

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5091709号  
(P5091709)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl.

G05B 19/418 (2006.01)

F I

G05B 19/418

Z

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-34167 (P2008-34167)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成20年2月15日(2008.2.15)	(73) 特許権者	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2009-193408 (P2009-193408A)	(74) 代理人	100064414 弁理士 磯野 道造
(43) 公開日	平成21年8月27日(2009.8.27)	(74) 代理人	100111545 弁理士 多田 悦夫
審査請求日	平成22年7月29日(2010.7.29)	(72) 発明者	小島 千樹 東京都品川区南大井六丁目2番2号 株式会社日立製作所 産業・流通システム事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 統計的品質プロセス制御管理方法および統計的品質プロセス制御管理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

製造プロセス管理工程と品質規格基準書とに基づいて製造プロセスを管理する管理装置が、管理工程単位に前記製造プロセスの試験項目に対する測定値である品質特性の情報を収集して、前記製造プロセスにおける製品が前記品質規格基準書に規定された所定の品質基準内になるように社内規格で規定された管理限界、検査規格、製品規格、統計的工程管理(SPC)の判定結果に基づいて自動分類し品質制御の管理を行なう統計的品質プロセス制御管理方法であって、

前記管理装置は、品質特性多次元分析情報取得手段と、実績情報取得手段と、使用材料情報/出荷実績情報取得手段と、統計的工程管理判定情報管理手段と、製品検査可否判定管理手段とを備え、

前記品質特性多次元分析情報取得手段が、製造プロセス管理工程情報と、品質規格基準書情報と、製造開始から管理対象の工程までの各管理工程あるいは製造開始から製造終了までの各管理工程における品質特性の多次元分析情報とを統合データベースから自動取得する品質特性多次元分析情報取得ステップと、

前記実績情報取得手段が、材料品質の実績情報である材料品質実績情報と、製品品質の実績情報である製品品質実績情報とを前記統合データベースから自動取得する実績情報取得ステップと、

前記使用材料情報/出荷実績情報取得手段が、前記品質特性の多次元分析情報と、前記材料品質実績情報と、前記製品品質実績情報とに関係付けられる使用材料情報および出荷

実績情報を前記統合データベースから自動取得する使用材料情報 / 出荷実績情報取得ステップと、

前記統計的工程管理判定情報管理手段が、前記製造プロセスの製品に対して、前記管理工程単位に予め規定された個別顧客に対応可能な品質規格基準に基づく許容範囲内にあるか否かについて、前記管理工程に関連する前記製造プロセスに関する前記品質特性の多次元分析情報に基づく統計処理結果により統計的品質プロセス管理の自動分析評価を行った結果である、前記SPCの判定情報を前記統合データベースから取得して、製造開始から管理対象の工程までの各管理工程あるいは製造開始から製造終了までの各管理工程の全てを管理する統計的工程管理判定情報管理ステップと、

前記製品検査合否判定管理手段が、前記製造プロセス管理工程情報と、前記品質規格基準書情報と、前記材料品質実績情報と、前記製品品質実績情報と、前記使用材料情報と、前記出荷実績情報と、前記SPCの判定情報とに基づいて、前記製造プロセスの製品を、製造開始から管理対象の工程までの各管理工程あるいは製造開始から製造終了までの各管理工程の全ての所定の品質規格基準に合わせるように社内規格で規定された管理限界、検査規格、製品規格、前記SPCの判定結果により自動分類し、品質制御の合否判定情報を前記統合データベースから取得し管理する製品検査合否判定管理ステップと、

を有することを特徴とする統計的品質プロセス制御管理方法。

#### 【請求項2】

前記製品検査合否判定管理ステップは、前記SPCの判定情報が異常であるとき、是正措置確認指示を受理すると、前記統合データベースから前記SPCの判定情報に関連付けられた前記是正措置のメッセージを出力する

ことを特徴とする請求項1に記載の統計的品質プロセス制御管理方法。

#### 【請求項3】

前記管理装置は、さらに、ロット追跡手段を備え、

前記ロット追跡手段は、前記SPCの判定情報が異常であるときにロット追跡の指示を受理すると、

前記製造プロセス管理工程情報と、前記品質規格基準書情報と、前記材料品質実績情報と、前記製品品質実績情報とに基づいて、製造開始から管理対象の工程までの各管理工程あるいは製造開始から製造終了までの各管理工程における前記SPCの判定情報が異常であるロットを追跡するロット追跡ステップを有する

ことを特徴とする請求項1に記載の統計的品質プロセス制御管理方法。

#### 【請求項4】

製造プロセス管理工程と品質規格基準書とに基づいて管理される製造プロセスにおいて、管理工程単位に前記製造プロセスの試験項目に対する測定値である品質特性の情報を収集して、前記製造プロセスにおける製品が前記品質規格基準書に規定された所定の品質基準内になるように社内規格で規定された管理限界、検査規格、製品規格、統計的工程管理（SPC）の判定結果に基づいて自動分類し品質制御の管理を行なう統計的品質プロセス制御管理装置であって、

製造プロセス管理工程情報と、品質規格基準書情報と、製造開始から管理対象の工程までの各管理工程あるいは製造開始から製造終了までの各管理工程における品質特性の多次元分析情報とを統合データベースから自動取得する品質特性多次元分析情報取得手段と、

材料品質の実績情報である材料品質実績情報と、製品品質の実績情報である製品品質実績情報とを前記統合データベースから自動取得する実績情報取得手段と、

前記品質特性の多次元分析情報と、前記材料品質実績情報と、前記製品品質実績情報とに関係付けられる使用材料情報および出荷実績情報を前記統合データベースから自動取得する使用材料情報 / 出荷実績情報取得手段と、

前記製造プロセスの製品が、前記管理工程単位に予め規定された個別顧客に対応可能な品質規格基準に基づく許容範囲内にあるか否かについて、前記管理工程に関連する前記製造プロセスに関する前記品質特性の多次元分析情報に基づく統計処理結果により統計的品質プロセス管理の自動分析評価を行った結果である、前記SPCの判定情報を前記統合デ

10

20

30

40

50

データベースから取得して、製造開始から管理対象の工程までの各管理工程あるいは製造開始から製造終了までの各管理工程の全てを管理する統計的工程管理判定情報管理手段と、

前記製造プロセス管理工程情報と、前記品質規格基準書情報と、前記材料品質実績情報と、前記製品品質実績情報と、前記使用材料情報と、前記出荷実績情報と、前記SPCの判定情報とに基づいて、前記製造プロセスの製品を、製造開始から管理対象の工程までの各管理工程あるいは製造開始から製造終了までの各管理工程における全ての所定の品質規格基準に合わせるように社内規格で規定された管理限界、検査規格、製品規格、前記SPCの判定結果により自動分類し、品質制御の合否判定情報を前記統合データベースから取得し管理する製品検査合否判定管理手段と、

を備えることを特徴とする統計的品質プロセス制御管理装置。

10

#### 【請求項5】

前記製品検査合否判定管理手段は、前記SPCの判定情報が異常であるとき、是正措置確認指示を受理すると、前記SPCの判定情報に関連付けられた前記是正措置のメッセージを前記統合データベースから取得し出力する

ことを特徴とする請求項4に記載の統計的品質プロセス制御管理装置。

#### 【請求項6】

前記統計的品質プロセス制御管理装置は、さらに、

前記SPCの判定情報が異常であるときにロット追跡の指示を受理すると、

前記製造プロセス管理工程情報と、前記品質規格基準書情報と、前記材料品質実績情報と、前記製品品質実績情報とに基づいて、製造開始から管理対象の工程までの各管理工程あるいは製造開始から製造終了までの各管理工程における前記SPCの判定情報が異常であるロットを追跡するロット追跡手段を備える

20

ことを特徴とする請求項4に記載の統計的品質プロセス制御管理装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、統合生産管理システムに係り、特に統計的工程管理（SPC：Statistical Process Control）を用いた統計的品質プロセス制御管理方法および統計的品質プロセス制御管理装置に関する。

#### 【背景技術】

30

#### 【0002】

品質管理の問題であるバラツキを押さえる統計的手法は、統計的品質管理（SQC：Statistical Quality Control）、または、統計的工程管理（SPC：Statistical Process Control）と呼ばれる。

#### 【0003】

この統計的品質管理は、アメリカのベル研究所で行われたシューハート博士（W. A. Shewhart）の管理図法と、ダッチ（H. F. Dodge）とローミング（H. G. Roming）による抜き取り検査の2つの研究により始まり、これらの管理図や統計的方法が、アメリカで工業に応用され、その後我が国に普及し始めたのは1950年代であると言われている。

#### 【0004】

40

一方、本発明が生まれた産業分野である機能性化学産業は、2002年経済産業省の機能性化学産業研究会の報告書で「化学技術に基盤を置いた物質、材料技術をもとに顧客にソリューションを提案することにより、社会に付加価値を創造、提案していく産業」と定義されている。ここで、半導体材料などの機能性化学品は、特定の製品機能をピンポイント（高精度）で実現する化学品であり、一般にいう「化学産品」と区別している。

#### 【0005】

具体的には、本発明が生まれた背景として、機能性化学産業をになう企業（以下、「機能性化学企業」という。）に必要とされる下記のような品質管理に関連する技術的課題や問題点があった。

#### 【0006】

50

(1) 機能性化学企業に必要とされる新製品の上市が多い中で多様なニーズに対応するための品質規格基準書に基づく製造プロセスにおいて、管理工程単位の品質規格基準の変更が容易な高精度な統計的品質管理が実現できておらず、新製品の上市の初期段階に出戻り不良が発生するケースが多かった。

(2) 製造プロセスに直結した統計的品質管理が行なえず、品質予防保全や品質判定用計測器の校正漏れなどを含め、是正措置を迅速に実施できなかった。

(3) 製造プロセスの材料や中間品を含む製品の統計的品質管理情報に連動した機動的なロット追跡による出荷止め、製造止めが実現できなかった。

【0007】

前記(1)および(2)に関連する課題について各種提案がされている。

10

特許文献1において、(1)の課題に対して、生産ラインにおける品質特性の傾向または揺らぎを早期に検知し、品質トラブルの発生を未然に防ぐ目的で統計的品質管理方法が提案されており、同一ロット内、あるいは前後するロットに限定された範囲での提案がなされている。

【0008】

また、特許文献2において、(1)と(2)の課題に対して、過去のデータベースサーバとクライアントとのデータ転送を行なうSPC解析システムで、異常判定方法およびシステムを提供する提案がされている。

【0009】

関連する特許として、特許文献3の技術は、印刷環境において、統計的品質管理(SPC)センサーのデータが誤って入力された場合のエラー補正システムに関するもので、安定したフィードバック制御を目的とするものであり、本発明の課題とは異なるものである。また、特許文献4の技術は、不要なアラームの発生を抑制しつつ、QCトレンドの異常の検出精度を向上させることが目的である。

20

【特許文献1】特開2002-149222号公報

【特許文献2】特開2004-55644号公報

【特許文献3】特開2005-331944号公報

【特許文献4】特開2005-93686号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0010】

しかしながら、特許文献1は、ロットが限定されることから、前記の機能性化学企業に求められる高精度な統計的品質管理である管理図などによる品質管理とは異なり、前記の技術課題(1)に対する製造プロセスの統計的品質管理を実現する手段となっていない問題がある。

【0011】

特許文献2は、異常判定の自動化が目的であり、前記の機能性化学企業に求められる全製造プロセスにおける管理工程単位の一貫した品質規格基準に基づく顧客ニーズをピンポイントで狙う品質管理や、製品検査合否判定において、検査不良品を発生させない製造プロセスに直結した異常発生時の迅速な是正措置に関する効果的な提案がなされていない問題がある。

40

【0012】

特許文献3は、管理限界更新手段を備えているが、予め登録された品質規格基準での厳密な統計的品質管理が必要な機能性化学産業への効果的な提案がなされていない問題がある。

【0013】

また、特許文献1から特許文献4のいずれにおいても、前記の技術課題(3)である製造プロセスの材料や中間品を含む製品の統計的品質管理情報に連動した機動的なロット追跡による出荷止めや製造止めを実現する統計的品質管理における統合生産管理システムを実現できる仕組みとなっていない問題があった。

50

## 【0014】

従って、特許文献1から特許文献4の方法によっても、(1)機能性化学企業に必要とされる新製品の上市が多い中で多様なニーズに対応するための品質規格基準書に基づく製造プロセスにおいて、管理工程単位の品質規格基準の変更が容易な高精度な統計的品質管理を行なうことが、実現できておらず、新製品の上市の初期段階での出戻り不良の発生に対する効果的なSPC管理方式が提案されていない。また、(2)製造プロセスに直結した統計的品質管理が行なえず、品質予防保全や品質判定用計測器の校正漏れなど、是正措置を迅速に実施できなかった。さらに、統合生産管理システムにおける機能要素として(3)製造プロセスの材料や中間品を含む製品の統計的品質管理情報に連動した機動的なロット追跡による出荷止め、製造止めが実現できないという課題があった。

10

## 【0015】

本発明は、前記の課題を解決するための発明であって、製造開始から管理対象の管理工程、あるいは、終了までの各管理工程全ての統計的品質プロセスの管理をすることができる統計的品質プロセス制御管理方法および統計的品質プロセス制御管理装置を提供することを目的とする。

## 【0016】

また、機能性化学企業の特徴である下記の課題を解決することも前提としている。本来、事業部、工場、勘定部門、製品部門などは、ある程度の期間に亘って、企業運営上維持されるので、従来、生産部門の生産構造においては、ほとんど固定的に見なされてきた。しかし、現在の機能性化学企業にとって、資源・エネルギー情勢の変化に応じてつねに変化し、化学工業の生産構造は、つねにダイナミックに変化するように要請される。従って、それらをサポートする新しい統合生産管理システムは、事業部、工場、勘定部門、製品部門などの改廃や拡張などの変化に容易に対応可能な仕組みを備えてきている。本発明である統計的品質プロセス制御管理方法は、そのような統合生産管理システムを構成する要素機能としての役割を果たすという目的もある。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0017】

前記目的を達成するため、統計的品質プロセス制御管理装置は、事業部、工場、勘定部門、製品部門などを有する製造プロセス管理工程と品質規格基準書に基づく製造プロセスにおいて、管理工程単位の製造プロセス経過時間と当該製造プロセスの試験項目である各種品質特性を収集して統計処理を行い、管理工程単位の予め規定された個別顧客に対応可能な品質規格基準に基づく許容範囲内において、当該管理工程に関連する前記製造プロセスに関する統計処理結果により統計的品質プロセス管理の分析評価を行なって、最終製品の製品品質合否判定において製造開始から当該管理工程あるいは、終了までの各管理工程全ての統計的品質管理情報について、当該製造プロセス時点で、所定の品質基準に合わせる品質制御の管理を行うことを特徴とする。

30

## 【発明の効果】

## 【0018】

本発明によれば、製造開始から管理対象の管理工程、あるいは、終了までの各管理工程全ての統計的品質プロセスの管理をすることができる。

40

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0019】

以下、本発明を実施するための好適な形態について図を参照しながら説明する。なお、これはあくまでも一例であって、本発明の技術的範囲はこれに限られるものではない。

## 【0020】

図1は、本発明の実施形態に係る統計的品質プロセス制御管理装置の全体構成を模式的に示すブロック図である。統計的品質プロセス制御管理装置100は、管理工程に関連する製造プロセスに関する統計処理結果により、自動的に統計的品質プロセス管理の分析評価を行なって、最終製品の製品品質合否判定において製造開始から製造途中の管理工程、あるいは、終了までの各管理工程全ての統計的品質管理情報について、品質管理の対象で

50

ある製造プロセス時点で、所定の品質基準に合わせる品質管理（品質制御）を行なう装置である。なお、統計的品質プロセス制御管理は、統計的品質管理（SQC）、または、統計的工程管理（SPC）と区別するため、SQPC（Statistical Quality Process Control）という。

#### 【0021】

具体的には、各製造部門に対応する製造プロセスにおける製造部門や品質保証部門から、品質実績/予防管理の要求操作などが入出力手段1, 2を通じて行なわれる。例えば、品質保証部門から製造プロセスにおける統計的品質プロセス制御管理（SQPC）の製品検査合否判定の管理、SPC判定情報の管理の要求操作などが入出力手段1を通じて行なわれる。それらの要求を受け付ける制御手段10は、要求に応じて品質実績/予防管理手段11を起動し、要求操作指示に応じて、製品検査合否判定管理処理12、SPC判定情報管理処理13を起動する。統計的品質プロセス制御管理装置100は、その時点の当該管理工程に至るすべての管理工程の統計的品質情報について、品質規格基準書に基づいて、品質特性多次元分析の評価結果として出力を行なう。なお、統計的品質プロセス制御管理装置100は、例えば、パーソナルコンピュータ、サーバなどの情報処理装置によって実現される。

10

#### 【0022】

このとき、統計的品質プロセス制御管理装置100が必要とする品質特性多次元分析情報（製品関連と、材料関連を含む。）、品質規格基準書情報、および製品プロセス管理工程情報は、品質特性多次元分析DB21, 22、品質規格基準書DB24、製造プロセス管理工程DB23に格納されており、品質特性多次元分析情報取得手段14により、入力が自動的に行なえるようになっている。また、材料品質実績情報および製品品質実績情報は、材料品質実績DB31および製品品質実績DB32に格納されており、実績情報取得手段15により、入力を自動的に行なえるようになっている。また、使用材料情報および出荷実績情報は、使用材料DB41および出荷実績DB42に格納されており、使用材料情報/出荷実績情報取得手段16により、入力を自動的に行なえるようになっている。ここで、品質特性多次元分析DB21, 22、製造プロセス管理工程DB23、品質規格基準書DB24、材料品質実績DB31、製品品質実績DB32、使用材料DB41、および出荷実績DB42の各データベースは、統合データベース200として管理される。なお、DBはData Baseの略である。

20

30

#### 【0023】

なお、品質特性多次元分析情報とは、検査時点の当該管理工程に至るすべての管理工程の統計的品質情報について、品質規格基準書に基づいて、品質特性多次元分析に用いる分析情報である。一般に多次元分析とは、データベースに集められたデータについて多様な切り口でデータを分析することをいう。出荷実績情報は、ある製造プロセスの管理工程で製造された製品や半製品（中間品）の出荷実績情報である。例えば、本発明の対象製品である機能性化学品は、主に半導体製造メーカーや自動車メーカーへ納入する資材（材料）が製品であり、具体的には、機能性樹脂などである。

#### 【0024】

図2は、統計的品質プロセス制御管理装置を機能展開して示すブロック図である。統計的品質プロセス制御管理装置100の機能は、総合生産管理システムの要素機能としても位置づけられる。本実施形態では、総合生産管理システムが有する、ロット追跡に関する製品不具合統合管理装置300の機能と密接に連動するように構成されている。すなわち、製品不具合統合管理装置300は、統計的品質プロセス制御管理装置100のロット追跡部108からのロット追跡指示を受理すると、不具合のあるロットを追跡し、製品の不具合についての製品管理をする。

40

#### 【0025】

ここで、統計的品質プロセス制御管理装置100は、品質実績/予防管理部101の品質実績/予防管理メニューにより、製品検査合否判定管理部102の管理画面（図6参照）またはSPC判定情報管理部103の管理画面（図4、図5参照）が呼び出される機能

50

を有する。製品検査合否判定管理部 102 は、製品関連の検査データ一覧部 104 および材料関連の検査データ一覧部 106 を介して検査データ管理が行なわれる。また、製品検査合否判定管理部 102 は、製品関連の SPC 分析・評価管理部 105 および材料関連の SPC 分析・評価管理部 107 を介して SPC 分析・評価管理が行われる。なお、品質実績 / 予防管理部 101 は、図 1 の品質実績 / 予防管理手段 11 における、主に管理画面による機能として示している。

#### 【0026】

SPC 分析・評価管理部 105 , 107 は、製造プロセス管理工程 DB 23、品質規格基準書 DB 24、製品の品質特性多次元分析 DB 21、および材料の品質特性多次元分析 DB 22 との情報の授受により、SPC 分析・評価管理を行なう。また、SPC 分析・評価管理部 105 , 107 は、不具合のロット情報をロット追跡部 108 に依頼する。

10

#### 【0027】

検査データ一覧部 104 , 106 は、製造プロセス管理工程 DB 23、品質規格基準書 DB 24、製品の品質特性多次元分析 DB 21、および材料の品質特性多次元分析 DB 22 との情報の授受により、検査データの管理を行なう。

#### 【0028】

さらに、SPC 判定情報管理部 103 の管理画面 (図 4 参照) では、関連する検査データ一覧、相関係数、多次元分析の画面を呼び出すことができるようになっている。

#### 【0029】

図 3 は、品質実績 / 予防管理機能の処理フローを示す概略図である。適宜図 1 および図 2 を参照して説明する。統計的品質プロセス制御管理装置 100 の品質実績 / 予防管理機能には、ステップ A ~ ステップ E が含まれる。品質実績 / 予防管理部 101 は、最初のステップ A おいて、品質実績 / 予防管理メニューにより画面呼び出し要求の受付を行なう。次のステップ B において、画面要求を判定し、呼び出しに必要なパラメータを取得し、当該画面を呼び出す。このとき、画面要求の判定に基づいてステップ C の製品検査合否判定管理部 102 の管理画面呼び出し、あるいは、ステップ D の SPC 判定情報管理部 103 の管理画面呼び出しを実行する。

20

#### 【0030】

ここでは、ステップ E において、要求区分により必要に応じて SPC 判定情報、使用材料情報や出荷実績情報などに基づいて、ロット追跡部 108 のロット追跡 (出荷止め) に伴う製品不具合統合管理装置 300 の機能にリンケージすることも可能となっている。

30

#### 【0031】

ステップ C における製品検査合否判定管理の詳細ステップをステップ C 10 に示す。製品検査合否判定管理部 102 は、ステップ C 10 において、検査合否判定の要否を判定して、検査合否判定が要の場合、ステップ C 20 を実行する。ステップ C 20 において、製品検査合否判定管理部 102 は、管理工程単位に定義された製造プロセス管理工程の自動分類要否 (YOUTH = 1 : 必要) を判定する。管理工程の自動分類が要の場合、ステップ C 50 に進む。ステップ C 50 において、製造プロセス管理工程に対応した個別顧客毎の製造品質規格基準の管理限界範囲に基づいて次管理工程を自動で分類が実行される。なお、ステップ C 50 の詳細フローを、図 10 を参照して後記する。

40

#### 【0032】

ステップ C 50 の実行により、所定管理工程の管理限界の範囲内への自動分類結果として、所定のパラメータがセットされる。そして、ステップ C 60 において、その自動分類結果のパラメータが判定され、結果 NG の場合、ステップ C 90 において自動分類エラーメッセージが出力され、ステップ C 30 に進む。

#### 【0033】

また、ステップ C 30 において、検査時点の当該管理工程に至るすべての管理工程の統計的品質情報について、統計的品質プロセス制御を行なう製品検査合否判定管理部 102 の判定処理 (図 9 参照) が実行される。ステップ C 40 において、当該管理工程において SPC 分析・評価の要否が判定され、SPC 分析・評価の要の場合、ステップ C 70 に進

50

む。ステップC70において、製品検査合否判定管理部102は、SPC判定区分により、警告または異常メッセージを出力できるようにしている。

【0034】

そして、ステップC80において、SPC判定情報の是正措置一覧表示要求の有無が判定される。例えば、製品検査合否判定管理画面(図6参照)の是正措置ボタンの押下により、要求が受け付けられて、ステップC95が実行される。ここでステップ95は、SPC判定区分に対する是正措置を可能性の高い順序などで(頻度の降順など)一覧表示するようになっている(図11参照)。

【0035】

図4は、SPC判定情報管理の画面例を示すレイアウト図である。図に示す画面28は、入出力手段1,2(図1参照)の表示部に表示される画面である。画面28には、画面タイトル部281、共通選択部282、詳細部283、SPC分析・評価管理手順のボタン設定部284、操作のボタン設定部285などが含まれる。

10

【0036】

本画面の主な目的はSPC判定情報を一覧表示する画面であり、下記の機能がある。  
 (1)画面タイトル部281に対応する共通選択部282で指定された検索条件に該当する製品基本情報、検査情報、および当該検査情報の詳細情報である管理工程、検査部門、試験項目、SPC判定結果であるSPC判定情報を一覧表示することができる。  
 (2)SPC分析・評価管理手順のボタン設定部284には、SPC判定情報管理、検査データ一覧、SPC分析・評価管理、相関係数マトリックス、多次元分析管理の画面呼び出しのボタンがあり、指定した画面を表示できるようになっている。

20

【0037】

SPC分析・評価管理手順のボタン設定部284は、検査員などがSPC判定情報結果の一覧表示を確認して、さらに、関連する詳細のSPC分析・評価のために検査データ一覧、SPC分析・評価管理、相関係数マトリックス、および多次元分析管理を行なうために当該ボタン押下により当該画面へ遷移が行なえるように設けたものである。

【0038】

また、詳細部283は、製品基本情報283a、検査情報283b、SPC判定情報283cの表示例を示しており、前項、次項に画面の更新が可能となっており、共通選択部282の条件の検索件数も表示している。

30

【0039】

製品基本情報283aには、勘定部門、製品名、製造年月日、製品区分、荷姿/寸法、ロットNo(ロット番号)が含まれる。検査情報283bには、総合判定の結果、検査分類、検査日が含まれる。SPC判定情報283cには、管理工程、検査部門、試験項目、SPC判定結果が含まれる。なお、SPC判定結果中の「7連上昇」とは、ロットの統計値が7回連続して上昇していることを意味する。

【0040】

図5は、SPC分析・評価管理(製品関連)の画面例を示すレイアウト図である。本画面は、図4に示すボタン設定部284のSPC分析・評価のボタンが押下されると表示される画面である。共通選択部282は、図4に示したSPC判定情報管理の遷移元の製品名を引き継いで表示される場合があり、また、改めて共通選択部282で指定された検索条件に該当するSPC分析・評価管理(製品関連)を表示することも可能となっている。画面28には、画面タイトル部281、共通選択部282、SPC分析・評価管理手順のボタン設定部284、操作のボタン設定部285、詳細情報である規格/実績データ情報286および管理図/グラフ情報287などが含まれる。ここでは、規格/実績データ情報286には、該当の規格情報286a、実績情報286b、対象ロット別検査実績詳細286cが表示されている。

40

【0041】

(1)規格/実績データ情報286

当該試験項目に対する規格情報286aには、項番、項目、規格値が含まれ、例えば、

50

検査規格の上限の規格値、検査規格の下限の規格値、検査規格の中心の規格値、規格単位がある。実績情報 286b には、項番、項目、統計値が含まれ、例えば、対象ロット数、上部の管理限界値、下部の管理限界値がある。対象ロット別検査実績詳細 286c には、項番、ロット No、製造年月日、試験値、判定結果が含まれる。

#### 【0042】

##### (2) 管理図/グラフ情報 287

当該試験項目に対する管理図とは、製造工程が統計的管理状態にあるか否かを判断するためのグラフである。X (X - R) 管理図は、平均値 (Xバー) と範囲 (R) の管理図の組み合わせである品質特性値のバラツキが異常原因であるか、あるいは、偶然原因かを判定するための品質管理ツールである。管理図は、折れ線グラフに、2本の管理限界線 (上部管理限界、下部管理限界) と1本の中心線に対してプロットされ、品質特性値にバラツキの統計値が所定値を超えたり、管理限界線の外に出たりすれば、異常原因があったことを示している。

10

#### 【0043】

また、管理幅として下記の選択表示もできるようになっている。ここで、グラフの X 軸はロット No を示す。

##### (a) 管理幅が管理限界の場合

- ・ 上限線：平均値 + 移動範囲平均値 x
- ・ 中心線：平均値
- ・ 下限値：平均値 - 移動範囲平均値 x

20

##### (b) 管理幅が検査規格の場合

- ・ 上限線：検査規格上限値
- ・ 中心線：検査規格基準値
- ・ 下限値：検査規格下限値

##### (c) 管理幅が製品規格の場合

- ・ 上限線：製品規格上限値
- ・ 中心線：製品規格基準値
- ・ 下限値：製品規格下限値

#### 【0044】

また、X - R s 管理図は、個々の値 (X) と範囲 (R s) の管理図の組み合わせである。ここで (R s) は標準偏差の範囲を示す。

30

#### 【0045】

図 6 は、製品検査合否判定の画面を示すレイアウト図である。図に示す画面 29 は、入出力手段 1, 2 (図 1 参照) の表示部に表示される画面である。画面 29 には、画面タイトル部 291、共通選択部 292、操作のボタン設定部 295、詳細情報である検査基本情報 293、合否判定情報 294、検査項目別試験値情報 296、X / X bar 管理図 297 などが含まれる。本画面の目的は、製品検査合否判定を管理する画面であり、画面タイトル部 281 に対応する共通選択部 292 で指定された検索条件に該当するロット No に対応する検査基本情報 293 を表示し、合否判定情報 294 を表示または設定することができるようになっている。

40

#### 【0046】

また、検査項目別試験値情報 296 には、試験項目情報、試験項目別情報、是正措置を含む SPC 判定情報、前回結果情報が含まれ、試験項目選択時に X / X bar 管理図 197 を表示することができる。ここで、試験数 = 1 の場合は X 管理図、2 以上の場合は X bar 管理図を表示する。

#### 【0047】

また、本画面は、製品関連に対する検査合否判定機能であるが、半製品や材料関連の検査合否判定機能の画面も用意されている。さらに、合否判定情報 294 の総合判定は、当該管理工程に至るすべての試験項目と SPC 判定情報結果に基づいて、自動的に総合判定されるようになっているが、総合判定者によって設定ができるようになっている。

50

## 【 0 0 4 8 】

さらに、実施形態では、検査項目別試験値情報 2 9 6 の S P C 判定情報の項番 3 は、7 連下限の異常メッセージ、項番 4 は 6 連下限の警告メッセージとなっている。ここでは、是正措置のボタン押下にて、S P C 判定区分（各メッセージ）に対する是正措置の表示（既に設定した結果の頻度降順に一覧表示するサブウィンドウ（図 1 1 参照））および選択設定ができるようになっている。

## 【 0 0 4 9 】

図 1 1 は、S P C 判定情報是正措置一覧のサブウィンドウの画面例を示すレイアウト図である。ここでは、製品検査合否判定管理画面における検査項目別試験値情報部分の S P C 判定情報欄、是正措置項目のボタン押下により、表示された状態を示している。本実施形態では、是正措置メッセージ一覧は、既に設定した頻度の降順、時系列順に表示できるようになっており、また、その時点で実施した是正措置メッセージをその都度設定できるようになっている。

10

## 【 0 0 5 0 】

図 6 に戻り、ボタン設定部 2 9 5 には、総合判定登録ボタン、検査データ一覧ボタン、S P C 判定管理ボタン、検索ボタン、登録ボタン、メニューボタンが含まれる。例えば、検査データ一覧、S P C 判定管理のボタン押下により、当該画面の呼び出しができるようになり、総合判定登録ボタン押下で、総合判定の結果を担当者判定とは別に最終判定として登録できるようになっている。

## 【 0 0 5 1 】

図 7 は、製造プロセス管理工程、S P C 判定マスター、および S P C 判定実績（品質実績情報）を示すファイル構成図である。適宜図 1、図 2 を参照して説明する。製造プロセス管理工程のファイルは、製造プロセス管理工程 D B に格納され、S P C 判定マスターは、品質規格基準書 D B 2 4 に格納されている。S P C 判定実績のファイルは、製品の場合は製品品質実績 D B 3 2、材料の場合は材料品質実績 D B 3 1 に格納されている。

20

## 【 0 0 5 2 】

製造プロセス管理工程のファイルには、事業部、工場、勘定部門、製品部門、製品コード、管理工程、次管理工程、自動分類要否の情報が含まれる。製造プロセス管理工程に対応する品質規格基準書には、顧客毎に異なる管理限界範囲などが規定されている。また製造プロセス管理工程には、連続する次管理工程のポインター（紐付け）や次管理工程の自動分類要否に定義が予め定義されている。

30

## 【 0 0 5 3 】

S P C 判定マスターのファイルには、事業部、工場、勘定部門、製品部門、製品コード、管理工程、試験項目、S P C 判定区分、S P C 判定結果コード、S P C 判定結果メッセージ、S P C 判定是正措置メッセージの情報が含まれる。S P C 判定マスターには、当該管理工程、試験項目毎に予め S P C 判定結果コードと S P C 判定結果メッセージが定義され、想定される S P C 判定是正措置メッセージも合わせて定義でき、新たな是正措置も追加登録が可能となっている。ここで、凡例に示すように、例えば、S P C 判定区分は、警告と異常であり、S P C 判定結果コードには、1 0 0 0 0 1（管理限界はずれ）、1 0 0 0 0 2（7 連上昇）がある。S P C 判定是正措置メッセージには、測定器校正要がある。

40

## 【 0 0 5 4 】

S P C 判定実績のファイルには、事業部、工場、勘定部門、製品部門、製品コード、管理工程、試験項目、S P C 判定区分、S P C 判定結果コード、S P C 判定結果ロット N o、S P C 判定年月日時分（S P C 判定時刻）、S P C 判定是正措置メッセージの情報が含まれる。S P C 判定実績は、当該ロット N o、S P C 判定時刻と共に、その時点の S P C 判定是正措置メッセージが記憶され、当該管理工程における S P C 判定結果に対する過去の是正措置メッセージの統計処理が行なえるようになっている。具体的には、例えば、S P C 判定区分に対する是正措置の可能性の高い順序（頻度降順）に一覧表示することも可能となっている。

## 【 0 0 5 5 】

50

図 8 は、管理工程の遷移図を示す説明図である。機能性化学製品の製造プロセスは、化学反応を主とした製造プロセスであるので、最初に製造工程の具体例をあげる。一般に、化学変化を表す化学反応式では、反応前の物質を反応物 X、反応後の物質を生成物 Y と呼び、反応物や生成物が複数ある場合は、+ で繋ぐ。また不可逆反応の場合、矢印は  $\rightarrow$  で表される（(A1) 式参照）。



【0056】

例えば、部品成形用合成樹脂の製造工程は、概ね 3 つの工程で説明できる。先ず、(1) 高分子材料としてのポリマー分子の集合体として物質あるいは材料レベルの製造工程である「ポリマー化」、次に、(2) 目的とする性能や機能を得るために、プラスチックのベース樹脂に強化材や添加剤を配合する工程である「コンパウンディング」、熱可塑性樹脂の場合のコンパウンディングは、ベース樹脂のペレットと強化材や添加剤を混合機である程度混ぜてから、もしくは直接混練機に投入して熔融しながら均質に混合する。その後、造粒押し出し機によってペレット状にする。最後に、(3) 用途に合わせた「成形工程」である。さらに例えばコンパウンドに配合する強化材、添加剤は無機材料、有機材料を含めて多岐にわたる。

10

【0057】

機械的特性や耐久性の向上のほかに、特にガラス繊維は、機械的強さに優れ、吸湿性が極めて小さく、耐熱性、耐薬品性、寸法安定性などにも優れることから、エンブラの標準的な強化材として用いられる。また添加剤としては、安定剤、可塑剤、着色剤、難燃剤、帯電防止剤などがある。

20

【0058】

ここで、目標とする機能 F を有する製品（機能性樹脂）は、例えば、製造プロセスの管理単位である管理工程 P (I, J) とすると、(1) I = 1 は合成樹脂の製造工程の「ポリマー化」、(2) I = 2 は「コンパウンディング」、(3) I = 3 は「成形工程」である。

【0059】

当該工程の管理単位を J とすれば、機能 F の機能性化学製品の製造プロセスは下記の一般式である (A2) 式で定義することができる。

$$F = P(I, J) \quad \dots \quad \text{... (A2)}$$

30

$$\text{但し } I = 1, 2, \dots, n \quad J = 1, 2, \dots, m$$

【0060】

(A2) 式より、製造開始から終了までの製造プロセスを管理工程 P (1, 1) + P (1, 2) +  $\dots$  + P (n, m) の順序を持った工程として表現し、それらの製造工程の製造物である F は、機能の F を有する機能性化学製品を示す (A3) 式参照)。

$$P(1, 1) + P(1, 2) + \dots + P(n, m) \quad F \quad \dots \quad \text{... (A3)}$$

【0061】

また、ここで製造プロセスの管理単位を反応熱、触媒の処理を含む製造作業の結果として化学変化を表す化学反応式 (A1) 式の組み合わせ式の集合と見ることができるが、簡単な為一般式として (A2) 式で表したものである。なお、図 8 に示す製造プロセス P (I + 1, J) を経由して製造された最終の管理工程 P<sub>1</sub> (I + 1, m)、P<sub>2</sub> (I + 1, m)、P<sub>3</sub> (I + 1, m)、P<sub>4</sub> (I + 1, m) の化学品は、異なる仕様 F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> の機能性化学品を表現している。

40

【0062】

一方、新製品などの研究開発プロセスの視点から言えば、機能性化学品の製造工程の特徴は、先ずラボ・スケールで樹脂や添加剤との混合といった「組成」の構造や分子構造を設計して、製品構造と基本的な製造工程を決定し、最終的に製造設備における反応方法や触媒、製造工程の順番を確定することになる。

【0063】

以上、詳述したようにスケールアップした製造現場においては、単位生産量が増えるこ

50

とによる新たな反応熱などの処理を解決する必要もあり、特に機能性化学品の生産工程管理に統計的品質プロセス制御が必須となる。

【 0 0 6 4 】

ここでは、製造プロセス  $P(I, J)$  →  $P(I + 1, J)$  へ移行のとき、管理限界、検査規格、製品規格、SPC判定結果に基づいて、自動分類が行なわれることになる。但し、図6に示した操作画面を利用して、総合判定者による分類設定もできるようになっている。

【 0 0 6 5 】

図9は、管理限界、検査規格、製品規格、SPC判定結果に関する製品検査合否判定条件を示す概念説明図である。本実施システムの画面レイアウト図である図6では、機能Fの機能性化学製品の製造プロセスにおいて、当該管理工程における製品検査合否判定は、最終管理工程の各試験項目に対する規格判定（前記の3レベル）とSPC判定結果の検索条件を設定した場合を表したものであるが、その時点の当該管理工程に至るすべての管理工程に関する合否判定結果についても表示可能となっている。

【 0 0 6 6 】

X管理図の管理工程  $P(I, J)$  における製品検査合否判定条件の式は(A4)式で定義できる。

【数1】

$$\{G_L \leq N_L \leq K_L \leq P(I, J) \leq K_U \leq N_U \leq G_U\} \cap \{P(I, J) \leq |SPC(I, J)|\} \quad \dots \quad (A4)$$

$$\begin{aligned} K_L &\leq \text{管理限界} \leq K_U \\ N_L &\leq \text{検査限界} \leq N_U \\ G_L &\leq \text{製品限界} \leq G_U \\ &\leq |SPC(I, J)| : \text{SPC判定結果OK限界} \end{aligned}$$

【 0 0 6 7 】

ここで、の記号は、AND条件を示す。当該製造プロセスの管理工程における各種品質特性の『管理限界』と、統計的品質管理情報について所定の品質基準に合わせる品質制御を行なうことができる『SPC判定結果OK限界』の両方の条件を満足することを(A4)式で表したものである。

【 0 0 6 8 】

なお、図9に示すように、 $P(I, J)$ の製品について、各種品質特性の『管理限界』とは、社内規定などで規定された管理限界の上限値( $K_U$ )以下であり下限値( $K_L$ )以上を、検査限界の上限値( $N_U$ )以下であり下限値( $N_L$ )以上を、さらに、製品限界の上限値( $G_U$ )以下であり下限値( $G_L$ )以上を満たす必要がある。

【 0 0 6 9 】

図10は、ステップC50の詳細フローを示す概略図である。ステップC50は、管理工程の自動分類の処理である。製品検査合否判定管理部102は、最初に、自動分類結果の初期値を設定する。具体的には、自動分類結果 = NGである(ステップC510)。そして、製造プロセス管理工程に対応する品質規格基準書DB24(図1、図7参照)には、顧客毎に異なる管理限界範囲などが規定されており、当該の自動分類数Iを繰り返す(1からn)(ステップC520)。当該の管理限界の範囲内か否かを判定する(ステップC530)。当該の管理限界の範囲内である場合( $K_L \leq P(I, J) \leq K_U$ )、自動分類 = Iと設定し、自動分類結果 = OK(自動分類結果をOKに設定)とする(ステップC540)。そして、分岐先のボックスN(BN)へ移行する(ステップC550)。なお、ステップC560は、分岐先のBNのポイントを示している。

【 0 0 7 0 】

本実施形態の統計的品質プロセス制御管理装置100は、製造プロセス管理工程と品質規格基準書とに基づいて管理される製造プロセスにおいて、管理工程単位に製造プロセスの試験項目である品質特性を収集して統計処理を行い、所定の品質基準内に合わせる品質

10

20

30

40

50

制御の管理を行なう。

【 0 0 7 1 】

具体的には、統計的品質プロセス制御管理装置 1 0 0 は、製造プロセス管理工程情報と、品質規格基準書情報と、製造開始から管理対象の工程までの各管理工程あるいは製造開始から製造終了までの各管理工程における品質特性の多次元分析情報とをデータベース（例えば、統合データベース 2 0 0 ）から取得する品質特性多次元分析情報取得手段 1 4 と、材料品質の実績情報である材料品質実績情報と、製品品質の実績情報である製品品質実績情報とをデータベースから取得する実績情報取得手段 1 5 と、品質特性の分析情報と、材料品質実績情報と、製品品質実績情報とに関係付けられる使用材料情報および出荷実績情報をデータベースから取得する使用材料情報 / 出荷実績情報取得手段 1 6 と、管理工程単位に予め規定された個別顧客に対応可能な品質規格基準に基づく許容範囲内にあるか否かについて、管理工程に関連する製造プロセスに関する品質特性の分析情報に基づく統計処理結果により自動的に統計的品質プロセス管理の分析評価を行い、統計的工程管理（SPC）の判定情報をデータベースから取得し管理する統計的工程管理判定情報管理手段（例えば、SPC 判定情報管理部 1 0 3 ）と、製造プロセス管理工程情報と、品質規格基準書情報と、材料品質実績情報と、製品品質実績情報と、使用材料情報と、出荷実績情報と、SPC 判定情報とに基づいて、製造開始から管理対象の工程までの各管理工程あるいは製造開始から製造終了までの各管理工程の全ての所定の品質規格基準に合わせる品質制御の合否判定情報をデータベースから取得し管理する製品検査合否判定管理手段（製品検査合否判定管理部 1 0 2 ）と、を備える。

10

20

【 0 0 7 2 】

なお、使用材料情報および出荷実績情報は、品質特性の多次元分析情報や品質実績に対応する当該管理工程における製造ロット No に紐付けされた使用材料情報（例えば、材料ロット No や材料名称、材料使用数量、仕入先）および出荷実績情報（例えば、出荷ロット No、製品名称、出荷数量、出荷先）を示す。

【 0 0 7 3 】

また、使用材料情報は、ある製造プロセスの管理工程において、前の管理工程の半製品（中間品）と仕入れ材料によって製造する場合や、複数の材料ロット（不足分）を使用して、製造する場合もある。出荷実績情報は、半製品（中間品）の状態では出荷される場合もあるので、各管理工程での出荷実績情報が重要となる。図 6 に示した製品検査合否判定管理の画面 2 9 において、当該管理工程における使用材料、使用材料数量の表示をしてもよい。また、出荷が必要な管理工程では、出荷実績情報を表示することが可能である。

30

【 0 0 7 4 】

また、本実施形態では、製品検査合否判定管理手段は、SPC の判定情報が異常であるとき、是正措置確認指示を受理すると、データベースから SPC の判定情報に関連付けられた是正措置のメッセージを出力することができる。

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態では、統計的品質プロセス制御管理装置 1 0 0 は、さらに、SPC の判定情報が異常であるときにロット追跡の指示を受理すると、製造プロセス管理工程情報と、品質規格基準書情報と、材料品質実績情報と、製品品質実績情報とに基づいて、製造開始から管理対象の工程までの各管理工程あるいは製造開始から製造終了までの各管理工程における SPC の判定情報が異常であるロットを追跡するロット追跡手段（例えば、ロット追跡部 1 0 8 ）を備える。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 6 】

【 図 1 】本発明の実施形態に係る統計的品質プロセス制御管理装置の全体構成を模式的に示すブロック図である。

【 図 2 】統計的品質プロセス制御管理装置を機能展開して示すブロック図である。

【 図 3 】品質実績 / 予防管理機能の処理フローを示す概略図である。

【 図 4 】SPC 判定情報管理の画面例を示すレイアウト図である。

50

【図5】SPC分析・評価管理（製品関連）の画面例を示すレイアウト図である。

【図6】製品検査合否判定の画面を示すレイアウト図である。

【図7】製造プロセス管理工程、SPC判定マスター、およびSPC判定実績（品質実績情報）を示すファイル構成図である。

【図8】管理工程の遷移図を示す説明図である。

【図9】管理限界、検査規格、製品規格、SPC判定結果に関する製品検査合否判定条件を示す概念説明図である。

【図10】ステップC50の詳細フローを示す概略図である。

【図11】SPC判定情報是正措置一覧のサブウィンドウの画面例を示すレイアウト図である。

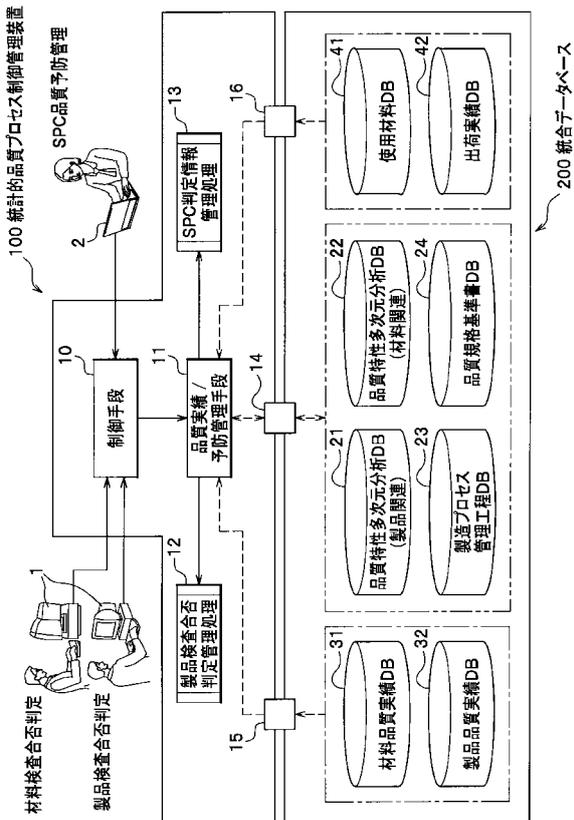
10

【符号の説明】

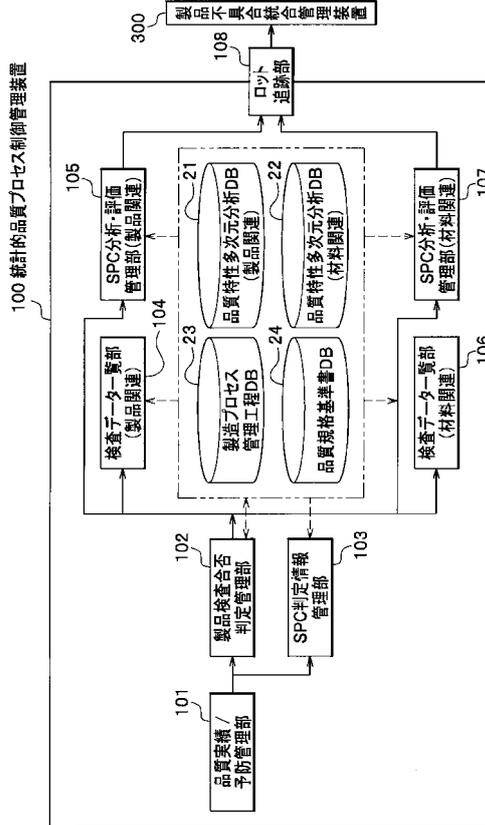
【0077】

- 1, 2 入出力手段
- 10 制御手段
- 11 品質実績 / 予防管理手段
- 12 製品検査合否判定管理処理
- 13 SPC判定情報管理処理
- 14 品質特性多次元分析情報取得手段
- 15 実績情報取得手段
- 16 使用材料情報 / 出荷実績情報取得手段
- 20
- 21, 22 品質特性多次元分析DB
- 23 製造プロセス管理工程DB
- 24 品質規格基準書DB
- 31 材料品質実績DB
- 32 製品品質実績DB
- 41 使用材料DB
- 42 出荷実績DB
- 100 統計的品質プロセス制御管理装置
- 102 製品検査合否判定管理部（製品検査合否判定管理手段）
- 103 SPC判定情報管理部（SPC判定情報管理手段）
- 30
- 104, 106 検査データ一覧部
- 105, 107 SPC分析・評価管理部
- 108 ロット追跡部
- 200 統合データベース
- 281 画面タイトル部
- 282 共通選択部
- 283 詳細部
- 284, 285 ボタン設定部
- 300 製品不具合統合管理装置

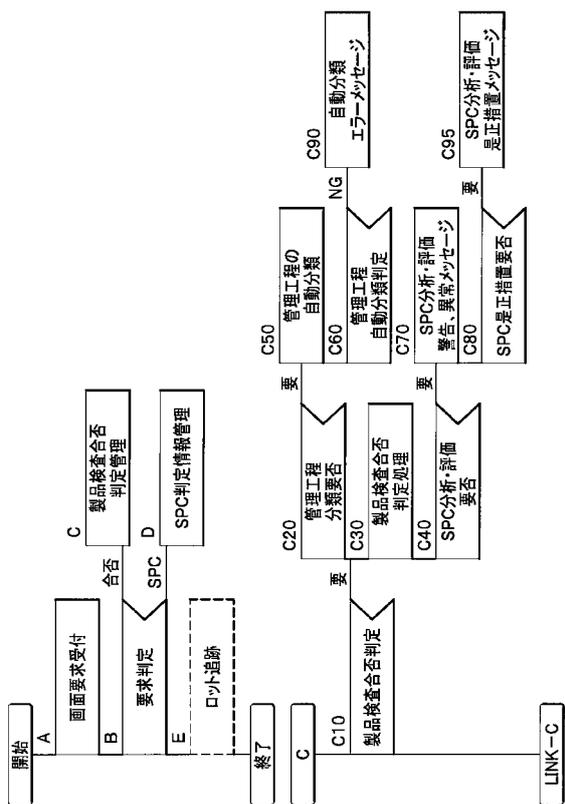
【図1】



【図2】



【図3】

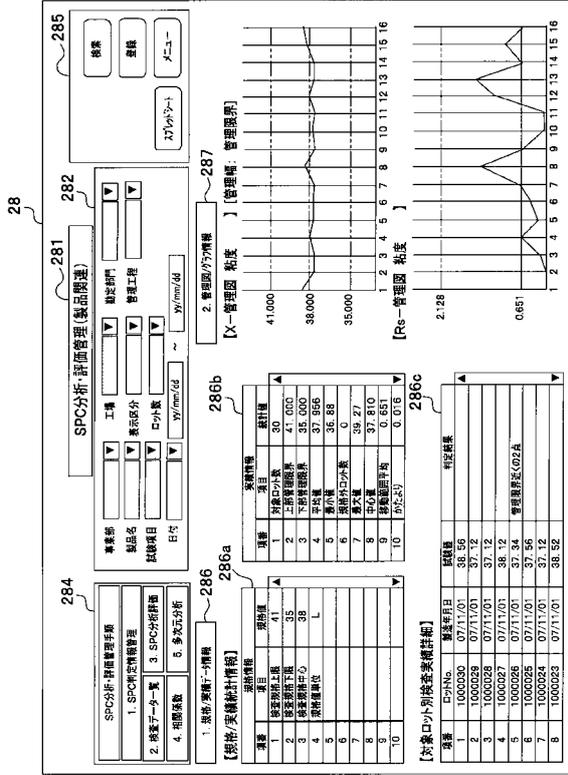


【図4】

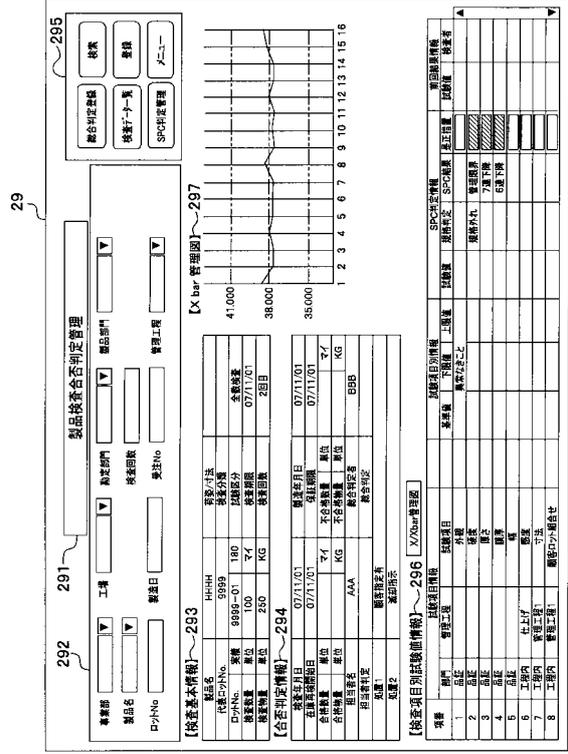
検索結果: 999件

検索条件	検索結果
製品名: AAAA	1
工場: ZORG-DD	2
製品名: AAAA	3
工場: ZORG-DD	4

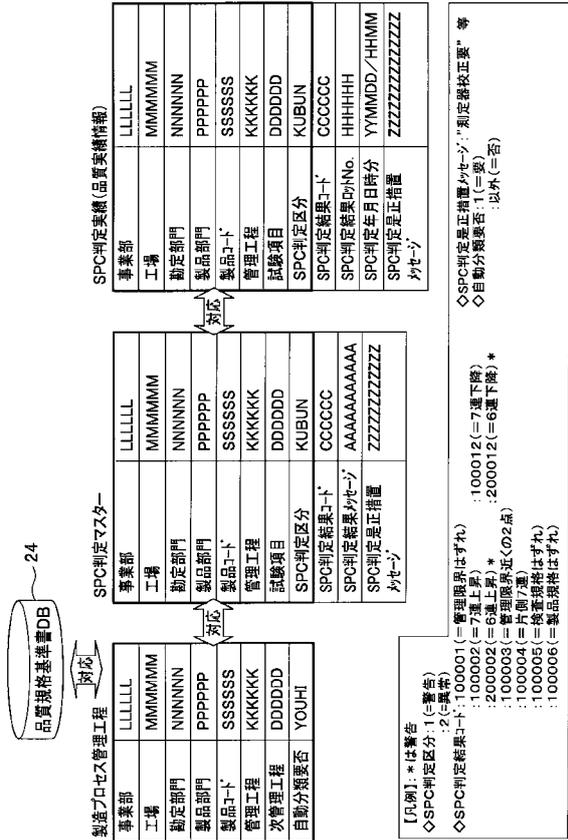
【 図 5 】



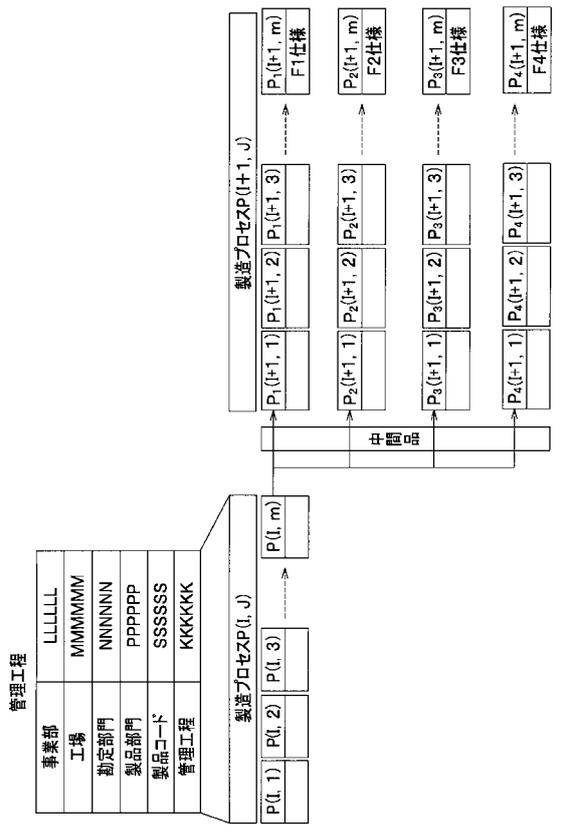
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】





## フロントページの続き

- (72)発明者 工藤 弘  
東京都品川区南大井六丁目2番2号 株式会社日立製作所 産業・流通システム事業部内
- (72)発明者 新川 史継  
東京都品川区南大井六丁目2番2号 株式会社日立製作所 産業・流通システム事業部内
- (72)発明者 井川 祐輔  
東京都品川区南大井六丁目2番2号 株式会社日立製作所 産業・流通システム事業部内
- (72)発明者 柴田 英寿  
東京都品川区南大井六丁目2番2号 株式会社日立製作所 産業・流通システム事業部内
- (72)発明者 池羽 進午  
神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式会社日立製作所 情報・通信グループ内
- (72)発明者 星 好夫  
茨城県日立市東町四丁目13番1号 日立化成工業株式会社 山崎事業所内
- (72)発明者 和田 穂積  
茨城県日立市東町四丁目13番1号 日立化成工業株式会社 自動車部品事業部内
- (72)発明者 池田 高志  
茨城県日立市東町四丁目13番1号 日立化成工業株式会社 山崎事業所内

審査官 佐藤 彰洋

- (56)参考文献 特開2005-025475(JP,A)  
特開平08-202775(JP,A)  
特開平09-050949(JP,A)  
特開2007-102732(JP,A)  
特開2007-310665(JP,A)  
特開2006-011744(JP,A)  
特開2004-198148(JP,A)  
特開平06-162300(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 19/418  
G06Q 50/04  
B23Q 41/08  
H01L 21/02  
B62D 65/18  
G05B 23/02