 7, further comprising an estimate generator interface for defining the predetermined properties of the engineered object.

9. A system as recited in claim 1, in which the design generator generates the object design based on at least one of predetermined properties of the engineered product, parameters associated with

-3-

components of the engineered product, engineering rules and knowledge, and an engineering review.

10. A system as recited in claim 9, further comprising a review interface for facilitating the engineering review of the object design.

11. A system as recited in claim 9, in which the object design comprises an object model defining the engineered object.

12. A system as recited in claim 11, further comprising a review interface for generating an image of the object model to facilitate the engineering review.

13. A system as recited in claim 12, in which:

the object model is a three-dimensional computer model representing the engineered object; and

the image is a two-dimensional representation of the three-dimensional computer model.

14. A system as recited in claim 9, in which the layout generator generates the layout drawing based on at least one of specifications of the engineered product, parameters associated with components of the engineered product, and engineering rules and knowledge.

15. A system as recited in claim 14, in which the estimate generator generates the cost estimate based on at least one of predetermined properties of the engineered product, parameters associated with components of the engineered product, and engineering rules and knowledge.

-4-

16. A system as recited in claim 15, in which the layout generator generates the layout drawing based on the predetermined properties of the engineered product.

17. A system as recited in claim 10, further comprising a specifications interface for defining the specifications of the engineered object.

18. A system as recited in claim 17, further comprising an estimate generator interface for defining the predetermined properties of the engineered object.

19. A method of manufacturing an engineered product, comprising the steps of:

accepting a request for proposal defining the engineered object;
generating a cost estimate based on the request for proposal;
generating a layout drawing based on the request for proposal;
generating a proposal based on the cost estimate and the layout drawing;
generating an order based on the proposal;
generating, based on the order and the proposal, an object design comprising an assembly specification, a detail specification, and machine control files;
generating manufactured components based on the machine control files;
generating subassemblies from the manufactured components and the procured components based on the detail specifications;
and
generating the engineered object from the subassemblies based on the assembly specifications.

-5-

20. A method as recited in claim 19, in which the step of generating the cost estimate comprises the step of generating the cost estimate based on predetermined properties of the engineered product, parameters associated with components of the engineered product, and engineering rules and knowledge.

21. A method as recited in claim 20, further comprising the steps of:

providing an estimate generator interface; and
defining the predetermined properties of the engineered object
using the generator interface.

22. A method as recited in claim 19, in which the step of generating the layout drawing comprises the step of generating the layout drawing based on at least one of specifications of the engineered product, parameters associated with components of the engineered product, and engineering rules and knowledge.

23. A method as recited in claim 22, in which the estimate generator generates the cost estimate based on at least one of predetermined properties of the engineered product, parameters associated with components of the engineered product, and engineering rules and knowledge.

24. A method as recited in claim 23, in which the step of generating the layout drawing comprises the step of generating the layout drawing based on the predetermined properties of the engineered product.

-6-

25. A method as recited in claim 22, further comprising the step of:

providing a specifications interface; and
defining the specifications of the engineered object using the
specifications interface.

26. A method as recited in claim 25, further comprising the steps of:

providing an estimate generator interface; and
defining the predetermined properties of the engineered object
using the specifications interface.

27. A system as recited in claim 19, in which the step of generating the object design comprises the steps of:

generating the object design based on at least one of
predetermined properties of the engineered product,
parameters associated with components of the engineered
product, and engineering rules and knowledge;
performing an engineering review of a preliminary object design.

28. A system as recited in claim 27, in which the step of performing the engineering review of the preliminary object design further comprising the steps of:

providing a review interface; and
performing the engineering review of the object design using the
review interface.

29. A system as recited in claim 28, in which the step of generating the object design comprises the step of generating an object model defining the engineered object.

30. A system as recited in claim 27, in which the step of performing the engineering review further comprising the steps of:
providing a review interface; and
generating an image of the object model using the review interface.

31. A system as recited in claim 30, in which:
the step of generating the object model comprises the step of generating a three-dimensional computer model representing the engineered object; and
the step of generating the image comprises the step of generating a two-dimensional representation of the three-dimensional computer model.

32. A method of manufacturing a bulk material handling system, comprising the steps of:
accepting a request for proposal defining the bulk material handling system;
generating a cost estimate based on the request for proposal;
generating a layout drawing based on the request for proposal;
generating a proposal based on the cost estimate and the layout drawing;
generating an order based on the proposal;
generating, based on the order and the proposal, a bulk material handling system design comprising an assembly specification, a detail specification, and machine control files;
generating manufactured components based on the machine control files;
generating subassemblies from the manufactured components and the procured components based on the detail specifications;

-8-

and

generating the bulk material handling system based on the
subassemblies and the assembly specifications.

33. A method as recited in claim 32, in which the step of generating the cost estimate comprises the step of generating the cost estimate based on predetermined properties of the bulk material handling system, parameters associated with components of the bulk material handling system, and engineering rules and knowledge.

34. A method as recited in claim 33, further comprising the steps of:

providing an estimate generator interface; and
defining the predetermined properties of the bulk material handling system using the generator interface.

35. A method as recited in claim 32, in which the step of generating the layout drawing comprises the step of generating the layout drawing based on at least one of specifications of the bulk material handling system, parameters associated with components of the bulk material handling system, and engineering rules and knowledge.

36. A method as recited in claim 35, in which the estimate generator generates the cost estimate based on at least one of predetermined properties of the bulk material handling system, parameters associated with components of the bulk material handling system, and engineering rules and knowledge.

37. A method as recited in claim 36, in which the step of generating the layout drawing comprises the step of generating the layout

9-

drawing based on the predetermined properties of the bulk material handling system.

38. A method as recited in claim 35, further comprising the step of:

providing a specifications interface; and
defining the specifications of the bulk material handling system
using the specifications interface.

39. A method as recited in claim 38, further comprising the steps of:

providing an estimate generator interface; and
defining the predetermined properties of the bulk material handling system using the specifications interface.

40. A system as recited in claim 32, in which the step of generating the object design comprises the steps of:

generating the object design based on at least one of
predetermined properties of the bulk material handling system, parameters associated with components of the bulk material handling system, and engineering rules and knowledge;

performing an engineering review of a preliminary object design.

41. A system as recited in claim 40, in which the step of performing the engineering review of the preliminary object design further comprising the steps of:

providing a review interface; and
performing the engineering review of the object design using the review interface.

10

42. A system as recited in claim 41, in which the step of generating the object design comprises the step of generating an object model defining the bulk material handling system.

43. A system as recited in claim 40, in which the step of performing the engineering review further comprising the steps of:
providing a review interface; and
generating an image of the object model using the review interface.

44. A system as recited in claim 43, in which:
the step of generating the object model comprises the step of generating a three-dimensional computer model representing the bulk material handling system; and
the step of generating the image comprises the step of generating a two-dimensional representation of the three-dimensional computer model.

ABSTRACT

A system for manufacturing an engineered object comprising an estimate generator, layout drawing generator, and design generator. The estimate generator generates a cost estimate based on a request for proposal defining the engineered object. The layout drawing generator generates a layout drawing based on the request for proposal. The design generator generates, based on an order and a proposal, an object design comprising an assembly specification, a detail specification, and machine control files. The proposal is generated based on the cost estimate and the layout drawing. The order is generated based on the proposal. Manufactured components are generated based on the machine control files. Subassemblies are generated from the manufactured components and the procured components based on the detail specifications. The engineered object is generated based on the subassemblies and the assembly specifications.

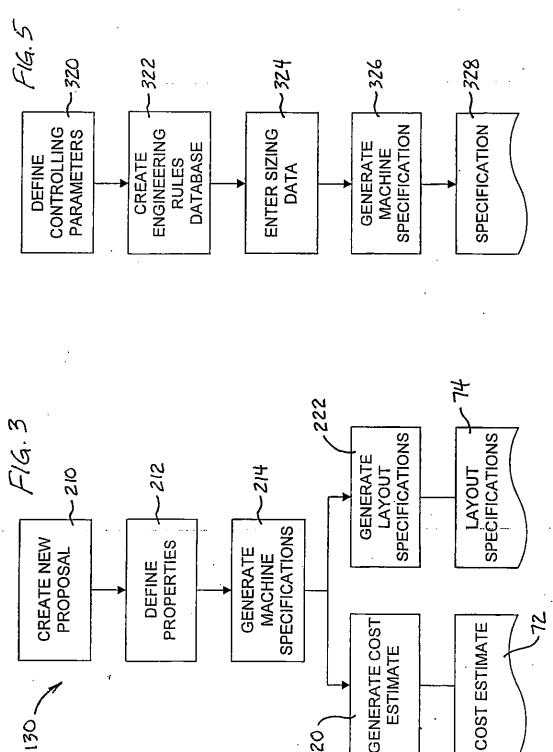


FIG. 3A

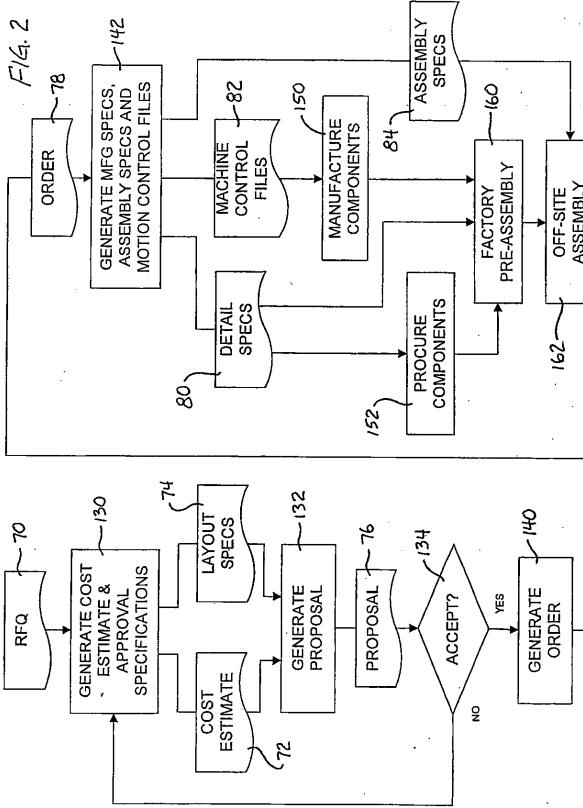
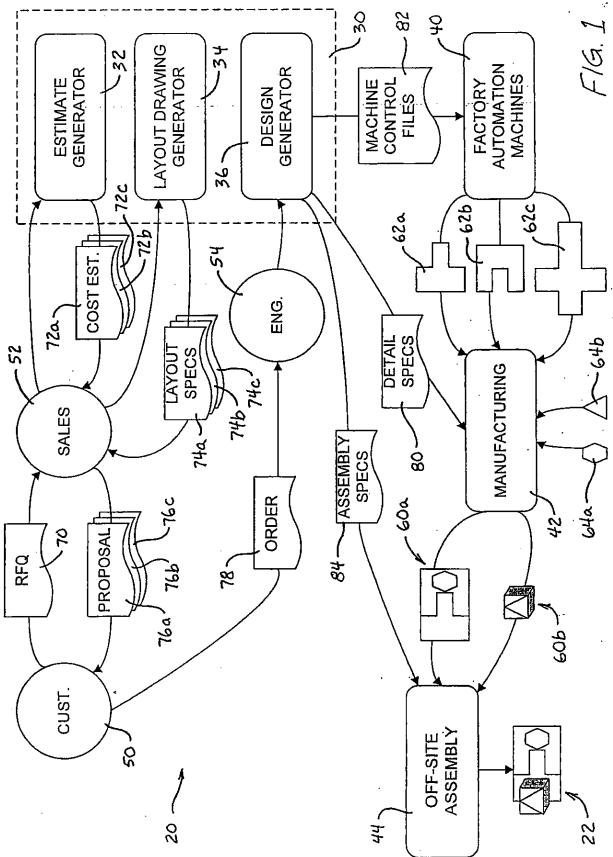


FIG. 1

FIG. 2

FIG. 3B

Copy Requirements		Drive		Specifications		Pricing / Weights		Repairs		Layout Draw		Settings	
<input type="checkbox"/> Capacity <input checked="" type="checkbox"/> 2000 Lbs <input type="checkbox"/> Min Dens. 15 lbs/CuFt		<input type="checkbox"/> Tons / Hr <input type="checkbox"/> Cu Ft / Hr		<input type="checkbox"/> Bushels / Hr <input type="checkbox"/> Metric Tons / Hr		<input type="checkbox"/> Length Before Curve (ft) <input type="checkbox"/> Inches Before Curve (deg)		<input type="checkbox"/> Length After Curve (ft) <input type="checkbox"/> Inches After Curve (deg)		<input type="checkbox"/> Rise Before Curve (ft) <input type="checkbox"/> Inches Before Curve (deg)		<input type="checkbox"/> Rise After Curve (ft) <input type="checkbox"/> Inches After Curve (deg)	
Specifications Length: <input type="text" value="100"/> Width: <input type="text" value="42"/>													
(Net to Discharge) <input type="checkbox"/> (Belt Width)													
FPM = <input type="text" value="524"/>		Req FPM = <input type="text" value="524"/>				<input type="checkbox"/> Incide (deg) <input type="text"/>		<input type="checkbox"/> Other <input type="text" value="5%"/>		<input type="checkbox"/> Com Weight Strap Com Service Days/Year		<input type="checkbox"/> Hours/Day <input type="text" value="59"/>	
Rise (ft) <input type="text" value="0"/>		# of Loaders <input type="text" value="1"/>		Return Type <input type="radio"/> Slider <input type="radio"/> Other		<input type="checkbox"/> Adj. Cast \$ <input type="text" value="59"/>		<input type="checkbox"/> Freight Cast \$ <input type="text" value="59"/>		<input type="checkbox"/> Ambient Temp		<input type="checkbox"/> Under Speed Switch <input type="checkbox"/> Bearing Temp Sensor <input type="checkbox"/> Plug/Chile Switch	
<input type="checkbox"/> Standard Tail Pulley		<input type="checkbox"/> Spiral Wing Tail Pulley										<input type="checkbox"/> Supports <input type="text" value="None"/>	
<input type="checkbox"/> Int Lines <input type="text" value="IE UHMM"/>												<input type="checkbox"/> User Defined Options <input type="text"/>	
Construction <input type="radio"/> M.S. <input type="radio"/> S.S. 304		O.S.S. 316											

FIG. 3C

EIG: 3D

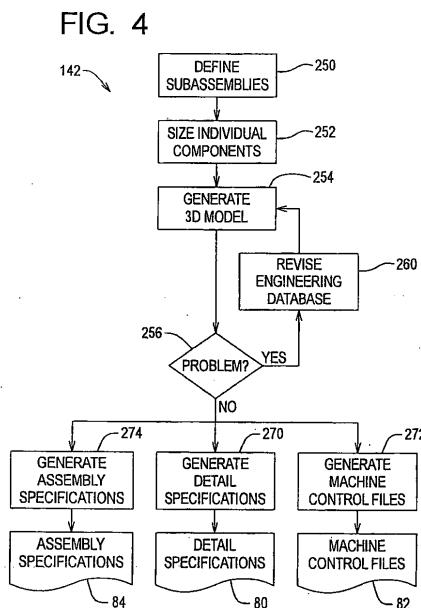


FIG. 4A

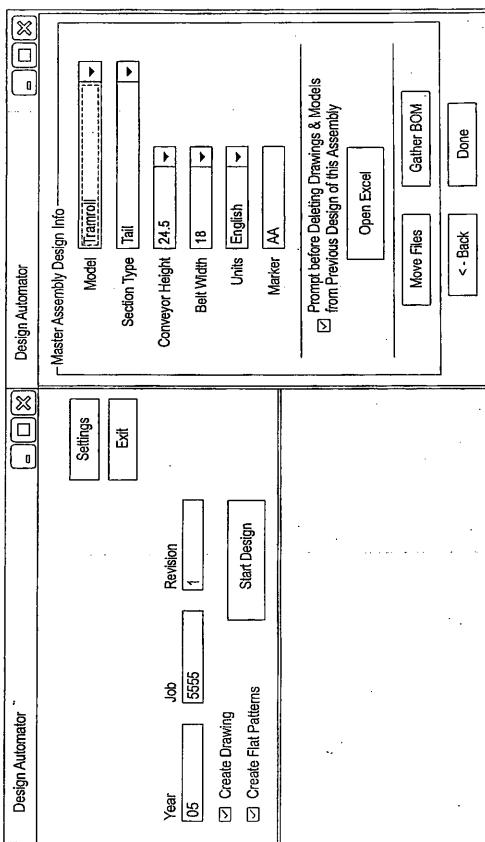


FIG. 4B

	A	B	C	D
1	3/10/2006	TRAMROLL_TAILASSY		
2	Header	xl name	output	
3	\$BEGIN	C:\TRAMCO\Tramroll\Excel\ExcelTail\	TRAMROLL-TAILASSY	
4	** Enter Specifications from Listed Options			TRUE
5	Belt Width	18	18.24.30.36.42.48	
6	Tail Housing thickness	0.125	fixed	
7	Shaft Diameter	3.9375	2.4375.2.9375.3.4375.3.8375.4.4375.4.9375	
8	Shaft Key Length	8		
9	Takeup Travel Length	24	24.48	
10	Housing material	MS	MS3304,SS316	
11	Supports?	YES	Distance from floor to bottom plate.	
12	Supports Size	8		
13	Qty.	1	Min 1, Max 50	
14	Units	English		
15				
16				
17				

FIG. 4C

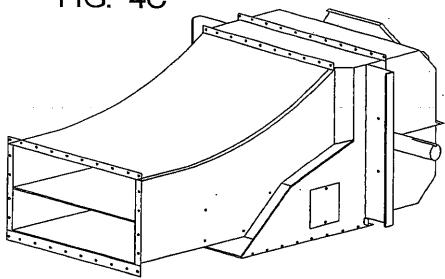


FIG. 4D

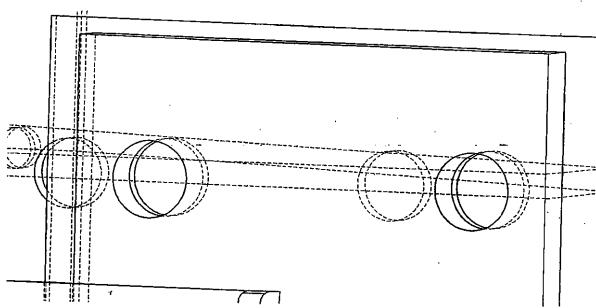


FIG. 4 E

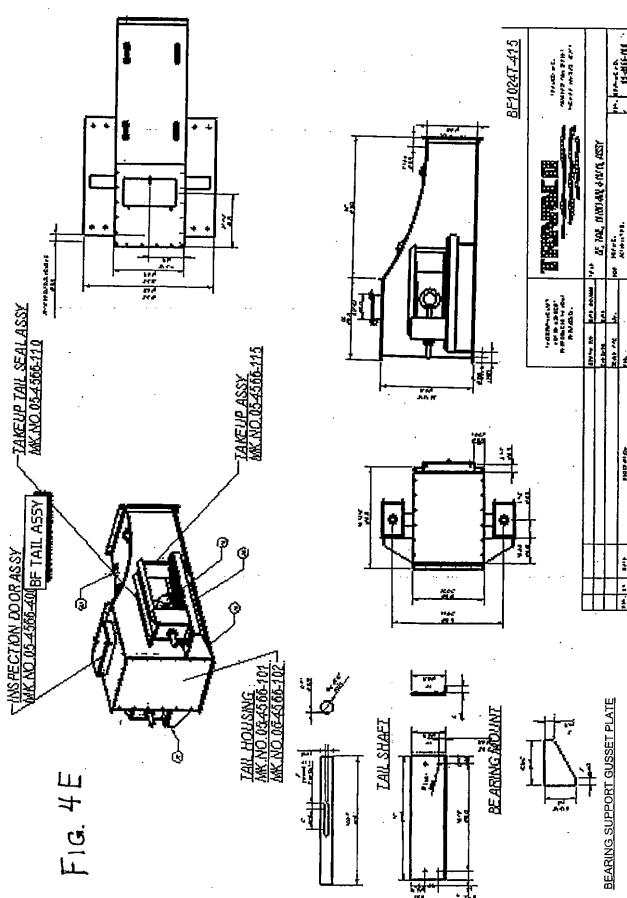


FIG. 4H

Quoted By	Drawn By	Drawing No	04-0-001	ORDER DATE
BUY LIST	TH RC	MODEL	GIMODEL-18WX16H	DATE
Used for:				
Head Bearing Eng		ITEM QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
Head Bearing Support	2	3873		BRNG, DODGE, PAB520/2TR, 27/16 <HEAD BEARING>
Head Limit Switch	2	STANDARD		HD BRNS SUPPORT <HEAD BEARING SUPPORT>
Head Limit Switch	1	3390		SWITCH, LIMIT SD, 3007-CR56BZ (SHIP LOOSE)
Head Limit SW Roller	1	3395		SWITCH, ROLLER ARM, SD, D, HA-20 (SHIP LOOSE)
TAIL BRNG	2	3545		BRNG, REX, 2192215, TU, 2.45/16 - TAIL BEARING>
Alignment PINS	6	24	10307	PIN, ALIGNMENT, 3/8, COTTER (SHIP LOOSE)
CouplingPINS	7	9	—	CPG PINS, TIT, SB156, HEAT-TREATED, W/COT (SHIP LOOSE)
FLANGE BOLT	11	48	10385	BOLT, 1/2 X 1-1/2 <FLANGE> (SHIP LOOSE)
COVER BOLT	12	81	10180	BOLT, 3/8 X 1 <COVER> (SHIP LOOSE)
CB SPLICE BOLT	13	2	10385	BOLT, 1/2 X 1-1/2 <CB SPLICE> (SHIP LOOSE)
MTR MNT BOLT	14	4	10395	BOLT, 3/8 X 1, CSK, SS316 <MOTOR> (SHIP LOOSE)
GATE BOLT	15	21	10385	BOLT, 1/2 X 1-1/2 <GATE> (SHIP LOOSE)
CAULKING	16	2	3200	CAULKING COMPOUND (SHIP LOOSE)
MotorExpl	17	1	40480	MOTO, SMN, ILG, 100/1800/0105
Reducer/Dodge	18	1	20095	REDL, DODGE, TXT, 205, TB
SlideB-Dodge	19	1	0	Wrong Reducer type was selected Pick TCR type <REDUCER>
DrvBtShear	20	1	Drv Bush Part#	DRV BUSHING INFO?
DrvBtShear	21	1	—	Driver Bushing Info?
DrvSphn	22	1	30038	SPKT, RC-120C, 5AW/SP-27 SHEAR (SHIP LOOSE)
DrvSphn	23	1	30038	SPKT, RC-120C, 5AW/SP-27 SHEAR (SHIP LOOSE)
SPhub	24	1	SP-29	SP-28S PHUB ASSY, 11/32DIA, PIN
RollerChain	25	22FT	22196	CHAIN, RC-240 W(2)CONN LINKS

FIG. 4I

Quoted By	Drawn By	DRAWING NO	04-0-001	ORDER DATE
SHIPPING LIST	TH RC	MODEL	GIMODEL-18WX16H	DATE
Used for:				
Head Limit Switch	1	3390		SWITCH, LIMIT SD, 9007-CR56BZ (SHIP LOOSE)
Head Limit SW Roller	1	3395		SWITCH, ROLLER ARM, SD, D, HA-20 (SHIP LOOSE)
Alignment PINS	6	24	10307	PIN, ALIGNMENT, 3/8, COTTER (SHIP LOOSE)
CouplingPINS	7	9	—	CPG PINS, TIT, SB156, HEAT-TREATED, W/COT (SHIP LOOSE)
FLANGE BOLT	11	48	10385	BOLT, 1/2 X 1-1/2 <FLANGE> (SHIP LOOSE)
COVER BOLT	12	81	10180	BOLT, 3/8 X 1 <COVER> (SHIP LOOSE)
CB SPLICE BOLT	13	2	10385	BOLT, 1/2 X 1-1/2 <CB SPLICE> (SHIP LOOSE)
MTR MNT BOLT	14	4	10395	BOLT, 3/8 X 1, CSK, SS316 <MOTOR> (SHIP LOOSE)
GATE BOLT	15	21	10385	BOLT, 1/2 X 1-1/2 <GATE> (SHIP LOOSE)
CAULKING	16	2	3200	CAULKING COMPOUND (SHIP LOOSE)
RollerChain	25	22FT	22196	CHAIN, RC-240 W(2)CONN LINKS
ChainCase	27	1	02-2022-001-006	OUT TIGHT CHAIN CASE (SHIP LOOSE)
MANUAL	29	2	GMXXXX	INSTALLATION AND MAINTENANCE MANUALS (SHIP LOOSE)
SUPPORT	30	4 PRS	GBU0006-1000 SP1, 06H-ASSY <SUPPORT> (SHIP LOOSE)	FABSHIP

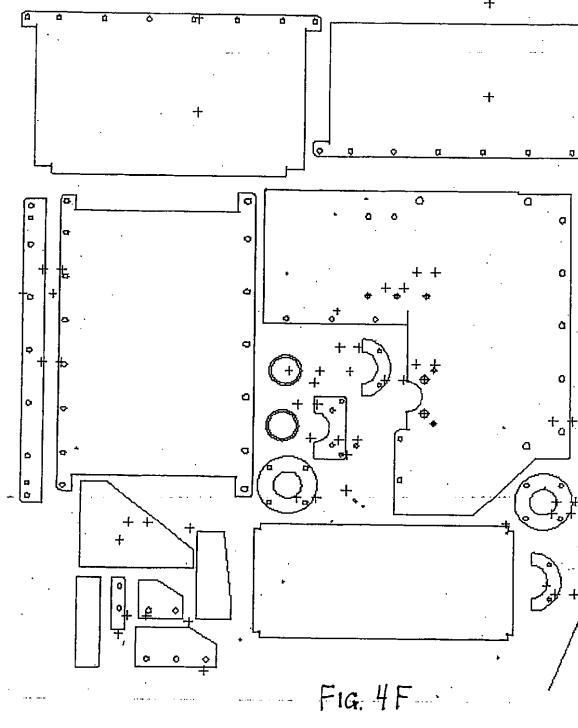


FIG. 4G

ITEM NO.	QTY	PART NUMBER	PART DESCRIPTION	STOCK SIZE
1	1	BT024415-10084	TAIL, SHAFT, 24W, 4-16/16, KEY8, 3/16, SD	4-15/16 DIA, RD, 40.125L
25	4	BTJ-05-4565-1AA	TAIL, BRNG, GUSSET	SHEET
26	1	BTJ101415-10000	TAIL, BRNG, SPT, 4-15/16, RH	15.875 X 47.000, SHEET, 38
27	1	BTJ201415-10000	TAIL, BRNG, SPT, 4-15/16, LH	15.875 X 47.000, SHEET, 38
43	2	GD0010020-10002	DOOR, INSP, MNT, 10Wx20L	60.135, SHEET, 12GA
44	1	GD0010020-10002	DOOR, INSP, 10Wx20L	22.375 X 12.375, SHEET, 12GA
45	1	NA	DOOR, INSP, LATCH	PURCHASE
46	1	3205	DOOR, INSP, TOP/BTM	PURCHASE
47	1	3206	DOOR, INSP, TOP/BTM	PURCHASE
48	2	GD001000-	DOOR, INSP, HINGE	1.500 X .750, SHEET, 10GA
49	2	GD001000-	DOOR, INSP, HINGE	1.500 X .750, SHEET, 10GA

FIG. 4J

Quoted By	Drawn TH	DRAWING NO	04-0-001	ORDER DATE	DU DATE
SHIPPING LIST	TH	MODEL	GIMODEL:18WX16H	8/1/2004	11/7/04
Used for:	ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION	
Head Assy	1	1	GHA181640/0211	HD, TALL, 18WX16H, 47/162 ASSY <HEAD ASSY>	FAB
Head Shaft Eng	1	1	04-0-001-002	HD, SHAFT, 47/162, 36 LG. <HEAD SHAFT>	FAB
Head Sprocket	1	1	TRAMCO	121M4124, 4-7/16 SPLIT SPROCKET W/B, K, S, H.T.	FAB
Head RING Seal	2	2	GRB001407-10001	RING SEAL, HD, 4-7/16, ASSY	FAB
Tail Assy	2	1	GTA181651/0001	TAIL, 18WX16H, 2-15/162, ASSY, <TAIL ASSY>	FAB
TAIL SHFT	1	1	GTP018215-0081	TAIL, SHAFT, 18W8KE(2-15/16, 35-125(L)) <TAIL SHAFT>	FAB
TAIL SPKTE	1	1	TRAMCO	121M4124, 2-15/16, SPLIT SPROCKET W/B, K, S, H.T.	FAB
TAIL RING	2	2	GRB002215-10001	RING, SEAL, TAIL, 2-15/16 ASSY	FAB
TAIL TRUP	2	2	GJA001215-10081	TU, PULL, 2-15/16X18, TRAVEL, ASSY <TAIL TAKE UP>	FAB
INT MSTRGT	3	2	GSA181610-00011	INT, 18WX16H, 120L ASSY	FAB
CB Splice Angle	4	2 PRS.	GAB180000-00001	CB SPLICE, ANG, 16H, ASSY	FAB
CHAIN	5	5	-----	WH124, CHAIN, 10-0KG, 4 PITCH, 12.00" SPACING	FAB

<u>- FINAL DRAWING -</u>	
RELEASED FOR CONSTRUCTION	
DATE: 12/8/99	
FABRICATION IS PROCEEDING IN ACCORDANCE WITH INFORMATION SHOWN ON THIS DRAWING. CHANGES MAY RESULT IN DELAYED SHIPMENT AND ADDITIONAL CHARGES.	
CUSTOMER F.O. NO.	9000453
CUSTOMER ID.	J X 5 BLACK-FLD CHAN C
CONVEYOR LENGTH	-----
CONVEYOR SPEED	30 FPM
CONVEYOR CAPACITY	102-N
MATERIAL	20 GA/16 ga 16 ga/16 ga
HEAD SHAFT SIZE	ROCK, BOTTONED & FLK
HEAD SHAFT SPEED	J 7/16" DA
H.P. REQUIRED	5.61 RPM
LUBE THICKNESS	N/A
NOTES	-----
CONVEYOR SERIAL NO.	BF-766

~START-UP NOTES: ~

- 1) CHECK ALL BRUSH MECHANICAL SURFACES FOR ALIGNMENT BEFORE START-UP.
- 2) CHECK ALL SPRINGS AND LEADS FOR PROPER ALIGNMENT BEFORE START-UP.
- 3) ADJUST CHAIN TENSION BEFORE START-UP.
- 4) CHECK POSITION OF DRIVE MOTOR OR OTHER OBJECTS BEFORE START-UP.
- 5) DO NOT ATTEMPT TO WORK ON THIS CONVEYOR UNLESS MOTOR HAS BEEN UNLOADED DURING

~GENERAL NOTES: ~

- 6) CONVEYOR CHAIN TAKE-UP ASSEMBLIES TO HAVE CONTRASTING COLOR PLATES.
- 7) CONVEYOR COMPONENTS TO BE CHEMICAL WIREDED (FREE OF ALL NED, SPRAY, DIP, OIL, AND RUST) BEFORE APPLICATION OF TRICO STANDARD PAINT SYSTEM (1/2 MS UFT).
- 8) CONVEYOR EXTERNAL HARDWARE (ALL BOLTS, NUTS, WASHERS, BEARINGS, ETC.) TO BE FREE OF PAINTER AND PAINT (INSTALL AFTER PAINTING PROCEDURE).
- 9.) CONVEYOR CHAIN AND FLIGHT-ASSEMBLIES TO BE INSTALLED IN PLACE FOR SUPPORT.

FIG. 4K