

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4235293号
(P4235293)

(45) 発行日 平成21年3月11日(2009.3.11)

(24) 登録日 平成20年12月19日(2008.12.19)

(51) Int.Cl.

F I

B 0 5 B 12/10 (2006.01)

B 0 5 B 12/10

請求項の数 13 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願平10-319134	(73) 特許権者	591020700
(22) 出願日	平成10年11月10日(1998.11.10)		ビー・エイ・エス・エフ、コーポレーショ ン
(65) 公開番号	特開平11-216400		BASF Corporation
(43) 公開日	平成11年8月10日(1999.8.10)		アメリカ合衆国 07932 ニュージャ ージー州、 フローハム パーク、キャン パス ドライブ 100
審査請求日	平成17年9月21日(2005.9.21)		100 Campus Drive, F lorham Park, New Je rsey 07932, USA
(31) 優先権主張番号	08/966960	(74) 代理人	100061815
(32) 優先日	平成9年11月10日(1997.11.10)		弁理士 矢野 敏雄
(33) 優先権主張国	米国(US)	(74) 代理人	100094798
			弁理士 山崎 利臣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塗料関連プロセスステップを調整するためコンピュータにより実装された装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの塗料関連施設における塗料関連プロセスステップを調整するためコンピュータにより実装された装置であって、

塗料関連特性を表す塗料特性データを取得するためのデータ取得モジュールと、

取得された前記塗料特性データを塗料関連プロセスにおける少なくとも2つのステップと相互に関係づけて、関係づけられた塗料プロセスコントロールデータを形成するための塗料プロセスコントロールデータ構造と、

取得された前記塗料特性データを前記塗料プロセスコントロールデータ構造に格納するために、前記データ取得モジュールと接続された塗料プロセスコントロールコーディネータと、

10

関係づけられた前記塗料プロセスコントロールデータを遠隔地で受け取り閲覧するために、前記塗料プロセスコントロールデータ構造と接続されたデータディスプレイと、が設けられている、塗料関連プロセスステップを調整するためコンピュータにより実装された装置において、

塗料を噴霧するための塗料噴霧施設と、

なお、噴霧された塗料は噴霧塗料特性を有しており、

該噴霧塗料特性の分析に基づき噴霧塗料特性データを生成する塗料分析装置と、

なお、該噴霧塗料特性データは前記塗料プロセスコントロールデータ構造に格納され、

前記塗料噴霧施設を作動させるための動作パラメータを決定するペイントシミュレータ

20

と、
が更に設けられていることを特徴とする、塗料関連プロセスステップを調整するためコンピュータにより実装された装置。

【請求項 2】

前記プロセスコントロールデータ構造は、樹脂製造データ構造、塗料製造データ構造、塗料塗布データ構造、およびこれらの組み合わせから成るグループから選択される、請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記プロセスコントロールデータ構造には、施設モジュールデータ構造、プロセスモジュールデータ構造、材料データ構造、品質フォワードデータ構造、品質バックワードデータ構造、人員データ構造、経済データ構造、契約データ構造、およびこれらの組み合わせから成るグループから選択される少なくとも 2 つのモジュールが含まれている、請求項 1 記載の装置。

10

【請求項 4】

前記プロセスコントロールデータ構造は、樹脂製造データ構造、塗料製造データ構造、塗料塗布データ構造、およびこれらの組み合わせから成るグループから選択される、請求項 3 記載の装置。

【請求項 5】

前記プロセスコントロールデータ構造には、施設モジュールデータ構造、プロセスモジュールデータ構造、材料データ構造、品質フォワードデータ構造、品質バックワードデータ構造、人員データ構造、経済データ構造、契約データ構造、およびこれらの組み合わせから成るグループから選択される少なくとも 1 つのモジュールが含まれている、請求項 1 記載の装置。

20

【請求項 6】

前記塗料関連プロセスステップは複数の塗料関連施設において発生する、請求項 5 記載の装置。

【請求項 7】

前記塗料関連プロセスステップは複数の塗料関連施設において発生する、請求項 1 記載の装置。

【請求項 8】

前記塗料特性データには、塗料関連プロセスステップに係する経済データが含まれている、請求項 1 記載の装置。

30

【請求項 9】

前記ペイントシミュレータは、噴霧塗料特性における少なくとも 1 つの特性を含む実験モデルのデザインに基づき前記動作パラメータを決定する、請求項 1 記載の装置。

【請求項 10】

前記ペイントシミュレータと接続された相互最適化装置が設けられており、該装置により前記塗料噴霧施設における動作パラメータの許容範囲が抑制される、請求項 1 記載の装置。

【請求項 11】

動作パラメータの許容範囲を抑制する前記相互最適化装置に単純な計算器が接続されている、請求項 10 記載の装置。

40

【請求項 12】

関係づけられた前記プロセスコントロールデータを遠隔地で受け取り閲覧するため、前記塗料プロセスコントロールデータ構造に複数のデータディスプレイが接続されている、請求項 1 記載の装置。

【請求項 13】

関係づけられた前記プロセスコントロールデータを遠隔地で受け取り閲覧するための前記複数のデータディスプレイに関して、セキュリティ権限を与えるセキュリティデータベースが設けられている、請求項 12 記載の装置。

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも1つの塗料関連施設における塗料関連プロセスステップを調整するためコンピュータにより実装された装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車塗装におけるオペレーションには数多くの装置やプロセスコントローラが含まれており、それらは固有の目的を達成するため概して互いに無関係にはたらく。しかもこの場合、塗装システムに関してシステム全体の分析を行うことができるようにデータを統合するため構造化されたフレームワークを用いることなく、データが個別に得られる。

10

【0003】

自動車塗装施設からの情報はシステム全体を見渡すために統合するのが難しいだけでなく、それらの情報ゆえに塗装施設における“機密の”環境を維持するのも非常に困難である。遠隔地における顧客のサイトのように外部のソースは、自動車塗装施設のなんらかの動作特性に関して情報に基づく決定を下すことができるよう、そのように統合された情報にアクセスする必要がある。たとえば顧客は、彼らの実験的な塗装製品が自動車工場の環境や塗料のメーカおよび開発者においてどの程度適切に製造されているかを知りたい。また、MSDS規格などまえもって定められた規格では許容されていないオペレーションや化学的性質を決定する目的で動作パラメータを“微調整”するために、遠隔サイトが必要とするツールも不足している。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

したがって本発明の課題は、これらのことを克服し、さらに塗装関連施設のオペレーティングのための従来技術におけるやり方のもつ欠点も解消することにある。

【0005】

本発明によればこの課題は、塗料関連特性を表す塗料特性データを取得するためのデータ取得モジュールと、取得された前記塗料特性データを塗料関連プロセスにおける少なくとも2つのステップと相互に関係づけて、関係づけられた塗料プロセスコントロールデータを形成するための塗料プロセスコントロールデータ構造と、取得された前記塗料特性データを前記塗料プロセスコントロールデータ構造に格納するために、前記データ取得モジュールと接続された塗料プロセスコントロールコーディネータと、関係づけられた前記塗料プロセスコントロールデータを遠隔地で受け取り閲覧するために、前記塗料プロセスコントロールデータ構造と接続されたデータディスプレイと、塗料を噴霧するための塗料噴霧施設と、なお、噴霧された塗料は噴霧塗料特性を有しており、該噴霧塗料特性の分析に基づき噴霧塗料特性データを生成する塗料分析装置と、なお、該噴霧塗料特性データは前記塗料プロセスコントロールデータ構造に格納され、前記塗料噴霧施設を作動させるための動作パラメータを決定するペイントシミュレータと、が設けられていることにより解決される。

30

【0006】

【発明の実施の形態】

このように本発明によれば、少なくとも1つの塗料関連施設の各塗料関連プロセスステップを調整するために、コンピュータにより実装された装置および方法が提供される。各塗料関連プロセスステップは塗料関連特性を有している。それらの塗料関連特性を表す塗料関連特性データを取得するため、データ取得モジュールが設けられている。取得された塗料特性データを塗料関連プロセスステップにおける少なくとも2つのステップと関係づけて塗料プロセスコントロールデータを形成するために、塗料プロセスコントロールデータ構造が設けられている。取得された塗料特性データを塗料プロセスコントロールデータ構造に格納するため、塗料プロセスコントロールコーディネータがデータ取得モジュールと接続されている。さらに、関連づけられた塗料プロセスコントロールデータを遠隔地で受

40

50

け取り閲覧するために、データディスプレイが塗料プロセスコントロールデータ構造と接続されている。

【 0 0 0 7 】

次に、図面を参照しながら実施例に基づき本発明について詳細に説明する。

【 0 0 0 8 】

【実施例】

図 1 には、塗料の製造と塗装のためのシステムに関するステップ全体が描かれている。このプロセス全体の最終的な目標は、製造された塗料をまえもって定められた許容範囲内で車両 5 0 に塗ることである。この場合、許容範囲には、品質に関する許容度と生体環境に関する許容度とが含まれる。

10

【 0 0 0 9 】

原料 5 4 は、外部の原料製造源 6 2 から塗料製造 / 塗装用システムへ到来する。さらにこの塗料製造 / 塗装用システムへ、内部の原料製造源 7 0 から樹脂 6 6 が到来する。ここで用語 " 外部 " および " 内部 " は、塗料の製造および車両組立施設への製造された塗料の配送を請け負う会社の外部および内部にある材料源のことである。

【 0 0 1 0 】

原料コントロールプロセスブロック 7 4 により、原料 5 4 に関してデータの取得が行われる。同様に、樹脂製造プロセスコントロールブロック 7 8 により、樹脂 6 6 に関するデータの取得が行われる。ブロック 7 4 および 7 8 により獲得されるデータはたとえば、原料 5 4 と樹脂 6 6 を必要とする各プロセスステップに関して、システムタイプ情報が得られるように構成されている。有利にはデータの取得は電子センサにより行われ、そのようなセンサによって塗料に関する特性がセンシングされ、合成ならびに蓄積のため本発明によるシステムへ転送される。なお、本発明は手動のデータ入力もサポートしているし、データベースからじかに本発明によるシステムにより必要とされるデータを電子的に引き出すこともサポートしている。このような新規なデータの取得およびブロック 7 4 , 7 8 で利用されるようなデータ構造については、あとで詳細に説明する。

20

【 0 0 1 1 】

配合ガイドライン 8 2 により、塗料製造プロセスブロック 8 6 において原料 5 4 と樹脂 6 6 とを組み合わせる塗装材料 9 0 が製造されるようにするやり方が指示される。この配合ガイドライン 8 2 は、原料 5 4 と樹脂 6 6 とを組み合わせる際の量や温度などのガイドラインである。塗料の製造に関するデータの取得は、塗料製造プロセスコントロールブロック 8 8 により行われる。

30

【 0 0 1 2 】

塗装材料 9 0 は、ブロック 9 4 により示されたプラント内で処理するため車両組立プラントへ供給される。車両組立プラントプロセスブロック 9 4 内では、組立プラントプロセスコントロールブロック 9 8 によりデータの取得が行われる。ブロック 9 8 は、塗装材料 9 0 が車両組立プラントプロセスブロック 9 4 内における各プロセスステップを進むときに、塗装材料 9 0 およびその塗布に関するデータを取得する。塗料製造プロセスコントロールブロック 8 8 や組立プラントプロセスコントロールブロック 9 8 により取得されるデータは、バッチコントロール 1 0 2 などの目的で利用される。バッチコントロール 1 0 2 は本発明の利用形態に関する実例として示しただけであって、本発明の適用範囲を制限するものではない。バッチコントロール 1 0 2 には、塗装材料 9 0 が所定の許容範囲内にあるか否かを判定するためブロック 8 8 , 9 8 から取得されるデータを分析することが含まれる。

40

【 0 0 1 3 】

ブロック 7 4 , 7 8 , 8 8 , 9 8 により取得されるデータはすべて、コンピュータ化された塗料製造 / 塗装用仮想システム 1 2 0 内におかれる。このシステムにより、システム全体の概観を得ることができるようデータが構造化され、また、本発明により取得されたデータを遠隔地で見るときのエンティティのための環境も形成される。

【 0 0 1 4 】

50

図 2 には、コンピュータ化塗料製造 / 塗装用仮想システム 120 の各コンポーネント間における相互接続ネットワーク、参照符号 124 により全体的に示されたデータ源、ならびに参照符号 128 により全体的に示されたデータ受取側が描かれている。データ源 124 には、1 つまたは複数の塗料実験室 132、1 つまたは複数の塗料製造工場 136、さらには 1 つまたは複数の車両組立プラント 140 から得られるデータが含まれている。

【0015】

塗料実験室 132 は、塗装係数（たとえば塗料噴霧設備の制御設定）と塗料反応（たとえば塗料の光沢）とを相互に関係づける数学的モデルなど、塗装材料に関する技術データを提供する。このモデルは、コンピュータ化塗料製造 / 塗布用システム 120 において係数 - 反応モデルデータベース 144 内に格納されている。さらに塗料実験室 132 は、樹脂製造データ構造 148、塗料製造データ構造 152、塗料塗布データ構造 156 というデータ構造のうちの 1 つまたは複数をもつ技術データを提供し、それらはコンピュータ化塗料製造 / 塗装用仮想システム 120 内に格納される。

10

【0016】

樹脂製造データ構造 148 は、（図 1 の）原料コントロールプロセスブロック 74 と樹脂製造プロセスコントロールブロック 78 から得られたデータに係わる。また、塗料製造データ構造 152 は、（図 1 の）塗料製造プロセスコントロールブロック 88 から得られたデータに対応する。さらに塗料塗布データ構造 156 は、（図 1 の）組立プラントプロセスコントロールブロック 98 から得られるデータに対応する。

【0017】

データ構造 148、152、156 は、参照符号 160 として全体的に描かれている 1 つまたは複数のコンピュータに設けられている。データ構造 148、152、156 は、データ源 124 からのデータ取得およびデータ受取側 128 によるデータの表示と分析を支援するための新規の構造である。

20

【0018】

有利にはコンピュータ 160 は、データ源の物理的なロケーション内に配置されている。たとえば塗料製造工場 136 から得られるデータは、塗料製造工場 136 に配置されたコンピュータにおくのがよい。同様に、塗料塗布データ構造 156 を有するコンピュータは、車両組立プラント 140 に配置される。データ構造 148、152、156 ならびにコンピュータ 160 をひとまとめにして、プロセスコントロールコーディネータ 162 と呼ぶ。コンピュータ 160 は、コンピュータ化されたセキュリティ認証を条件として、入力ならびにネットワーク 169 に配置されたデータベースに格納されているデータの表示を行うことができる。

30

【0019】

データ構造 148、152、156 として構成された情報は、塗料メーカーのあるリモートサイト 164 や顧客のいるリモートサイト 168 などデータ受取側 128 により引き出して分析することができる。データ受取側 128 がシステム全体の概観から塗装システムを分析できるようにするため、技術データベース 172 は生態環境的および内部の会社品質規格（しかしこれに限定するものではない）などの付加的な塗料関連データを提供する。

【0020】

ネットワーク 169 によってシステムにおける様々なコンポーネントが接続され、その結果、データ通信を行うことができるようになる。ネットワーク 169 の有利な実施形態によればイントラネットネットワーク 173 が用いられ、これを介してコンピュータ化塗料製造 / 塗装用仮想システム 120 やデータ源 124 における各コンポーネント間でデータ通信が行われる。さらにこのイントラネット 173 には、塗料メーカーのあるリモートサイトが接続されている。顧客のいるリモートサイト 168 はエクストラネットネットワーク 175 と接続されており、これによってコンピュータ化塗料製造 / 塗装用仮想システム 120 のデータをアクセスする際の適切なセキュリティをさらに改善することができる。機密保護データは技術データベース 72 内に格納しておくことで、このことでコンピュータ化塗料製造 / 塗装用仮想システム内に格納され閲覧許可された情報部分は（だれであろう

40

50

とどこであろうと) 権限の付与されたユーザだけしか閲覧できない、ということが保証される。

【0021】

図3には、塗料実験室132のうちの1つとコンピュータ化塗料製造/塗装用仮想システム120との間のデータ相互接続のための有利な実施形態が描かれている。塗料実験室132内では、車両に塗料を噴霧するため塗装施設242がコントロール設定244によりコントロールされる。噴霧された塗料は塗料分析装置246により分析される。塗料分析装置246は噴霧された塗料の物理的特性を検査し、その結果、後続の分析によって種々の条件や調合のもとで塗料がどのように反応するかを明らかにすることができる。塗料分析装置246は、たとえば色(実例として種々の角度におけるL,a,b値)、レベリング(ウェーブ走査値の形式)、光沢度、曇り度、膜厚などの物理的特性を検査する。有利な実施形態によれば塗料分析装置246は、BASFから購入できる"PROSIM"として知られた装置である。

10

【0022】

有利には塗料分析装置246は、ペイントシミュレーションコンピュータプログラム248とデータ通信を行う。ペイントシミュレーションコンピュータプログラム248は、所望の塗装特性を達成できるよう自動車塗装施設と噴霧される塗料との相互関係をモデリングする。また、塗装係数と塗装反応とを相互に関係づける数学的モデルを格納するために、係数-反応モデルデータベース144が用いられる。この場合、塗装係数は、塗装施設242のコントロール設定244に関係する。また、塗装反応は、塗料分析装置246から得ることのできるような塗装特性に関係する。

20

【0023】

ペイントシミュレーションコンピュータプログラム248は、達成すべき所望の塗装許容範囲に基づく塗装反応に対する値を決定するために、実験技術や相互最適化技術(cooptimization technique)のデザインを採用している。ペイントシミュレーションコンピュータプログラム248についてさらに詳しく知りたい場合には、アメリカ合衆国特許No. 08/822,699("Paint Equipment Set-up Method and Apparatus")を参照されたい。

【0024】

ペイントシミュレーションコンピュータプログラム248はその目的の1つとして、数学的モデル内における領域の識別能力を有しており、これはよりよい定義のために必要なものである。たとえば、塗料の反応に関し相対的に低いR平方値を生じさせる塗装係数値の範囲によって、精確性を高める必要のある数学的モデル内の領域が表される。数学的モデル内のそれらの領域は、塗料実験室による実験技術デザインをとおして限定的にテストされ、塗料分析装置246によりデータポイントが収集される。この付加的な詳細項目を組み込むために、実験デザインの係数-反応モデルがいっそう精確にされる。

30

【0025】

コンピュータ160は、塗料分析装置246とペイントシミュレーションコンピュータプログラム248からのデータを得るため、塗料製造データ構造152を使用する。得られたそのデータは、バッチコントロールの実行を含む数多くの目的のため(たとえば技術データベースに格納されている品質規格の準拠を保証するため)に利用される。塗料分析装置246から得られる塗料膜厚データなどの塗料特性データは、塗料製造データ構造152内の塗料材料形式と相互に関連づけられる。

40

【0026】

他の実例として、ペイントシミュレーションコンピュータプログラム248は、塗料分析装置246からのデータに基づき実験計算デザインを実行し、これによって塗料製造および車両組立の工場においてどのパラメータや変数がキーとなるかを識別することができる。識別されたそれらのキーパラメータは(塗料製造データ構造や車両組立データ構造などの)プロセスコントロール構造中に挿入される。

【0027】

図4には、本発明による前述の各コンポーネント間における情報の流れが詳細に描かれて

50

いる。有利な実施形態の場合、PROSIM装置246により塗料特性データがペイントシミュレーションコンピュータプログラム248へ供給され、その結果、所定の塗料体裁や噴霧された塗料の塗布反応が得られるよう、係数/コントロール設定を決定できるようになる。

【0028】

PROSIM装置246からのデータは、バッチコントロールを実行するためにプロセスコントロールコーディネータ162により使用される。その機能においてPROSIM装置246は、分析すべき塗料製造プラントからの塗料材料をまえて定められた品質規格に準拠させることができる。PROSIM装置246からのコントロールデータは、(殊にデータ構造の品質フォワード部分に関して)塗料製造データ構造152を占有させるために用いられる。

10

【0029】

すでに述べたようにペイントシミュレーションコンピュータプログラム248は、実験計算設計を実行するために係数-反応モデルデータベース144を使用する。また、ペイントシミュレーションコンピュータプログラム248は、PROSIM装置246により供給される目下の塗料噴霧システムパフォーマンスデータに基づき、係数-反応モデルデータベース144を更新する。係数-反応モデルデータベース144に沿ったペイントシミュレーションコンピュータプログラム248によって、技術データベース172を介した可変パラメータの監視と制御が可能になる。有利な実施形態によれば技術データベース172には、塗料製品ポートフォリオ情報270、生態環境情報272、通信情報274および品質情報276(ファースト・ラン・ケイパビリティ first run capability など)のような情報が含まれている。さらに技術データベース172には懸念事項および分析のリクエストフォーム280も含まれており、これによって問題点、懸念事項ならびにそれらの後続の分析および解決策を捕捉することができる。さらにこの技術データベース172には、コンピュータ化塗料製造/塗装用仮想システム120の外部のエンティティがどのようにして情報にアクセスできるかについての機密保護データ277も格納されている。

20

【0030】

プロセスコントロールコーディネータ162は、リモートシステムが塗装システム全体の過去、現在およびこれから起こり得る動作特性を効率的かつ効果的に分析できるよう、データ源からのデータを合成してひとまとめにする(たとえばライフヒストリ分析 life history analysis)。この場合、プロセスコントロールコーディネータ162はデータを合成してひとまとめにし、供給されたデータの形式およびどの特定のデータ源からデータが供給されたのかに基づき、樹脂製造データ構造148、塗料製造データ構造152および塗料塗布データ構造156を形成する。

30

【0031】

これに加えてプロセスコントロールコーディネータ162は、コンピュータ化された懸念事項および分析のリクエストフォーム280により捕捉された情報に基づき、データの宛先に対し問題点の解決策および報告の情報を供給する。この場合、問題点解決報告モジュール282によりデータ宛先リモートサイトは、存在する問題点解消のため類似の問題点に対する以前の解決策を用いることができるようになる。さらにプロセスコントロールコーディネータ162の週報モジュール284によって、本発明による種々のコンポーネントからの情報をデータ宛先リモートサイトへ自動的に送信できるようになる。

40

【0032】

プロセスコントロールコーディネータ256は、データ源から受信したデータごとにタイムスタンプを発行する。これによって履歴ベースラインスナップショット285が生成されるだけでなく、塗料製造システム全体における種々の時点での変化量も分析される。

【0033】

図5には、PROSIM装置がパネル290からどのようにして塗料特性データを捕捉するかが描かれている。実例として参照符号291によって表された領域には、PROSI

50

M装置がその測定をどこで実行するかが描かれている。この事例の場合、可変量の下塗り 292 がパネル 290 へ塗布されている。パネル最上部 290 a には下塗りの薄い塗膜が含まれているのに対し、パネル底部 290 b にはそれよりも多くの量の下塗りが含まれている。さらにこの事例の場合、矛盾のない量の透明塗膜 294 がパネル 290 に塗布されている。PROSIM装置によれば下塗り 292 に対する可変量の手法が可能である。それというのもPROSIM装置は、パネル全体にわたって塗料特性データを捕捉するからである。

【0034】

PROSIM装置によるこのようなパネル全体にわたる分析の手法を例示するため、図6にはPROSIM装置から出力されたサンプル輪郭プロット300が描けられており、これは塗料の明度値と図5のパネル上における塗料の位置とを相互に関係づけている。横座標302はパネルの垂直方向位置の値を表し、他方、縦座標304はパネルの水平方向位置の値を表す。輪郭プロット300内の各領域によって、明度値がパネル位置上でどのように変化しているのかがわかる。たとえば領域306は、基準バー308により定まるある明度値をもつパネル上のエリアを描いている。

10

【0035】

図7は、ペイントシミュレーションコンピュータプログラムからのスクリーンディスプレイの一例であり、この場合、塗料噴霧施設の係数/コントロール設定が全体的に330として示されている。この場合、係数設定は数学的モデルを介して、噴霧された塗料の所定の反応と相互に関連づけられており、このことは全体的に参照符号334と338により示されている。なお、数学的モデルは実験技術デザインによって生成されたものである。この事例の場合、ベルの速度、形状およびベルの流体の係数/コントロール設定330により、数学的モデルを介して塗料の体裁および塗布エアの反応が生成され、これらは参照符号334、338のところに示されている。

20

【0036】

図8に示されているように、1つまたは複数の係数/コントロールの設定および/または反応値を所定のレベルまたは範囲に維持する一方で、その他の設定および/または反応を所定の範囲内で変化させることができるよう、相互最適化手段342が用いられる。この事例の場合、成形エアとベル流体の係数/コントロール設定は、平方インチあたり36ポンドおよび295立方センチメートル/分としてそれぞれ定められている。さらにこの事例の場合、平均的な塗り厚反応は相互最適化手段342により0.90~1.0milの範囲内に定められている。有利には相互最適化手段342は、Microsoft Excel というソフトウェア製品によって得られるような単純なアルゴリズムを採用している。

30

【0037】

図9には、コンピュータ160のコンピュータメモリ360内に格納されているプロセスコントロールデータ構造テンプレート353が描かれている。これらのコンポーネントは、プロセスコントロールコーディネータ162の一部分である。

【0038】

プロセスコントロールデータ構造テンプレート353によって、塗料関連データと塗料噴射システムにおける1つまたは複数の関連プロセスステップとが相互に関係づけられる。プロセスステップ364には、塗料実験室または樹脂製造工場または塗料製造工場あるいは車両組立プラントのプロセスにおいて使用されるステップが含まれている。たとえば車両組立プラント内の1つのプロセスステップには、塗料が保管中であるときのステップ、塗料が混合室内にあるときのプロセスステップ、あるいは車両に塗布された個々の噴霧塗膜のプロセスステップを含めることができる。

40

【0039】

塗装施設データ構造368は、施設の形式、付属品および施設の構造などの塗装施設関連データを関係するプロセスステップ364と相互に関連づける。

【0040】

プロセスデータ構造370は、環境パラメータ、一定のパラメータおよび可変のパラメー

50

タなどプロセス関連データを関係するプロセスステップ364と相互に関連づける。環境パラメータには、ライン速度、吹き付け室の温度と湿度などの項目が含まれる。また、一定のパラメータには（これらに限定されるものではないが）、各塗料について実質的に一定の塗装パラメータ（たとえばオープン温度/プロフィル、目標距離）が含まれる。また、可変のパラメータには（これらに限定されるものではないが）、各塗料ごとに異なる塗装パラメータ（たとえば流体速度、ベルスピード）が含まれている。

【0041】

材料データ構造372により、材料の混合や消費量のデータに加えて、材料パラメータなど材料に関連するデータが捕捉されて格納される。具体的にいえば消費量データは、（たとえば1日をベースとした）特定の期間にわたる資源または材料の消費あるいは1台の車両に対する資源または材料の消費のような使用量に関する情報のことである。有利には材料データ構造372はプロセスステップに関連するものではない。それというのも典型的には、材料関連データは（樹脂製造プロセス終了時のように）プロセス全体が終了するまでは得られないからである。

10

【0042】

品質フォワードデータ構造373により、検査データや評価データなど品質フォワード関連のデータが捕捉され格納される。この場合、用語“品質フォワード（quality forward）”とは、塗装施設により材料が生成される前に行われる材料中の欠陥などの項目に関する品質チェックにかかわるものである。品質フォワードは典型的には、製造中に材料がどのように機能するかに関する予測をたてるために実験室の検査を利用する。有利には、品質フォワードデータ構造373のためのこのような予測をたてるために、図3の塗料実験室の構成が用いられる。有利には、品質フォワードデータ構造373はプロセスステップに関連するものではない。それというのも典型的には、品質フォワード関連のデータは、ある製品のためのプロセスが始まる前に（たとえば塗料製造プロセスの開始時に）得られるものだからである。

20

【0043】

図10を参照すると、品質バックワードデータ構造374により、第1カテゴリーの品質バックワードデータ、第2カテゴリーの品質バックワードデータおよび第3カテゴリーの品質バックワードデータのような品質バックワード関連データが捕捉され、格納される。品質バックワードデータ構造374は、典型的には品質バックワードデータにおける3つのカテゴリーの品質バックワード関連データを、関係するプロセスステップ364と関連づける。第1のカテゴリーは、インプロセスバッチコントロールを扱うものである。第2のカテゴリーは、欠陥の種類/形式、定量化ならびに評価にかかわる。さらに第3のカテゴリーは、問題点の記述、暫定的な抑制措置、可能性のある原因の同定、根本的な原因の同定、修正措置の検証、永続的な修正措置ならびに予防措置を取り扱う。なお、本発明は3つのカテゴリーに限定されるものではなく、特定の適用事例に依存して1つまたは2つのカテゴリーだけしか含まないようにしてもよい。たとえば塗料塗装データ構造は有利には、品質バックワード関連データに関してカテゴリー2とカテゴリー3しか含まない。なぜならばこの場合、典型的にはインプロセスコントロールは塗料塗装プロセス内では実行されないからである。

30

40

【0044】

ここで用語“品質バックワード”とは、“品質フォワード”データ構造において扱われた品質予測、問題点および解決策に基づきプロセスを調整することに係わるものである。この点において、“品質バックワード”はプロセスを微調整するためのフィードバックループとして動作する。

【0045】

人員関連データ構造375は、標準トレーニングプログラム、ジョブのタイトルおよびジョブの記述など人員関連データを、関係するプロセスステップ364と関連づける。

【0046】

塗装経済データ構造376は、特定の塗料タイプのKg/galあたりの金額、あらかじ

50

め決められた自動車を噴霧するのにかかる金額、ならびに内部および外部の品質コストなど塗装経済データを、関係するプロセスステップ 3 6 4 と関連づける。

【 0 0 4 7 】

最後に契約データ構造 3 8 4 は、契約識別番号、契約の当事者や義務など契約上のデータを、関係するプロセスステップ 3 6 4 と関連づける。

【 0 0 4 8 】

プロセスコントロールコーディネータ 1 6 2 は、各データ源からデータを取得するステップにおいて、プロセスコントロールデータ構造テンプレート 3 5 3 を生成して維持する。

【 0 0 4 9 】

図 1 1 および図 1 2 には、樹脂製造データ構造 1 4 8 に関するプロセスコントロールデータ構造テンプレートの有利な実施形態が示されている。樹脂製造データ構造 1 4 8 における施設、プロセス、品質バックワード、人員、経済、ならびに契約の各モジュールと関連づけられるべき各プロセスステップは、以下のとおりである。すなわち、材料の受け取り、材料の保管、反応器 / 容器の準備、中間処理、反応器 / 容器の充填、プロセス、バッチ調整、材料搬送、ろ過、フィリング、施設の洗浄、製品の保管ならびに製品の引き渡しである。なお、本発明はこれらのプロセスステップに限定されるものではない。上述のリストは実例として用いたにすぎず、特定の適用事例に基づき自由に拡大したり縮小したりしてかまわない。

10

【 0 0 5 0 】

樹脂製造データ構造 1 4 8 により記述される主要なインプット材料は、樹脂の製造に用いられる化学薬品である。これらの化学薬品およびその特性は、樹脂製造データ構造 1 4 8 における原料モジュール内に記述される。そして樹脂製造データ構造 1 4 8 により記述される主要なアウトプット製品は、化学薬品から製造された樹脂である。

20

【 0 0 5 1 】

図 1 3 および図 1 4 には、塗料製造データ構造 1 5 2 のためのプロセスコントロールデータ構造テンプレートに関する有利な実施形態が描かれている。この場合、塗料製造データ構造 1 5 2 における施設、プロセス、品質バックワード、人員、経済および契約の各モジュールと関連づけるべきプロセスステップは、以下のとおりである。すなわち材料の受け取り、材料の保管、材料のステージング、施設の準備、原料の搬送、中間処理、バッチブレンド、バッチ調整、フィリング処理、施設洗浄プロセス、製品の保管ならびに車両組立プラントへの製品の引き渡しである。なお、本発明はこれらのプロセスステップに限定されるものではない。上述のリストは実例として用いたにすぎず、特定の適用事例に基づき自由に拡大したり縮小したりしてかまわない。

30

【 0 0 5 2 】

塗料製造データ構造 1 5 2 により記述される主要なインプット材料は、樹脂製造データ構造 1 4 8 の製品である樹脂と、外部の原料（たとえばピグメント；外部の原料については図 1 において参照符号 6 2 で示した）である。樹脂、外部からの原料およびそれらに付随する特性は、塗料製造データ構造 1 5 2 の原料材料モジュール内に記述される。塗料製造データ構造 1 5 2 により記述される主要なアウトプット製品は製造された塗料材料であって、これは樹脂と外部の原料から生成されたものである。

40

【 0 0 5 3 】

図 1 5 および図 1 6 には、塗料塗布データ構造 1 5 6 のためのプロセスコントロールデータ構造テンプレートに関する有利な実施形態が示されている。塗料塗布データ構造 1 5 6 における施設、プロセス、品質バックワード、人員、経済ならびに契約の各モジュールと関連づけるべきプロセスステップは、以下のとおりである。すなわち、顧客保管、顧客保管配合室、配合室、予備洗浄、ホスフェート、エレクトロコート、手動洗浄、自動洗浄、手動塗布、内装 / 外装ロボット、回転形噴霧器ベル、エア噴霧器レシプロ、フラッシュオフ、ブロウオフ、赤外線、オーブン、種々の自動化塗布、手動補助動作、自動補助動作、塗布動作のないゾーン、シーラント、底部下塗り、ワックス、ウィンドウグレーディング、運搬関係、ならびに凝固である。なお、本発明はこれらのプロセスステップに限定される

50

ものではない。上記のリストは実例として用いただけであり、特定の適用事例に基づき自由に拡大したり縮小したりしてかまわない。

【 0 0 5 4 】

塗料塗装データ構造 1 5 6 により記述された主要なインプット材料は、塗料製造データ構造 1 5 2 の製品の塗料材料である。塗料材料とそれらの特性は、塗料塗布データ構造 1 5 6 における材料モジュール内に記述される。塗料塗布データ構造 1 5 6 により記述される主要なアウトプット製品は、車両に対する塗装である。

【 0 0 5 5 】

各塗装プロセス（すなわち樹脂製造プロセス、塗料製造プロセスおよび塗料塗布プロセス）においては変化（バリエーション）が存在するので、データ構造 1 4 8 , 1 5 2 , 1 5 6 は、材料と各プロセスステップとの間の変動ならびに相互依存性を各塗装プロセス内で分析できるように構成されている。さらにデータ構造 1 4 8 , 1 5 2 , 1 5 6 の間には少なくとも 1 つの共通の特徴 / きずなないしリンクが存在しており、塗装プロセス全体にわたって材料と各プロセスステップとの間の変動ならびに相互依存性を分析することができる。有利には、データ構造 1 4 8 , 1 5 2 , 1 5 6 の間のリンクは、インプット材料に対応するあるデータ構造から他のデータ構造へのアウトプット材料である。たとえば、樹脂製造データ構造 1 4 8 からの樹脂材料は、塗料製造データ構造 1 5 2 内に含まれている情報とのリンクに用いられる。なぜならば、樹脂製造データ構造 1 4 8 のアウトプットは塗料製造データ構造 1 5 2 のインプットに対応するからである。この場合に有利であるのは、データ構造をリンクする材料を一義的に識別するために数値の識別子を用いることである。図 1 7 に示されているコンピュータスクリーンディスプレイにより、1 つの塗装プロセスから別のプロセスへの相互依存性を検査するために各データ構造間のリンクを利用する実例が表されている。（これに限定されるものではないが）この実例の場合、品質バックワードデータ構造において同定された問題点が材料のところを越えて、樹脂 # 4 1 9 が製品での使用に耐えると認定するために利用した誤った品質保証テストにおける起こり得る根本的原因まで遡る。なお、本発明は 2 つのデータ構造のリンクに限定されるものではなく、システム全体のライフヒストリービューを形成するため 3 つのデータ構造すべてのリンクづけも含まれることは自明であり、たとえばこのことは塗料塗布データ構造 1 5 6 から塗料製造データ構造 5 1 2 を介して樹脂製造データ構造 1 4 8 へと至るライフヒストリービューを形成することによって行われる。

【 0 0 5 6 】

図 1 8 には、機密保護された手法でデータ宛先リモートサイトによってデータが閲覧されるようにした有利な実施形態が示されている。この場合にはたとえば、コンピュータシステム識別子により同定された塗料プラントエリアマネージャだけしか、自身のプラントに関連する本発明におけるデータを閲覧できないように構成されている。

【 0 0 5 7 】

図 1 9 には、塗料噴霧システムを制御する目的でデータ宛先リモートサイトが本発明の種々のコンポーネントからの情報を使用するステップが描かれている。プロセスブロック 4 0 0 において、顧客などのユーザがリモートサイトから塗料噴霧システムに関する所定の技術情報を取得する。製品データシートを得るため、顧客は有利には特定の塗料関連製品に関するデータ宛先リモートサイトのスクリーン上でアイコンをクリックすることによって、プロセスブロック 4 0 4 を呼び出す。要求された製品データシートが技術データベースから引き出され、プロセスブロック 4 0 8 において顧客に送信される。さらにプロセスブロック 4 1 2 において顧客の産業衛生グループは製品データシート情報を再検討し、プロセスブロック 4 1 6 において関連するすべての放出物データを扱う。有利には、データ宛先リモートサイトは上記グループのために自動的に放出物データを計算し、技術データベース内に含まれる生態環境閾値により定まる所定の範囲内に揮発性有機化合物（VOC）と放出物データがあるか否かを判定するレポートを作成する。この判定は決定ブロック 4 2 0 によって行われる。

【 0 0 5 8 】

決定ブロック 420 によりすべての VOC と放出物データが所定の範囲内にあると判定された場合、プロセスブロック 424 において製品が " 有益である " と決定される。しかしながら、決定ブロック 420 により所定の範囲を越えていると判別されれば、データ宛先リモートサイトはペイントシミュレーションコンピュータプログラムと技術データベース内のデータを利用して、塗料の調合が所定の範囲内に戻るようにする。この処理はプロセスブロック 428 により行われる。

【 0059 】

図 20 には、問題点の解決、原因の報告ならびに効果の分析の実行にあたり本発明を利用するステップが描かれている。この場合、用語 " V I S " とは、データ受け取り側に向けた発明の情報プレゼンテーションパートのことである。

10

【 0060 】

プロセスブロック 440 において、顧客はその組立プラントにおいてある問題点の発生したことを検出する。そして顧客は決定ブロック 448 において、同様の問題点が過去に発生したかどうかを求めるため、プロセスコントロールコーディネータデータにアクセスする。その問題点が過去に発生していない場合、顧客はプロセスブロック 452 において、本発明による技術データベース内に含まれている問題点分析フォームを初期化する。これに続いてプロセスブロック 456 は解決手順を初期化し、その問題点と取り組んで解決したやり方について技術データベースを更新する。そしてプロセスブロック 460 において、顧客はオープンな P R & R (すなわち Problem Resolution & Reporting, 問題点、解決策ならびに報告) の状態をチェックする目的で、技術データベースにアクセスすることができる。

20

【 0061 】

決定ブロック 448 により、その問題点が以前に発生していたと判定された場合には、顧客はプロセスブロック 464 において、類似の問題点に関してとられた格納されている修正策を割り出す。決定ブロック 468 による判定により、修正策がそのまま適切なものであり、工場環境において依然として使われ続けているとされた場合には、プロセスブロック 452 が実行される。しかし、過去の修正策が適切なものでなく使われていない場合には、データ宛先リモートサイトの決定ブロック 472 は、その修正策の実行に関して責任を負う者を判別する。決定ブロック 472 はこの情報の根拠として、プロセスコントロールコーディネータの契約データ構造に主として基づいている。顧客に責任がある場合、プロセスブロック 476 において顧客は不首尾な点について調査し、修正策プランをインプリメントしなおし、つまりは変更する。顧客はプロセスブロック 476 において不首尾な点を調査して補正する目的で、技術データベース内に含まれている情報も利用するし、ペイントシミュレーションコンピュータプログラムやプロセスコントロールコーディネータからの情報も利用する。契約データ構造による決定により、修正策に対し工場が責任を負う場合には、データ宛先リモートサイトはプロセスブロック 480 において工場の職員に通知し、その結果、工場の職員はプロセスブロック 484 において不首尾な点について調査し顧客に対して解決策を報告できるようになる。

30

【 0062 】

図 21 には、塗料噴霧システムの動作パラメータを分析してコントロールする目的で、プロセスコントロールコーディネータから自動的に週報を作成して利用する際に必要とされるステップが描かれている。この場合、プロセスブロック 500 において、工場のテクニカルサービス代表者は、バッチ特有のデータをプロセスコントロールコーディネータデータ構造ヘリアルタイムで入力する。バッチ特有のデータとしては、製品データ、プラントデータ、バッチパフォーマンスデータ、ならびに欠陥発生や欠陥の種類が挙げられる。プロセスコントロールコーディネータは製品固有のリポートを作成し、これによれば技術データベースおよびプロセスコントロールコーディネータデータ構造により与えられる情報を利用した工場内の動きについて詳述される。

40

【 0063 】

プロセスブロック 504 において、プラント職員はプロセスコントロールコーディネータ

50

からの週報にアクセスし、その結果、プロセスブロック508においてプラント職員は情報を利用してパフォーマンスや整合性を突き止めることができるようになる。この情報は、問題点解消のためならびに製品により引き起こされる欠陥発生を突き止めるために利用される。さらにこの場合、プロセスブロック512において顧客のために自動的に週報が作成される。顧客は自動的に作成されたこのような週報を利用して、以下のような動作分析を行う。すなわち、保証請求調査のため特定の時間枠におけるバッチの追跡、プラント製品やプロセスの変更を伴う傾向の阻止、試験的製品や実験的製品に関する情報へのアクセス、組立プラント製品情報へのアクセス、組立プラントにおける工場パフォーマンスの追跡、ならびに製品による週単位の組立プラントファーストランケイパビリティの閲覧などである。

10

【0064】

図22には、本発明により提供されるサンプル週報が描かれている。この週報内には、ある特定の塗料についてどの時間枠内でどのような特別なことが発生したかが示されている。このような情報は、ある特定の週についての、または数週間にわたるバッチに関する問題点を検出するために利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】塗料システム全体に含まれるステップを描いたプロセスの流れを示す図である。

【図2】本発明の有利な実施形態における各コンポーネントのデータ相互接続に関するネットワークを示す図である。

【図3】塗料実験室と塗料製造/塗布用仮想システムとのデータ相互接続に関するネットワークを示す図である。

20

【図4】本発明による各コンポーネント間におけるデータの流れを描いた機能的なデータの流れ図である。

【図5】塗料分析装置により分析される塗装パネルの正面図である。

【図6】図5のパネル上の位置に関連した明度値を表す塗料分析装置からの輪郭プロット出力図である。

【図7】ペイントシミュレータコンピュータプログラムのスクリーンディスプレイを示す図である。

【図8】ペイントシミュレータコンピュータプログラムのスクリーンディスプレイを示す図である。

30

【図9】本発明において使用されるメモリおよびデータ構造の概略図である。

【図10】本発明において使用されるメモリおよびデータ構造の概略図である。

【図11】樹脂製造データ構造に関するプロセスコントロールデータ構造テンプレートを描いたコンピュータディスプレイ上のテーブルの実例を示す図である。

【図12】図11のテーブルの続きである。

【図13】塗料製造データ構造に関するプロセスコントロールデータ構造テンプレートを描いたコンピュータディスプレイ上のテーブルの実例を示す図である。

【図14】図13のテーブルの続きである。

【図15】塗料塗布データ構造に関するプロセスコントロールデータ構造テンプレートを描いたコンピュータディスプレイ上のテーブルの実例を示す図である。

40

【図16】図15のテーブルの続きである。

【図17】本発明によるデータ構造間のリンクを利用した相互依存性を描いたコンピュータディスプレイ上のテーブルを示す図である。

【図18】本発明による情報へアクセスするための権限レベルを表すコンピュータディスプレイ上のテーブルを示す図である。

【図19】環境許容度チェックを行うために本発明を利用する様子を描いたフローチャートである。

【図20】問題点解消、原因の報告および効果分析を実行するシステムにおいて用いられるステップを描いたフローチャートである。

【図21】プロセスコントロールコーディネータから自動的に週報を作成して利用する際

50

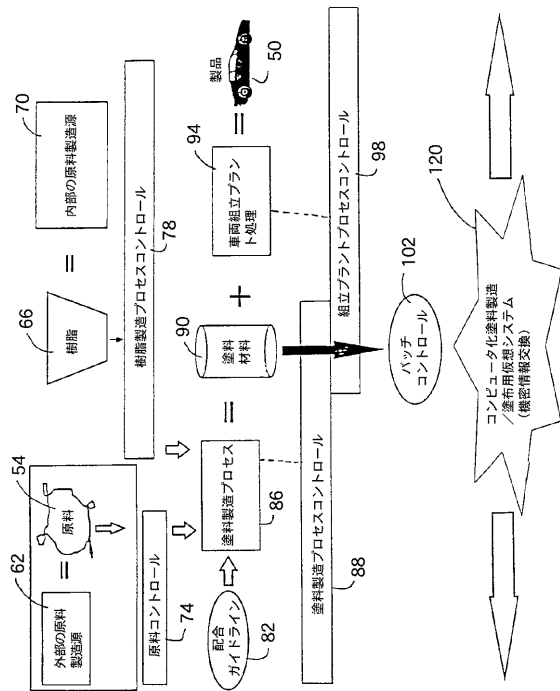
に必要とされるステップを描いたフローチャートである。

【図 2 2】本発明により生成された週報の実例を示す図である。

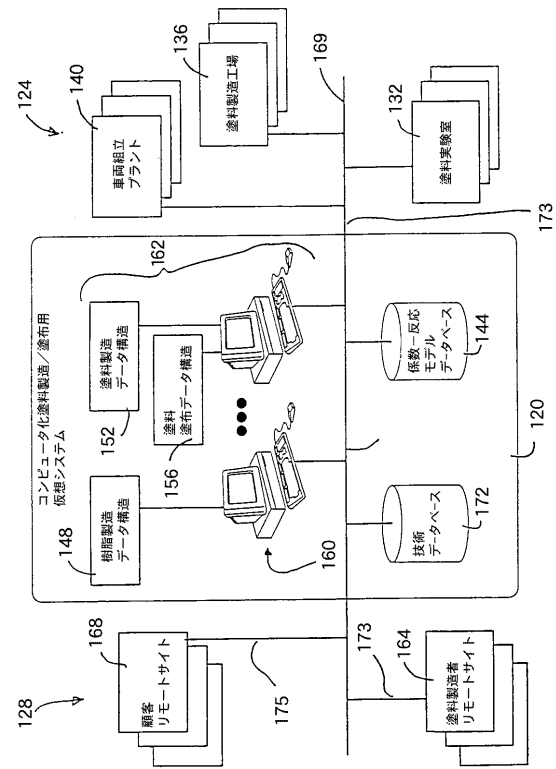
【符号の説明】

5 0	車両	
5 4	原料	
6 2	外部の原料製造源	
6 6	樹脂	
7 0	内部の原料製造源	
8 2	配合ガイドライン	
8 8	塗料製造プロセスコントロールブロック	10
9 0	塗装材料	
9 4	車両組立プラントプロセスブロック	
1 2 0	コンピュータ化塗料製造 / 塗布用仮想システム	
1 2 4	データ源	
1 2 8	データ受取側	
1 3 2	塗料実験室	
1 3 6	塗料製造工場	
1 4 8	樹脂製造データ構造	
1 5 2	塗料製造データ構造	
1 5 6	塗料塗布データ構造	20
1 6 0	コンピュータ	
1 6 8	リモートサイト	
1 6 9	ネットワーク	
1 7 2	技術データベース	
1 7 3	イントラネットネットワーク	
1 7 4	エクストラネットネットワーク	

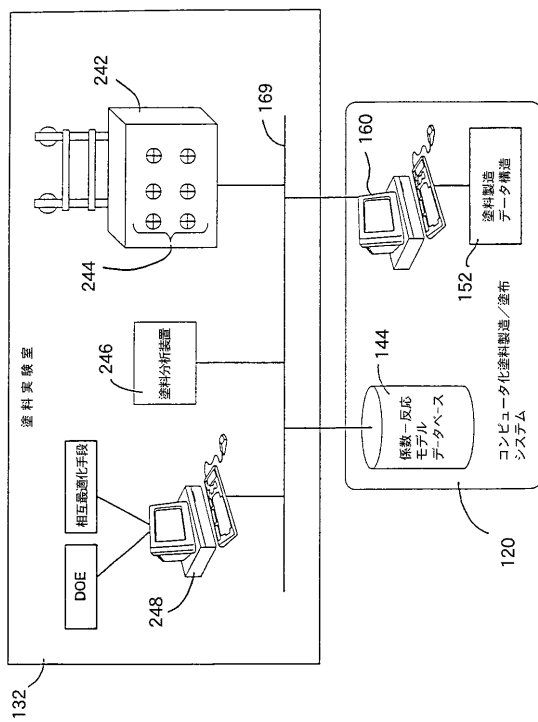
【図 1】



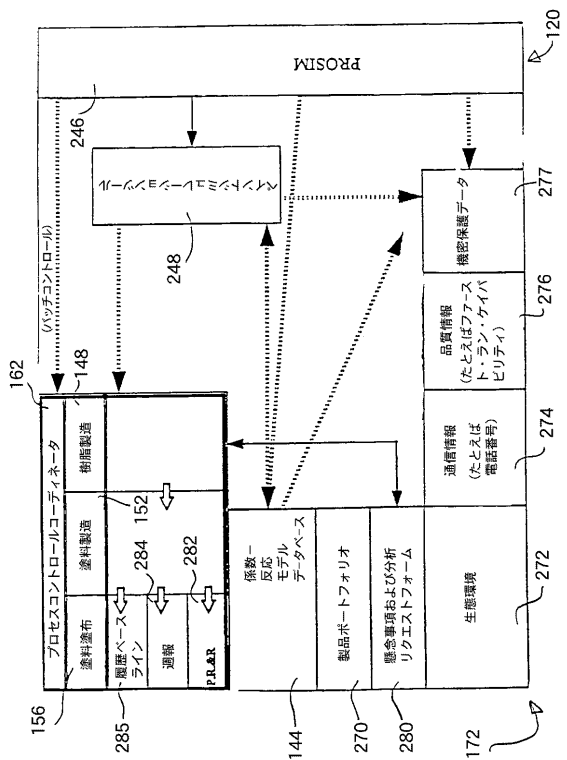
【図 2】



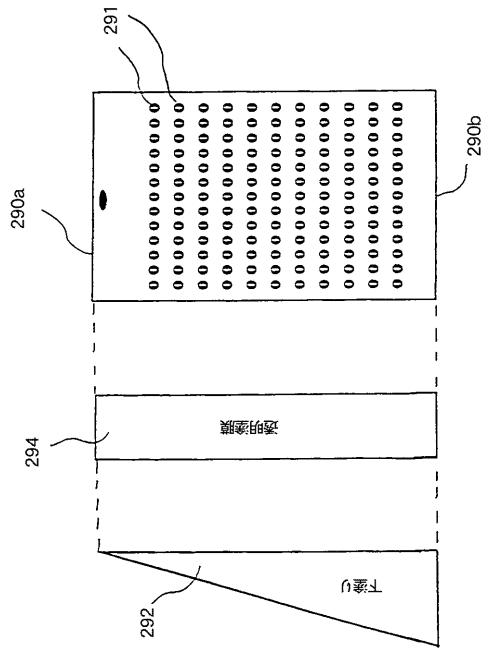
【図 3】



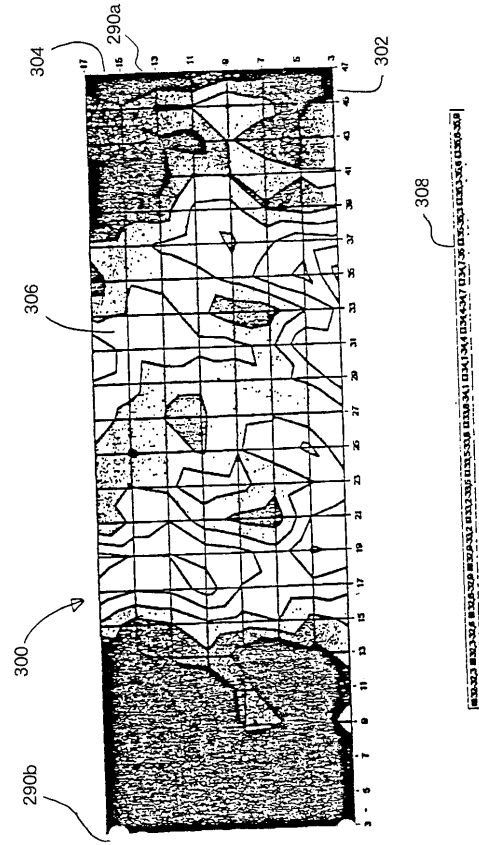
【図 4】



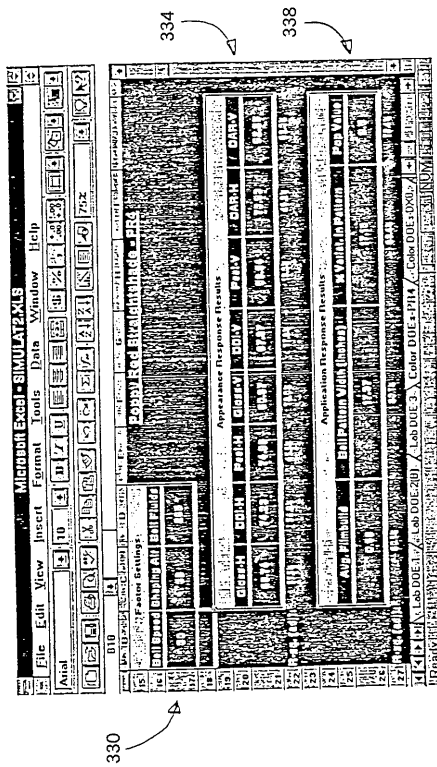
【図 5】



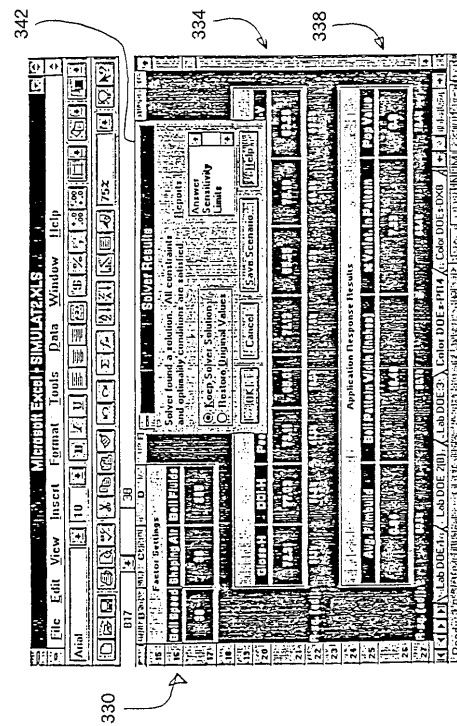
【図 6】



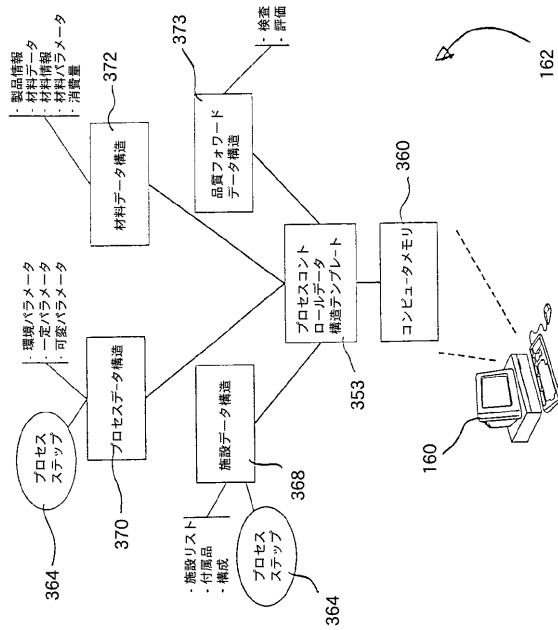
【図 7】



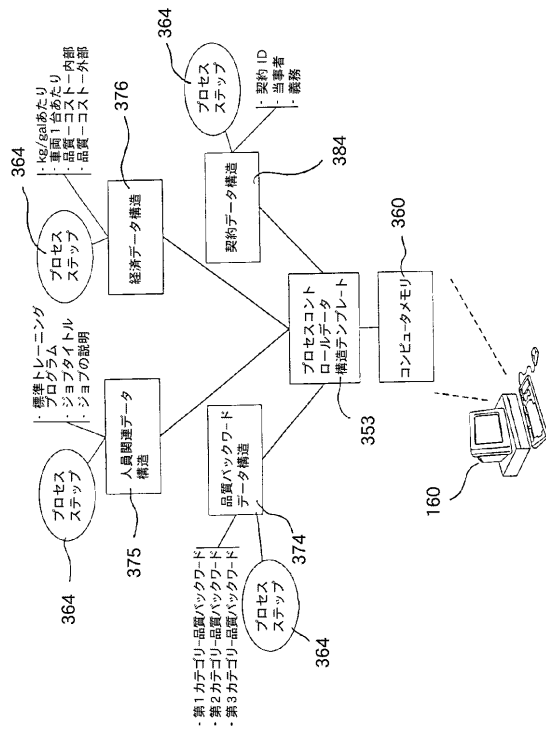
【図 8】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

[illegible]

【 図 1 2 】

[illegible]

【 図 1 3 】

[illegible]

【 図 1 4 】

[illegible]

【 図 1 5 】

[illegible]

【 図 1 6 】

[illegible]

【 図 1 7 】

データ構造 X X >	塗料製造データ構造						樹脂製造データ構造					
	材料	製品情報	品質 バグワード	プロセス パラメータ	材料		材料	製品情報	施設	設備	人員	品質 バグワード
			欠陥	環境 パラメータ	材料データ							テスト
データ構造内 モジュールXX サブモジュール>	Q32-140S; Metallic DK; Blue	Metallic DK; Blue is way off color - 27.90UAB		75 degrees F	Resin #305 (Blue is used to formulate Q32-1435)		Resin #305	Reactor Vessel J2A	T. Smith (chief retn reaction operator)	Quality Assurance Test #10 used at 10.00 am on 7/7/87 and satisfied since viscosity at 35 cps, within the range 30- 40 cps	品質 バグワード インパネセル	品質 バグワード インパネセル
							Resin #419	Reactor Vessel J2A	T. Smith (chief retn reaction operator)	For best results with Resin #419: Quality Assurance Test #11 shown that viscosity should be within the range 40-50 cps	品質 バグワード インパネセル	品質 バグワード インパネセル

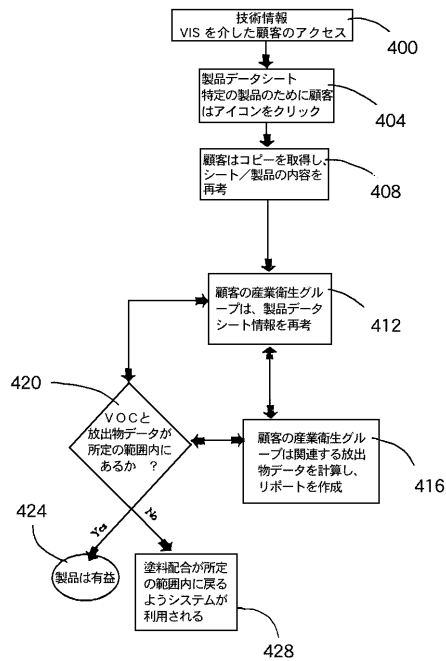
【 図 1 8 】

漁料製造者	プロセッサコントロールデータ				関係			
	Oracle software		関係 Netscape software のみ		Netscape software			
	1 プラント 1 顧客	1 プラント 1 顧客	1 プラント 1 顧客	1 プラント 1 顧客	1 プラント 1 顧客	1 プラント 1 顧客	1 プラント 1 顧客	1 プラント 1 顧客
FTSRs	X	X						X
Account mngs.		X						X
CTS Project leaders		X						X
CTS Associates		X						X
Account Leaders		X						X
Directors					X			X
POV/IS team					X			X
顧客								
Plant point area mngs.							X	
Plant engineers							X	
Plant personnel							X	
Platform teams								X
On-site & off-site personnel								X

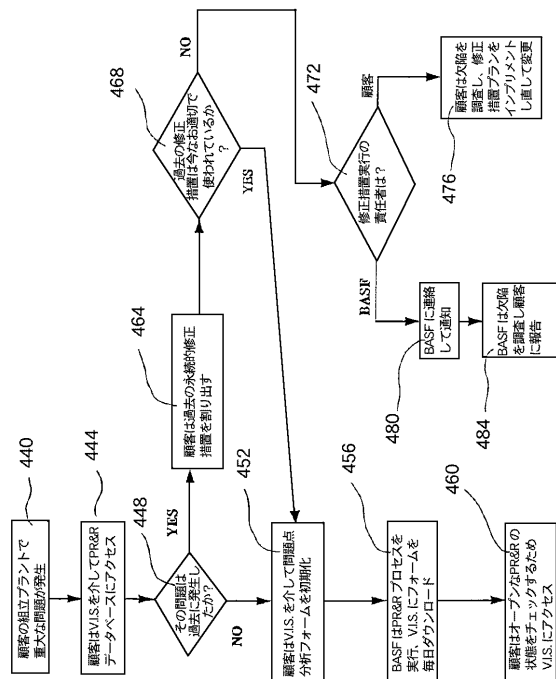
セキュリティに関する権限レベル

277

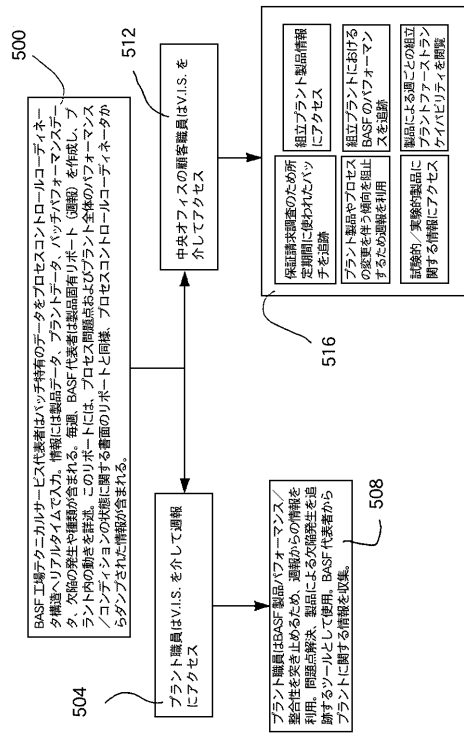
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
- (72)発明者 ライマー ヤーン
アメリカ合衆国 ミシガン ファーミントン ヒルズ ハンストマン ドライヴ 3 0 5 7 3
- (72)発明者 エドワード ゲリーニ
アメリカ合衆国 ミシガン ファーミントン オークランド 3 3 9 2 2
- (72)発明者 ポール ランバーティ
アメリカ合衆国 ミシガン ロメオ チャンドラー ストリート 2 4 5
- (72)発明者 クリストファー ダイン
アメリカ合衆国 ミシガン ホワイト レイク サンセット 5 2 7
- (72)発明者 エイミー バラック
アメリカ合衆国 ミシガン ロイヤル オーク ノース ワシントン 1 9 1 5 アpartment
ナンバー 2
- (72)発明者 デイルク ニムフィウス
ドイツ連邦共和国 ミュンスター ドンダースリング 1 1
- (72)発明者 ユルゲン ピッツァー
ドイツ連邦共和国 アッシェベルク ベルンヴァルトリング 3 3
- (72)発明者 カイ ロング
ドイツ連邦共和国 ミュンスター アン デア アルテン キルヒェ 5 3

審査官 林 茂樹

- (56)参考文献 特表平07-508109(JP,A)
米国特許第04506626(US,A)
米国特許第05832411(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B05B 12/10