

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3930104号
(P3930104)

(45) 発行日 平成19年6月13日(2007.6.13)

(24) 登録日 平成19年3月16日(2007.3.16)

(51) Int. Cl. F I
B 2 3 Q 41/08 (2006.01) B 2 3 Q 41/08 B
G 0 5 B 19/418 (2006.01) G 0 5 B 19/418 Z

請求項の数 3 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願平9-167764	(73) 特許権者	390014672
(22) 出願日	平成9年6月24日(1997.6.24)		株式会社アマダ
(65) 公開番号	特開平11-10491		神奈川県伊勢原市石田200番地
(43) 公開日	平成11年1月19日(1999.1.19)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成16年5月25日(2004.5.25)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機制御システムのネスティング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

工作機、自動倉庫及びCNC装置を管理、制御する情報を転送するコントローラが、集中局からの加工スケジュールに基づいて、予め登録されている自動倉庫のパレットの素材に製品の板取り形状をネスティングし、このネスティングのための加工プログラムを前記CNC装置を介して前記工作機側に転送し、前記自動倉庫のパレットの素材を板取りさせる工作機制御システムのネスティング方法であって、

前記コントローラは、

ネスティングのための加工プログラムを転送する前に、前記自動倉庫のパレット上の実際の素材情報を読み、

この素材情報が前記ネスティングを行った素材に一致しているかどうかを判断し、

一致していないときは、前記素材情報に係る素材に、前記加工スケジュールに係る製品を新たにネスティングし、このネスティングに係る加工プログラムを転送することを特徴とする工作機制御システムのネスティング方法。

【請求項2】

前記素材情報に係る素材に前記加工スケジュールに係る製品を新たにネスティングしたとき、製品全てをその素材にネスティングできないときは、前記自動倉庫にある別の素材を引当て、該引き当てた素材に残りの製品を新たにネスティングすることを特徴とする請求項1記載の工作機制御システムのネスティング方法。

【請求項3】

工作機、自動倉庫及びCNC装置を管理、制御する情報を転送するコントローラが、集中局からの加工スケジュールに基づいて、予め登録されている自動倉庫のパレットの素材に製品の板取り形状をネスティングし、このネスティングのための加工プログラムを前記CNC装置を介して前記工作機側に転送し、前記自動倉庫のパレットの素材を板取りさせる工作制御システムのネスティング方法であって、

前記コントローラは、

前記端材の情報を把握し、前記端末からの割込ネスティングすべき製品を板取りできる端材を前記端材の情報から検索し、

該検索した端材に、前記割込ネスティングの製品をネスティングすることを特徴とする工作機制御システムのネスティング方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、工作を短時間で効率良く行える工作機制御システムのネスティング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

板金加工において、一枚の素材（定尺材）から大きさの異なる複数個の部品を板取りする際に、素材全体の中で部品として有効に利用される部分の割合が高くなるように割り付けるネスティングが、コンピュータで自動生成するようになってきた。

20

【0003】

例えば、図16に示す工作機ライン制御システムにおいては、集中局装置1がファイル3に予め登録されている加工スケジュールを読み、この加工スケジュールが複数の製品を板取りする板金加工を示している場合は、予め登録されている素材上にネスティング処理を施す。

【0004】

このネスティング処理の詳細を説明する。図17は、集中局1におけるネスティング処理を説明するための図である。例えば図17に示す形状の製品Aを2枚、製品B及び製品Cをそれぞれ1枚、同一素材上にそれぞれネスティング計画する場合は、集中局1のネスティング処理部15が、予め登録されているこれらの製品を板取りできる基準の形状a_iを素材情報ファイル7から読み、上述の製品を形状a_iにネスティング計画する。

30

【0005】

例えば、この形状a_i上に製品Aを2枚、製品B及び製品Cをそれぞれ1枚、図17に示すように板取りし、この板取り情報S₁の加工プログラムm₁を作成して加工プログラムファイル9に記憶する。

【0006】

また、上述の製品の他に、製品Dを同一素材上にネスティング計画する場合は、集中局装置1のネスティング処理部15が製品Dを板取りできる大きさの形状b_iを素材情報ファイル7から読み、製品Dをネスティング計画する。

【0007】

例えば、この形状b_i上に製品Dを9枚、図17に示すように板取りし、この板取り情報S₂の加工プログラムm₂を作成して加工プログラムファイル9に記憶する。

40

【0008】

そして、図17に示すようにこれらの加工プログラムm₁、m₂及び板取り情報に基づいたネスティングスケジュールK_iを作成する。図17においては、「10」番目のネスティングスケジュールK_iは一枚の素材に対して板取り情報S₁の加工プログラムm₁に基づくネスティングを施すことを示している。

【0009】

また、「20」番目のネスティングスケジュールK_iは、一枚の素材データに対して板取り情報S₂の加工プログラムm₂に基づくネスティングを施すことを示している。

50

【 0 0 1 0 】

集中局 1 はこのネスティングスケジュール K_i 及び加工プログラム m_i をコントローラ 1 1 に複写する。

【 0 0 1 1 】

図 1 9 は、周辺装置部 1 3 に含まれる自動倉庫 1 3 1 の構成を示す図である。コントローラ 1 1 は、初めのネスティングスケジュール K_i を引当て、このネスティングスケジュール K_i と、自動倉庫 1 3 1 内の予め登録されている在庫情報 J_i とを比較し、その在庫情報 J_i にネスティングスケジュール K_i の素材 t_i が存在するかどうかを判断する。

【 0 0 1 2 】

この在庫情報 J_i は、図 1 9 に示すように自動倉庫 1 3 1 の棚 1 3 3 (棚 1 3 3 a、1 3 3 b、1 3 3 c、...) の名称と、パレット 1 3 5 (1 3 5 a、1 3 5 b、1 3 5 c、...) の名称と、パレット 1 3 5 上の素材 (素材 A、素材 B、...) の名称 t_i (形状、大きさ、材質を含む) と、枚数等が対応させられて記憶されている。

【 0 0 1 3 】

ネスティングスケジュール K_i の素材 t_i が在庫情報 J_i として記憶されている場合は、その素材 t_i に対応する素材がある棚に切り換えさせる信号 (以下棚交換信号という) をライン制御盤 2 3 に送出する。

【 0 0 1 4 】

また、ネスティングスケジュール K_i に対応する加工プログラム m_i を引当て D N C 転送で C N C 装置 2 5 に転送する。

【 0 0 1 5 】

自動倉庫 1 3 1 は棚交換指示信号で特定される棚 1 3 3 内のパレット 1 3 5 を引き出し、このパレット 1 3 5 に載置された素材 p_i をタレットパンチプレス機等の加工機 2 7 に搬送する。

【 0 0 1 6 】

加工機 2 7 は、ネスティングスケジュール K_i で特定される加工プログラム m_i に基づいてパレット 1 3 5 に載置された素材 p_i を板取りする。

【 0 0 1 7 】

また、加工機 2 7 は加工プログラム m_i に基づく板取りがパレット 1 3 5 の素材 p_i 上にできないときは、直ちにコントローラ 1 1 に板取りエラー信号をライン制御盤 2 3 を介して送出する。

【 0 0 1 8 】

コントローラ 1 1 は、板取エラー信号の入力に伴って、運転を直ちに停止していた。

【 0 0 1 9 】

すなわち、従来の工作機ライン制御システムは、集中局 1 がネスティングスケジュール k_i の製品を板取りできる大きさの素材 p_i が実際に自動倉庫 1 3 に存在しているかを確認しないで板取り計画を立てていた。

【 0 0 2 0 】

また、加工機 2 7 には、現場で特急の注文又は特殊な注文に対応できるように端末 2 9 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

この端末 2 9 を作業者が操作する場合は、作業者は自動倉庫 1 3 1 に前記の注文に答えることができる素材 (板取りがされていないもの) があるかどうかを判断し、素材が棚のあるときは端末 2 9 を操作してネスティングを施して工作させていた。

【 0 0 2 2 】

ところで、自動倉庫 1 3 1 は加工機 2 7 で板取りした製品をパレットに集積する場合は、図 1 8 の (A) のネスティング集積又は図 1 8 の (B) の位置指定集積のいずれかの方式で行っていた。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

図18の(A)のネスティング集積の方式は、板取りされたイメージで、板取りされた製品をパレット135に再現する方式である。

【0024】

この方式は、パレット135上のスペースの過不足がなく集積効率がよいと共に、均一の高さに集積できるメリットがある。

【0025】

図18の(B)の位置指定集積の方式は、同一製品はパレット135の同一位置に集積する方式である。

【0026】

この方式は、パレット135の同一位置に同一製品が集積されているので、製品の取り出しに有利である。 10

【0027】

一方、加工機27によるパンチング加工は、パンチングマシンとしての例えばタレットパンチプレスを1台用いて行う。すなわち、タレットパンチプレスの上/下タレットに複数種のパンチ/ダイをそれぞれ装着し、この複数種のパンチ/ダイから必要なパンチ/ダイを加工位置に割出してワークに複数種のパンチング加工を行っていた。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】

従来の工作機ライン制御システムは、集中局がネスティングスケジュールの製品を板取りできる大きさの素材が実際に自動倉庫に存在しているかを確認しないで板取り計画を立てているので、工作に時間がかかるという問題点があった。 20

【0029】

このため、自動倉庫側において、集中局側で予め予定した大きさの素材が実際にはない場合は、板取りのための加工プログラムを作成しても、この加工プログラムに基づく加工ができない場合がある。

【0030】

また、特注品に関しては集中局がネスティングを行わないで、現場の作業員が板取りが成されていない素材を選んでネスティングを行っているので、この素材上に、おおきな残材領域が生じる。

【0031】

さらに、板取りされた製品をパレットに集積する場合は、ネスティング集積又は位置指定集積のいずれかの方式で行っている。 30

【0032】

しかしながら、いずれの方式も集中局が現場の状況及びスケジュールを考慮して製品を集積させていないので、パレットがいつまでたっても特定の製品で占有されたり、パレットを頻繁に出し入れしなければならないので、工作に時間がかかるという問題点があった。

【0033】

さらに、一台のタレットパンチプレスでネスティングスケジュールに基づく加工を行っているので、タレットプレスでの所要加工時間が長引き、ライン上の他の加工機に待ち時間が生じ、工作に時間がかかるという問題点があった。 40

【0034】

本発明は以上の問題点を解決するためになされたもので、自動倉庫側及び工作機側のライン状況を考慮したネスティングスケジュールを立てることで、工作を短時間で効率良く行えることを目的とする。

【0035】

【課題を解決するための手段】

本発明の工作機制御システムのネスティング方法は、工作機、自動倉庫及びCNC装置を管理、制御する情報を転送するコントローラが、集中局からの加工スケジュールに基づいて、予め登録されている自動倉庫のパレットの素材に製品の板取り形状をネスティング 50

し、このネスティングのための加工プログラムを前記CNC装置を介して工作機側に転送し、自動倉庫のパレットの素材を板取りさせる工作機制御システムのネスティング方法であって、

コントローラは、ネスティングのための加工プログラムを転送する前に、自動倉庫のパレット上の実際の素材情報を読み、この素材情報が前記ネスティングを行った素材に一致しているかどうかを判断し、一致していないときは、素材情報に係る素材に、加工スケジュールに係る製品を新たにネスティングし、このネスティングに係る加工プログラムを転送することを要旨とする。

【0036】

本発明の好適な実施の形態にあたっては、素材情報に係る素材に加工スケジュールに係る製品を新たにネスティングしたとき、製品全てをその素材にネスティングできないときは、自動倉庫にある別の素材を引当て、該引き当てた素材に残りの製品を新たにネスティングする。

【0037】

また、本発明の工作機制御システムのネスティング方法は、工作機、自動倉庫及びCNC装置を管理、制御する情報を転送するコントローラが、

【0038】

集中局からの加工スケジュールに基づいて、予め登録されている自動倉庫のパレットの素材に製品の板取り形状をネスティングし、このネスティングのための加工プログラムをCNC装置を介して前記工作機側に転送し、自動倉庫のパレットの素材を板取りさせる工作機制御システムのネスティング方法であって、

【0039】

コントローラは、端材の情報を把握し、端末からの割込ネスティングすべき製品を板取りできる端材を端材の情報から検索し、検索した端材に、割込ネスティングの製品をネスティングすることを要旨とする。

【0040】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の工作制御システムにおける第1実施形態の概略構成図である。
図1の工作機ライン制御システムにおいては、集中局30が何時までに所定の製品を何枚加工するかを計画した加工スケジュールと、製品を加工するための加工プログラムとをコントローラ32に複写する。

【0041】

コントローラ32は、本日分の加工スケジュール h_i と自動倉庫131の在庫情報 J_i の素材を読み、この素材 t_i に基づいて加工スケジュール h_i の製品をネスティングを行い、最も多くの製品を板取りできる素材 e_i を決定してネスティングスケジュール K_i を作成する。

【0042】

次いで、コントローラ32は、加工プログラム m_i を引当て、CNC装置25に転送すると共に、素材 e_i の素材を保管している棚に交換させる棚交換指令をライン制御盤23を介して自動倉庫131に送出する。

【0043】

このとき、コントローラ32はライン制御盤23からの自動倉庫131の現状(棚番号、パレット番号、素材名 p_i 、枚数等からなる)を読み、ネスティングスケジュール K_i の素材 e_i と、読み込んだ実際の素材 p_i とが一致しているかどうかを判断する。両方の素材が一致していないときは、実際の素材 p_i の形状に基づいて新たにネスティングを行う。

【0044】

また、実際の素材 p_i がネスティングスケジュール K_i の各製品を板取りするのに小さい場合は、在庫情報 J_i から別の素材 f_i を引当て、この別の素材 f_i に残りの製品をネスティングする。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

また、コントローラ 3 2 は、図 2 に示すように加工スケジュールファイル 3 4 と、在庫マスタファイル 3 6 と、ネスティングスケジュールファイル 3 8 と、加工プログラムファイル 4 0 と、ダイナミックネスティングスケジュール生成処理部 4 2 と、DNC 転送部 4 4 とを備えている。

【 0 0 4 6 】

加工スケジュールファイル 3 4 は、図 3 に示すように、製品名 (A、B、C、D、...) と枚数と納期と加工機とが対応させられた加工スケジュール h_i が予め登録されている。

【 0 0 4 7 】

在庫マスタファイル 3 6 は、図 4 に示すように、自動倉庫 1 3 の棚番号とパレット番号と素材名 t_i と枚数とが対応させられた在庫情報 J_i が予め登録されている。

【 0 0 4 8 】

ネスティングスケジュールファイル 3 8 は、図 5 に示すように、加工プログラム (m_1 、 m_2 、 m_3 、...) と枚数と素材名 e_i 、実際の素材名 p_i 又は素材名 f_i (総称して素材 R_i (R_1 、 R_2 、 R_3 、...) という) とが対応させられたネスティングスケジュール K_i が登録されている。

【 0 0 4 9 】

ダイナミックネスティングスケジュール生成処理部 3 4 は、加工スケジュールファイル 3 4 から所定分毎の製品を読み、これらの製品を同一素材上に板取りできる素材 e_i を在庫マスタ情報ファイル 3 6 から検索する。

【 0 0 5 0 】

そして、検索した素材 e_i に製品の板取り情報 s_i の加工プログラム m_i を加工プログラムファイル 4 0 から引当て、加工プログラム m_i と素材名 e_i と枚数とをネスティングスケジュール k_{e_i} としてネスティングスケジュールファイル 3 8 に順次登録する。

【 0 0 5 1 】

また、自動倉庫 1 3 1 の現状 (棚番号、パレット番号、素材名 f_i 、枚数等からなる) を読み、ネスティングスケジュール k_{e_i} の素材 e_i と、読み込んだ実際の素材 p_i とが一致しているかどうかを判断する。両方の素材が一致していないときは、実際の素材 p_i の形状に基づいて新たにネスティングを行い、このネスティングスケジュール k_{p_i} (K_i k_{p_i}) をネスティングファイル 3 8 に記憶する。また、実際の素材 p_i の方が小さい場合は、在庫情報 J_i から別の素材 f_i を引当て、この別の素材 f_i に残りの製品をネスティングし、このネスティングスケジュール k_{f_i} (K_i k_{f_i}) をネスティングファイル 3 8 に記憶する。

【 0 0 5 2 】

DNC 転送部 4 4 は、ネスティングスケジュールファイル 3 8 のネスティングスケジュール k_{e_i} 、 k_{p_i} 又は k_{f_i} (総称してネスティングスケジュール K_i という) を引当て、このネスティングスケジュール K_i に含まれる素材 R_i を有する棚に切り換える棚交換指令をライン制御部 2 3 を介して自動倉庫 1 3 1 に送出すると共に、加工プログラム m_i を DNC 転送で CNC 装置 2 5 に転送する。

【 0 0 5 3 】

上記のように構成された第 1 実施形態の工作機ライン制御システムの動作を図 6 を用いて説明する。

【 0 0 5 4 】

集中局 3 0 は、どのような製品を何時まで何枚加工するかが計画された加工スケジュールを加工スケジュールファイル 3 4 に複写すると共に、製品を加工するための加工プログラムを加工プログラムファイル 4 0 に複写する。この複写に伴ってコントローラ 3 2 は以下の処理を行う。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 0 1 において、コントローラ 3 2 のダイナミックネスティングスケジュール生成処理部 4 2 が、加工スケジュールファイル 3 4 から所定分の加工スケジュール h

10

20

30

40

50

i を引当てる。例えば、図 3 に示す加工スケジュールファイル 3 4 の製品 A、製品 B、製品 C とを引き当てる。

【 0 0 5 6 】

次に、これらの製品を組み合わせ、組み合わせした個数をネ스팅できる大きさの形状を有する素材 e i を在庫マスタファイル 3 6 から検索する。そして、これらの製品を加工するための加工プログラム m i を加工プログラムファイル 4 0 から検索し、この加工プログラム m i と素材 e i とを一組にしてネ스팅スケジュールファイル 3 8 に記憶する。

【 0 0 5 7 】

例えば、製品 A、製品 B、製品 C をネ스팅する素材 e i として在庫マスタ情報ファイル 3 6 の 2 番目の素材 B を引き当てる。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 0 0 3 において、DNC 転送部 4 4 がネ스팅スケジュール K i の引当許可 Q i があるかどうかを判定する。

【 0 0 5 9 】

スケジュールの引当許可 Q i があると判定したときは、ステップ S 1 0 0 5 において、DNC 転送部 4 4 が、ネ스팅スケジュールファイル 3 8 の製品 B のネ스팅スケジュール K i を引当て、加工プログラム m i を DNC 転送で CNC 装置に転送する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 0 0 7 においては、ネ스팅スケジュールの素材を有する棚に切り換える棚切換指示信号をライン制御盤 2 3 を介して自動倉庫 1 3 1 に送出し、以下に説明するダイナミックネ스팅を行う。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 0 0 7 で棚交換指令を送出した後、ダイナミックネ스팅生成部 4 2 は、棚交換指令に基づいて特定された棚からの現状情報をライン制御盤 2 3 を介して読み込む (S 1 0 0 9) 。

【 0 0 6 2 】

そして、この現状情報の素材 p i とネ스팅スケジュール K i の素材 e i とが同じかどうかを判断する (S 1 0 1 1) 。ステップ S 1 0 1 1 で両方の素材が一致していると判断した場合は、DNC 転送部 4 4 に対してネ스팅スケジュール引当許可 Q i を送出する (S 1 0 1 3) 。

【 0 0 6 3 】

また、ステップ S 1 0 1 1 で計画した素材 e i と実際の素材 p i とが一致していないと判定したときは、実際の素材 p i は素材 e i より大きいか又は小さいかを判断する (S 1 0 1 5) 。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 0 1 5 で実際の素材 p i の方が大きいと判断したときは、素材 p i の形状に基づいたネ스팅を行ったネ스팅スケジュール k p i を新たに作成してネ스팅スケジュールファイル 3 8 に記憶 (K i k p i) して (S 1 0 1 7) 、処理をステップ S 1 0 1 3 に移行する。

【 0 0 6 5 】

また、ステップ S 1 0 1 5 で実際の素材 p i の方が小さいと判定したときは、ネ스팅スケジュール K i の残りの製品を板取りできる素材 f i を在庫マスタファイル 3 6 の在庫情報 J i から検索する (S 1 0 1 9) 。

【 0 0 6 6 】

そして、検索した素材 f i の形状に基づいたネ스팅を行ったネ스팅スケジュール k f i をネ스팅スケジュールファイル 3 8 に記憶 (K i k f i) して (S 1 0 2 1) 、処理をステップ S 1 0 1 3 に移行する。

【 0 0 6 7 】

また、ステップ S 1 0 1 5 で実際の素材 p i の方が小さいと判定したときは、ネス

10

20

30

40

50

ングスケジュール*K i*の残りの製品を板取りできる素材*f i*を在庫マスタファイル36から検索する(S1019)。

【0068】

そして、検索した素材*f i*の形状に基づいたネスティングを行ったネスティングスケジュール*k f i*をネスティングスケジュールファイル38に記憶(*K i k f i*)して(S1021)、ステップS1013に移行する。

【0069】

ステップS1023においては、加工スケジュール*h i*は他に存在しないかどうかを判断する。加工スケジュール*h i*が他に存在する場合は、処理をステップS1001に戻して、残りの加工スケジュールの製品をネスティングする素材*f i*を在庫情報*J i*から検索してネスティングする。

10

【0070】

すなわち、第1実施形態は、自動倉庫の各棚のパレット上の実際の素材の形状と、計画した素材の形状とが不一致の場合は、実際の素材の形状を参照して新たなネスティング計画を立てている。

【0071】

このため、プログラムを新たに作り直す必要がないので、工作が早く終了するという効果が得られている。

【0072】

また、新たにネスティングを行ったとき、引き当てた加工スケジュールの製品全てをその素材にネスティングできないときは、自動倉庫の別の素材に残りの製品を新たにネスティングするので、ネスティングする製品が多くてもネスティングし直す必要がないという効果が得られている。

20

【0073】

<第2実施形態>

図7は本実施の工作機制御システムにおける第2実施形態の概略構成図である。図7の工作機制御システムは、現場の作業員が加工機の端末29を操作して特注品を割り込みネスティングしたときに、この割込ネスティングを板取りが行われた後の端材*z i*に行うコントローラ51を備えている。

【0074】

このコントローラ51は、端材情報ファイル52と、割込ネスティング把握部54と、端材検索部56と、ダイナミックネスティングスケジュール生成部58とを備えている。

30

【0075】

端材情報ファイル52は、板取りが行われた後の端材情報*z i*を複数記憶している。この端材情報*z i*は、端材名(形状、材質を含む)と、枚数等からなっている。

【0076】

割込ネスティング把握部54は、端末29でおこなわれたネスティング情報を読み、どのような製品をどのような素材にどのように割り振っているかを把握し、この把握結果に、急ぎ又は特注品を示す符号を付加した加工スケジュール*h i e*を加工スケジュールファイル34に記憶する。

40

【0077】

ダイナミックネスティングスケジュール生成部58は、ライン制御盤23からの自動倉庫131の現状(棚番号、パレット番号、素材名*p i*、枚数等からなる)を読み、ネスティングスケジュール*K i*の素材*e i*と、読み込んだ実際の素材*p i*とが一致しているかどうかを判断する。両方の素材が一致していないときは、実際の素材*p i*の形状に基づいて新たにネスティングを行う。また、実際の素材*p i*がネスティングスケジュール*K i*の各製品を板取りするのに小さい場合は、在庫情報*J i*から別の素材*f i*を引当て、この別の素材*f i*に残りの製品をネスティングする。

【0078】

さらに、ダイナミックネスティングスケジュール生成部58は、加工スケジュールファ

50

イル34に、急ぎ又は特注品とされた加工スケジュール*h i e*が存在するときは、この加工スケジュール*h i e*を割込みとして優先して受け付け、端材検索部56を起動させると共に、端材検索部56に加工スケジュール*h i e*を知らせる。

【0079】

端材検索部56は、ダイナミックネスティングスケジュール生成部58からの加工スケジュール*h i e*を読み、この加工スケジュール*h i e*の製品、枚数等を読み、これらの製品及び枚数を板取りできる端材情報を端材情報ファイル52から検索してダイナミックネスティングスケジュール生成部58に知らせる。

【0080】

上記のように構成された工作機制御システムについて以下に説明する。

10

【0081】

例えば、作業員が加工機27の端末を操作して図7に示すように特注品の製品A及び製品Bをネスティング計画した場合は、割込ネスティング把握部52がこのネスティングがどのようなものかを把握し、この把握結果に、急ぎ又は特注品を示す符号を付加した加工スケジュール*h i e*にして加工スケジュールファイル34に記憶する。

【0082】

ダイナミックネスティングスケジュール生成部58は、加工スケジュール*h i e*が加工スケジュールファイル34に存在するときは、この加工スケジュール*h i e*を割込みとして優先して受け付け、端材検索部56を起動させると共に、端材検索部56に加工スケジュール*h i e*を知らせる。

20

【0083】

端材検索部56は、ダイナミックネスティングスケジュール作成部58からの加工スケジュール*h i e*を読み、例えば図8に示す端材*z i*の端材情報を端材情報ファイル52から引き当てる。

【0084】

ダイナミックネスティングスケジュール生成部58は、端材検索部56からの端材*z i*の端材情報が知らせられると、図9に示すように、この端材*z i*の形状に加工スケジュール*h i e*の製品を割り付ける。

【0085】

従って、現場の作業員が加工機の端末を操作して特注品を割り込みネスティングしたときに、この割込ネスティングを板取りが行われた後の端材*z i*を用いて板取りが行われるので、大きな残領域を残すことはない。また、残領域が多い素材を作業員が探さなくとも、自動的に端材に割込ネスティングに基づく板取りが行われるので、作業時間が早いという効果が得られている。

30

【0086】

尚、割込み特注品は必ずしも端材を使用する必要はなく、自動倉庫13内の素材を使用しても良い。また、予定品に端材を使用しても良い。

【0087】

<第3実施形態>

図10は、本発明の工作機制御システムにおける第3実施形態のコントローラの概略構成図である。

40

【0088】

図10のコントローラ60は、加工スケジュール*h i*の納期及び後工程機械の同じものをグループ分けし、このグループ分けした製品を搭載できる自動倉庫131のパレットを検索して製品の搭載を、ネスティングする。

【0089】

そして、パレット上のネスティング情報*n i*に基づいて素材(単にシートともいう)を板取りし、板取りされた製品をこのネスティング情報*n i*に基づいてパレットに搭載する。

【0090】

50

また、コントローラ 60 は、加工スケジュールファイル 62 と、加工プログラムファイル 63 と、パレット情報ファイル 64 と、グループ分けファイル 66 と、パレットネスティングファイル 68 とを備えている。

【0091】

また、グループ分け部 70 と、パレット引当ネスティング部 72 と、シート上ネスティング部 74 と、位置指定部 76 とを備えている。

【0092】

加工スケジュールファイル 62 には、製品名と、数量と、大きさと、納期と、後工程機の種類とからなる加工スケジュール h_i が登録されている。

【0093】

パレット情報ファイル 64 は、棚番号と、パレットの大きさ等が対応させられて記憶されている。

【0094】

グループ分けファイル 66 は、納期及び後工程の種類毎にグループ分けされた製品のグループ分け情報 G_i と、加工プログラム m_i 、加工スケジュール h_i とが対応させられて記憶される。

【0095】

パレットネスティングファイル 68 は、各グループ情報 G_i の製品を搭載するパレットのネスティング情報 n_i が記憶される。このネスティング情報 n_i は、棚番号とパレット名、パレット上の製品の位置等からなる。

【0096】

パレット引当ネスティング部 72 は、加工スケジュールファイル 62 の各加工スケジュールを読み、納期及び後工程の種類毎に製品をグループ分けし、このグループ分け情報 G_i と、加工スケジュール h_i と加工プログラム m_i とをグループ分けファイル 66 に記憶する。

【0097】

また、パレット引当ネスティング部 72 は、グループ分けが終了すると、パレット情報ファイル 64 の各パレットの大きさと各グループ情報 G_i と比較し、パレットに集積できる製品数をネスティングし、このネスティング情報 n_i をグループ情報 G_i に対応させてパレットネスティングファイル 68 に対応させて記憶させる。

【0098】

シート上ネスティング部 74 は、パレットネスティングファイル 68 の各グループ毎のネスティング情報 n_i を読み、これらのネスティング情報 n_i から早いグループの同じ製品の情報を取り出し、加工スケジュール h_i が示す素材に、取り出した製品をそれぞれ順次ネスティングし、このネスティング情報 n_i をこなす加工プログラム m_i を転送させて加工させる。

【0099】

位置指定部 76 は、加工プログラム m_i が転送される毎に、この加工プログラム m_i に対応するパレットのネスティング情報 n_i を読み、パレットの上の集積位置をライン制御盤 23 を介して自動倉庫 131 に知らせる。

【0100】

上記のように構成された工作機制御システムについて図 11 及び図 12 を用いて以下に動作を説明する。

【0101】

グループ分け部 70 は、例えば、図 12 に示す加工スケジュール h_i を読み込むと、グループ分け部 70 は、納期、サイズ等、後工程機等の種類からグループ分けを行い、加工プログラムと加工スケジュールをグループファイル 66 に記憶する (S1501)。

【0102】

例えば、図 12 に示すように、製品 A、製品 B、製品 D、製品 E、製品 J を次工程で初めに加工するグループ G1 とする。また、製品 C、製品 H、製品 F、製品 L を次工程で次

10

20

30

40

50

に加工するグループG 2に分けて記憶する。

【0103】

次に、パレット引当ネスティング部7 2は、予め登録されている自動倉庫1 3 1のパレット情報を読み、このパレット情報が示すパレットにグループの製品をネスティングする。また、一つのパレットに収まりきれない場合は、残りの製品を集積できる別のパレットを引当てて、ネスティングする(S 1 5 0 3)。

【0104】

図1 1においては、グループG 1の製品A、製品B、製品D、製品E、製品Jの中で製品A、製品B及び製品EをパレットP 1にネスティングし、残りの製品D、製品JをパレットP 2(できればP 2 < P 1であることが望ましい)にネスティングしている。

10

【0105】

また、グループG 2の製品C、製品H、製品F、製品Gの中で、製品C及び製品FをパレットP 3にネスティングし、残りの製品G及び製品HをパレットP 3にネスティングしている。

【0106】

また、これらのパレットのネスティング情報n iは、グループ番号G iと製品名と、パレット上の集積位置とを対応させて記憶している。

【0107】

シート上ネスティング部7 4は、番号が若い方のパレット上の製品の加工スケジュールh iをファイル6 6から読み、納期が早い製品から順にシート上にネスティングし、対応する加工スケジュールと共に記憶する(S 1 5 0 5)。そして、この加工プログラムm iを転送して加工させると共に、シート上の製品の集積位置をパレットネスティングファイル6 8から読み込んで転送する(S 1 5 0 7)。

20

【0108】

従って、図1 1に示すように、自動倉庫1 3 1のパレットの製品Aの位置には、製品Aのみが集積され、製品Bの位置には製品Bのみが集積され、かつ製品Eの位置には製品Eのみが集積される。

【0109】

上述のように、この実施形態によれば、自動倉庫の各パレットの情報を予め把握して、加工スケジュールの納期及び後工程機械が同じものをグループ分けし、このグループ分けした製品を集積できる形状のパレットに、製品の集積位置をネスティングし、板取りした製品をその集積位置に集積する。

30

【0110】

このため、パレットの集積効率が良いと共に、或る特定の位置にだけ或る製品が積み重なるといったことはないので、パレットを頻繁に移動させる必要がない。

【0111】

また、それに伴い後工程機械は所望とする素材を高速に取り出せるので、作業時間が早いという効果が得られている。

【0112】

<第4実施形態>

40

第4実施形態は、パンチング加工において、次工程に要するタクトタイムよりも短くして加工を行うようにして加工効率を向上せしめると共に、段取り作業を少なくするようにした工作機制御システムである。

【0113】

図1 3は、本発明の工作機制御システムにおける第4実施形態の概略構成図である。図1 3は自動倉庫1 3 1と加工機とを強調した図であり、同図において、コントローラ、集の中局、CNC等を単に制御装置とする。図1 3において、加工すべきワークは自動倉庫1 3 1の棚内に収納されている。この自動走行1 3 1の脇にはワークの短辺に剪断加工を行う第1シャー8 3が配置されていると共に、この第1シャー8 3の脇にはワークの長辺に剪断加工を行う第2シャー8 5が配置されている。

50

【 0 1 1 4 】

この第 2 シャー 8 5 の脇にはワークに複数種のパンチング加工を行うパンチングマシンとしての第 1 タレットパンチングマシン 8 7 と第 2 タレットパンチングマシン 8 9 とが並列して配置されている。この第 2 タレットパンチングマシン 8 9 の脇には曲げ加工機 9 1 , さらにこの曲げ加工機 9 1 の脇には溶接機 9 3 が配置されている。また、第 2 タレットパンチングマシン 8 9 と曲げ加工機 9 1 との間には分岐して、途中集積汎用ベンダー 9 5 が配置されている。さらに、前記各マシンを制御するための制御装置 9 7 が設けられている。

【 0 1 1 5 】

この制御装置 9 7 は、図 1 4 の (A) に示すように、第 1 シャー 8 3 , 第 2 シャー 8 5 10
において、シート材 W からブランク材 W A , W B , W C を剪断加工し
た際にブランク材 W A , W B , W C に端材 S があるかどうかの比較判断する。

【 0 1 1 6 】

また、制御装置 9 7 は、図 1 4 の (B) に示すように、剪断加工されたブランク材 W B
に矩形穴 H A , 丸穴 H B および四隅を打抜く打抜部 H C のパンチング形状を割付けるもの
である。この複数種のパンチング形状部が複数に分割されて記憶される。また、記憶さ
れている分割された各パンチング形状の割付部のタクトタイムと次工程の例えば曲げ加
工機におけるタクトタイムとを比較判断する。

【 0 1 1 7 】

さらに、第 1 , 第 2 タレットパンチングマシンのタレットに装着されている金型が記憶 20
されているかどうかの比較判断が行われるものである。

【 0 1 1 8 】

さらに、割付部を加工するための N C データが作成され、第 1 , 第 2 タレットパンチ
ングマシン 8 7 , 8 9 でブランク材 W A , W B , W C にパンチング加工が行われる。

【 0 1 1 9 】

上記構成により、この第 1 , 第 2 タレットパンチングマシン 8 7 , 8 9 でパンチング加
工を行う N C 加工プログラムの作成までの動作を、図 1 5 に示したフローチャートを基に
して説明する。まず、シート材 W から第 1 , 第 2 シャー 8 3 , 8 5 で剪断加工するための
ブランク材 W A , W B , W C を板取りする (S 1 9 0 1)。

【 0 1 2 0 】

次に、ブランク材 W A , W B , W C に端材 S があるかどうかを判断し (S 1 9 0 3)、
端材 S がなければブランク材 W A , W B , W C に複数のパンチング形状部例えば図 1 4 (B)
に示されているような矩形波 H A , 丸穴 H B , 打抜部 H C を割付ける (S 1 9 0 5)
。一方、端材 S がある場合は、ステップ S 1 9 0 5 を飛ばしてステップ 1 9 0 7 に移行す
る。

【 0 1 2 1 】

例えば矩形波 H A , 丸穴 H B を有する内側加工部と、端材 S、打抜き部 H C を有する外
形加工部とに複数に分割せしめる (S 1 9 0 7)。

【 0 1 2 2 】

内側加工部、外側加工部といった複数の分割割付部のタクトタイムが次工程例えば曲げ 40
加工機 9 1 のタクトタイムより短いかどうかの比較判断が行われる (S 1 9 0 9)。

【 0 1 2 3 】

複数の分割割付部のタクトタイムが次工程のタクトタイムより短ければステップ S 1 9
0 5 に戻る。一方、短ければ、各割付に使用する金属が記憶されているかどうかの比較判
断が行われる (S 1 9 1 1)。ステップ S 1 9 1 1 における判断において、使用する金型
がない場合には金型交換が行われた後 (ステップ S 1 9 1 3)、各割付部の N C データが
作成される (S 1 9 1 7)。

【 0 1 2 4 】

そして、この記憶された加工プログラムを実行することにより、複数種のパンチング形
状が第 1 , 第 2 タレットパンチングマシン 8 7 , 8 9 のそれぞれに分割担当される。 50

【 0 1 2 5 】

したがって、記憶されている加工プログラムを実行すると、自動倉庫 1 3 1 の棚に収納されているシート材のうちから図示省略の搬送装置により図 9 (A) に示されているような一枚のシート材 W を第 1 シャー 8 3 に搬送せしめる。そして、第 1 シャー 8 3 でシート材の W の短辺線 L A を剪断せしめると共に、第 2 シャー 8 5 でシート材の長辺 L B を剪断せしめてシート材 W から 3 つのブランク材 W A , W B , W C に分けられる。このうち、ブランク材 W B の左側 (斜線部分) には端材 S が一体化されている。

【 0 1 2 6 】

このシート材 W B を第 1 タレットパンチングマシン 7 に搬送し、この第 1 タレットパンチングマシンでは図 1 4 の (B) に示されているように、例えば内側加工である 3 つの矩形形状穴 H A と 2 つの丸穴 H B をそれぞれのパンチ、ダイを加工位置に割出して穴加工を行った後、このブランク材 W B を第 2 タレットパンチングマシン 8 9 に搬送し、この第 2 タレットパンチングマシン 8 9 で端材 S をパンチとダイとの協働でニプリング加工し切り落した後、図 9 (C) に示されているように、ブランク材 W B の四隅 H C を別のパンチとダイとの協働で切り落す。

10

【 0 1 2 7 】

次いで、図 1 4 の (C) に示されたブランク材 W B について、曲げ加工機 9 1 としての例えばプレスプレーキにより、曲げ線 L C , L D , L E , L F を内側に折曲げる。この折曲げられたブランク材 W B を溶接機 9 3 に搬送し、この溶接機 9 3 で折曲げられた四隅の立上り部が溶接されて例えば矩形形状の製品が一連の工程にて加工されるものである。なお、タクトタイムが曲げ加工機 9 1 のタクトタイムより非常に短い場合には第 2 タレットパンチングマシン 8 9 にて加工されたワーク W B は途中集積、汎用ベンダー 9 5 に搬送されて集積された後、折曲げるようにすることも可能である。

20

【 0 1 2 8 】

而して、第 1 , 第 2 タレットパンチングマシン 1 7 , 1 9 を配置してパンチング加工を分割して行うようにすると、従来よりも加工効率を数段向上せしめることができると共に段取り作業を少なくして加工を行うことができる。

【 0 1 2 9 】

なお、この第 4 実施形態は、上述した実施例の形態の例に限定されることなく、適宜な変更を行うことにより、その他の態様で実施し得るものである。本実施形態の例では、第 1 , 第 2 タレットパンチングマシン 8 7 , 8 9 を並列に配置した例で説明したが、直列に配置してもよく、また 3 台以上配置しても構わない。またパンチングマシンとしてタレットパンチングマシンを例にとって説明したが、それ以外のものでも構わない。

30

【 0 1 3 0 】

【 発明の効果 】

請求項 1 によれば、自動倉庫の実際の素材を認識し、認識した素材に対するネスティングを新たに計画おこない、このネスティング計画に基づく加工を行わせる。

【 0 1 3 1 】

このため、プログラムを新たに作り直す必要がないので、工作が早く終了するという効果が得られている。

40

【 0 1 3 2 】

請求項 2 によれば、新たにネスティングを行ったとき、引き当てた加工スケジュールの製品全てをその素材にネスティングできないときは、自動倉庫の別の素材に残りの製品を新たにネスティングするので、ネスティングする製品が多くてもネスティングし直す必要がないという効果が得られている。

【 0 1 3 3 】

請求項 3 によれば、端材の情報を把握し、端末からの割込ネスティングの製品を、この端材に割込ネスティングする。

【 0 1 3 4 】

このため、残領域が多い素材を探さなくとも、自動的に端材に割込ネスティングに基づ

50

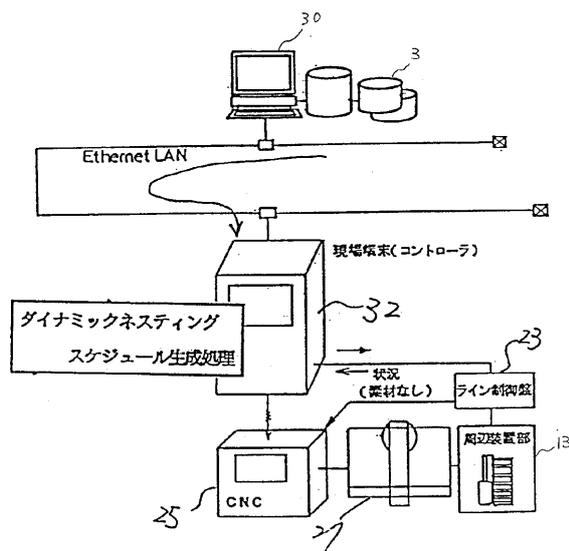
く板取りが行われるので、作業時間が早いという効果が得られている。

【図面の簡単な説明】

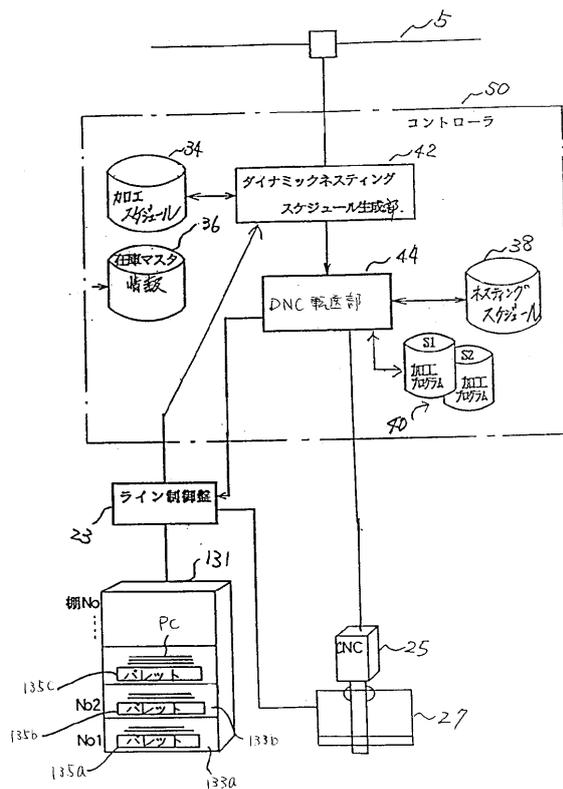
- 【図 1】 本発明の工作機制御システムにおける第 1 実施形態の概略構成図である。
- 【図 2】 第 1 実施形態におけるコントローラの詳細構成を示す図である。
- 【図 3】 加工スケジュールファイルを説明するための図である。
- 【図 4】 在庫マスタ情報ファイルを説明するための図である。
- 【図 5】 ネスティングスケジュールファイルを説明するための図である。
- 【図 6】 本発明の工作機制御システムにおける第 1 実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。
- 【図 7】 本発明の工作機制御システムにおける第 2 実施形態の概略構成図である。 10
- 【図 8】 第 2 実施形態を説明するための図である。
- 【図 9】 第 2 実施形態を説明するための図である。
- 【図 10】 本発明の工作機制御システムにおける第 3 実施形態の概略構成図である。
- 【図 11】 本発明の工作機制御システムにおける第 3 実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。
- 【図 12】 第 3 実施形態における加工スケジュールファイルの例を示す図である。
- 【図 13】 本発明の工作機制御システムにおける第 4 実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。
- 【図 14】 14A, 14B 及び 14C は、第 4 実施形態を説明するための図である。
- 【図 15】 本発明の工作機制御システムにおける第 4 実施形態の動作を説明するための 20
フローチャートである。
- 【図 16】 従来の工作機制御システムの概略構成図である。
- 【図 17】 従来の工作機制御システムにおける集中局のネスティング処理を説明するための図である。
- 【図 18】 18A 及び 18B は、従来のパレットの集積を説明するための図である。
- 【図 19】 周辺装置部に含まれる自動倉庫の構成を示す図である。
- 【符号の説明】
- 1 集中局装置
 - 5 ネスティング処理部
 - 11 コントローラ 30
 - 13 自動倉庫
 - 23 ライン制御盤
 - 27 加工機
 - 29 端末
 - 30 集中局
 - 32 コントローラ
 - 36 在庫マスタファイル
 - 38 ネスティングスケジュールファイル
 - 40 加工プログラムファイル
 - 42 ダイナミックネスティングスケジュール作成部 40
 - 44 DNC 転送部
 - 51 コントローラ
 - 52 端材情報ファイル
 - 54 割込ネスティング把握部
 - 56 端材検索部
 - 58 ダイナミックネスティングスケジュール生成部
 - 60 コントローラ
 - 62 加工スケジュールファイル
 - 63 加工プログラムファイル
 - 64 パレット情報ファイル 50

- 6 6 グループ分けファイル
- 6 8 パレットネスティングファイル
- 7 2 グループ分け部
- 7 4 パレット引当ネスティング部
- 7 6 シート上ネスティング部
- 8 3 第1シャー
- 8 5 第2シャー
- 8 7 第1タレットパンチングマシン
- 8 9 第2タレットパンチングマシン
- 9 1 曲げ加工機
- 9 3 溶接機
- 9 7 制御装置

【図1】



【図2】



【 図 3 】

製品	枚数	納期	加工機
A	2	06-30	NCT
B	1	06-30	NCT
C	1	06-30	NCT
D	5	06-30	NCT

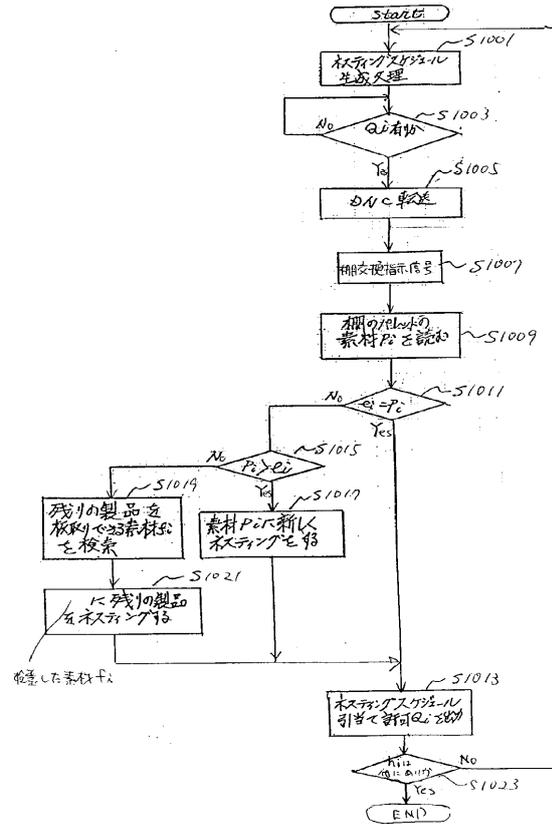
【 図 4 】

棚No.	Pallet #	素材名	枚数
1	Pallet 1	素材Pa	5
2	Pallet 2	素材Pb	3
3	Pallet 3	素材Pc	7
4			
5			

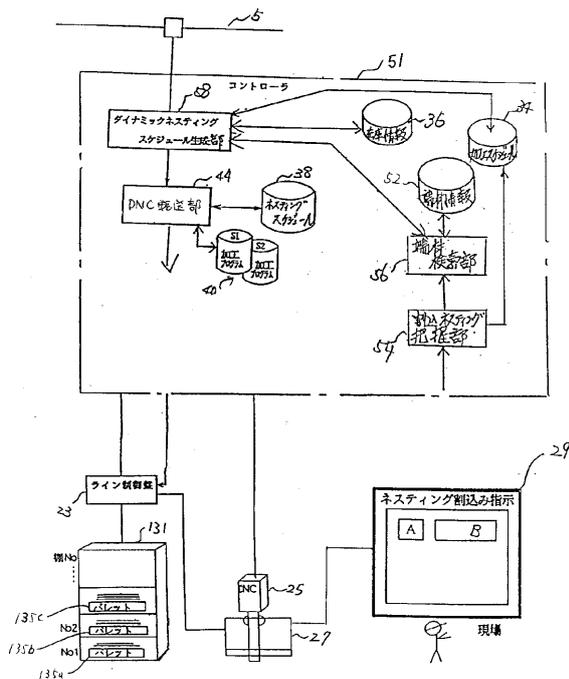
【 図 5 】

	加工プログラム	枚数	素材
10	M1	1	R1
20	M2	1	R2
30	M3	1	R3

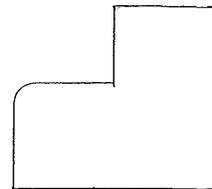
【 図 6 】



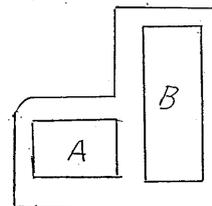
【 図 7 】



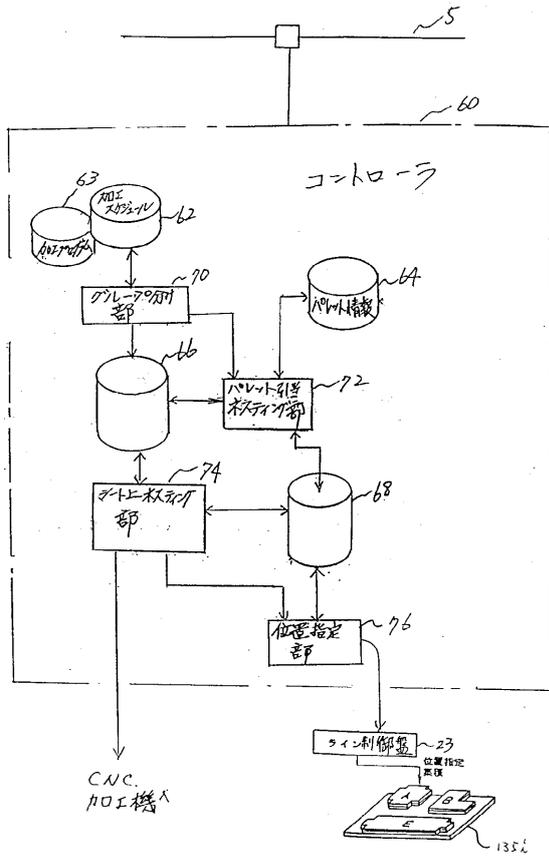
【 図 8 】



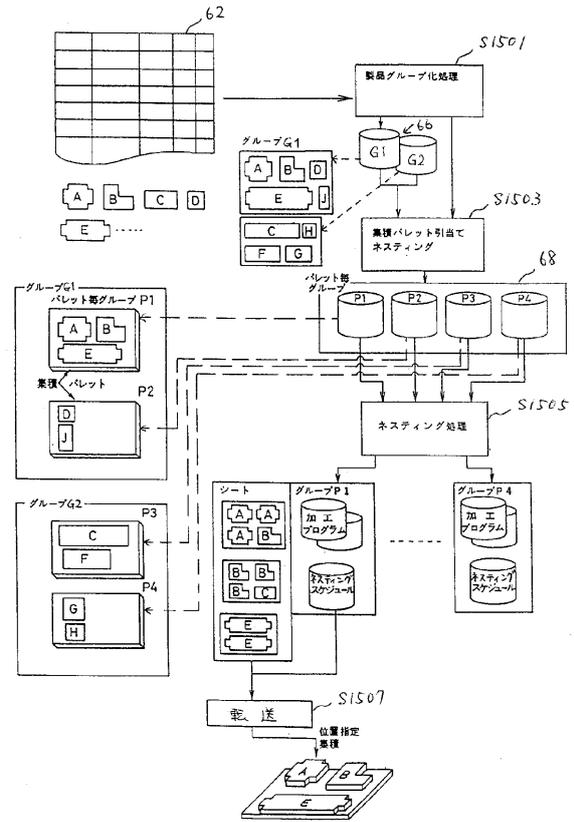
【 図 9 】



【図10】



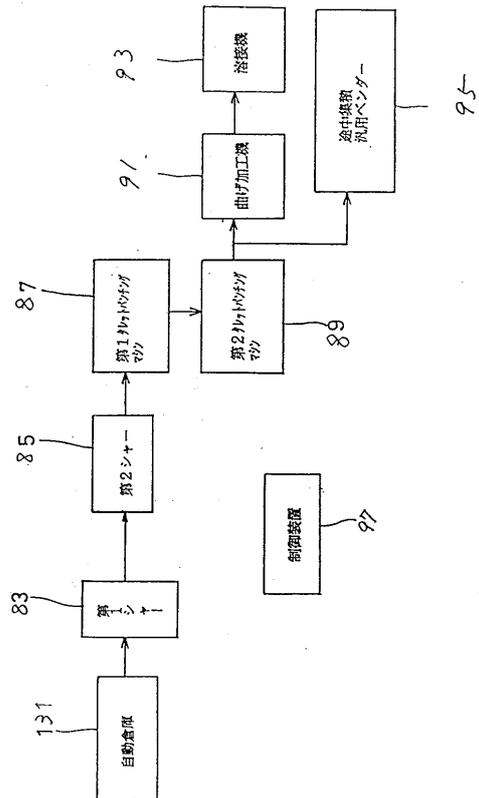
【図11】



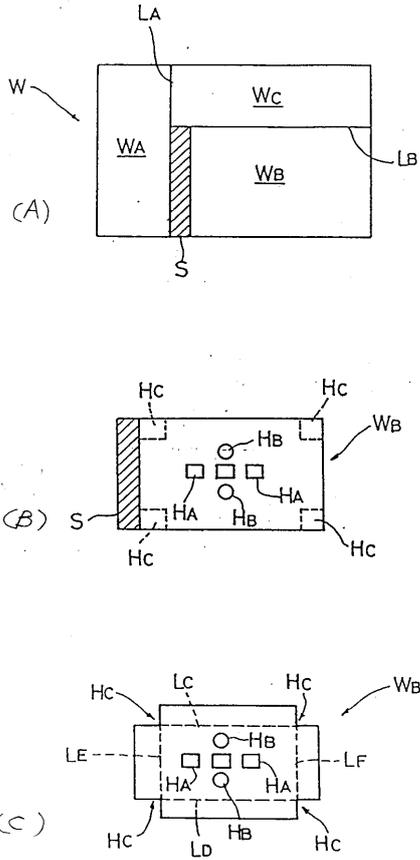
【図12】

製品	数量	サイズ	形状	後工程
A	3	300×600	6.30	Va
B	5	400×450	6.30	Va
C	2	600×300	6.30	V'b
D	3	100×10	6.30	Vc

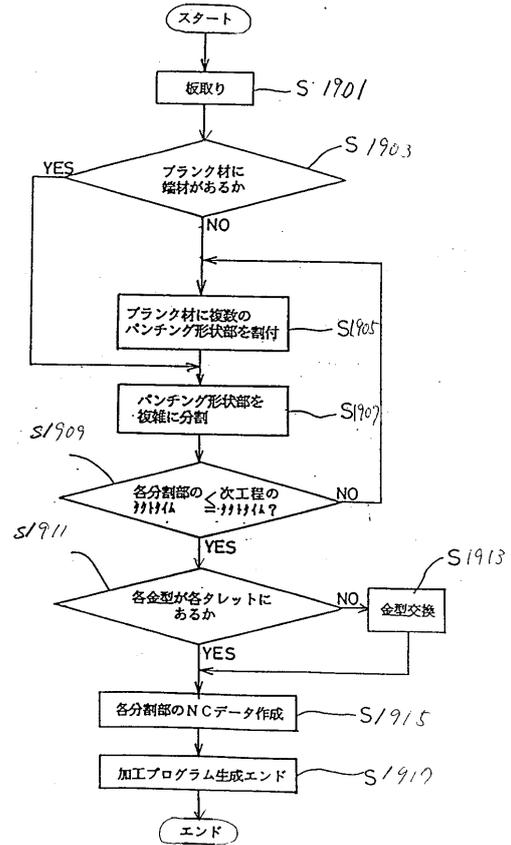
【図13】



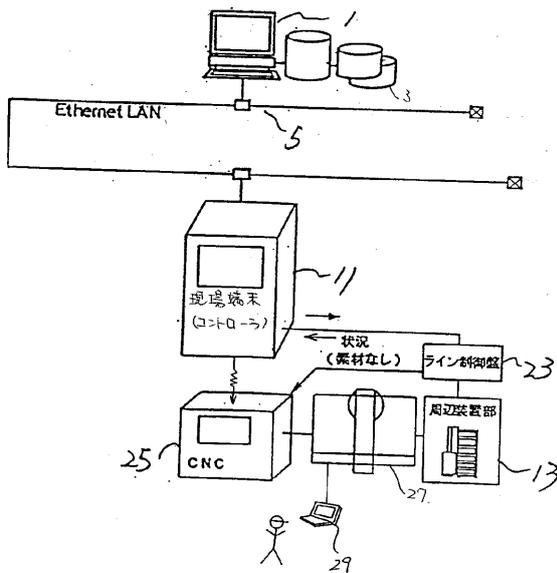
【図14】



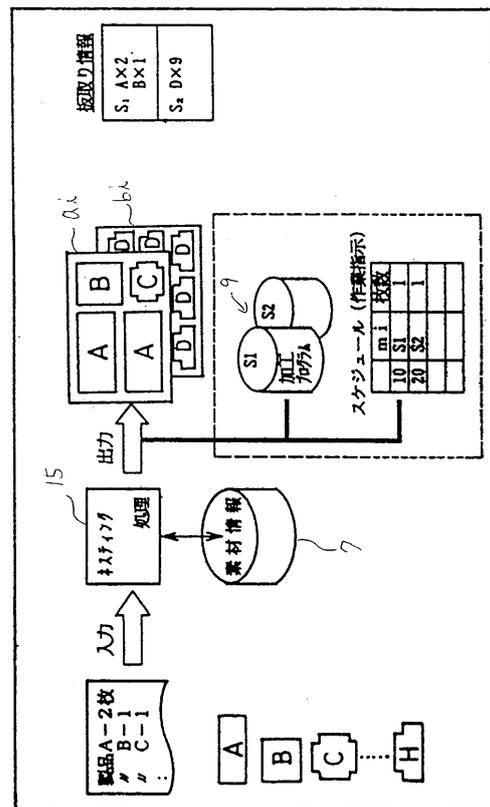
【図15】



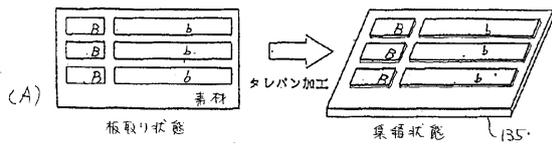
【図16】



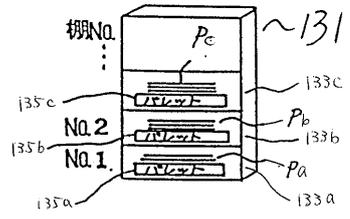
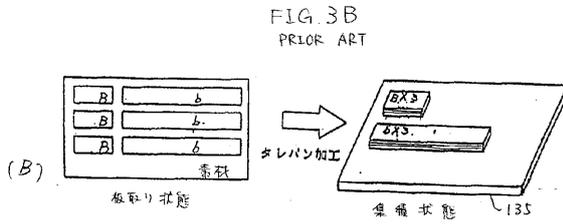
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 薫

神奈川県伊勢原市高森 2 - 1 8 - 1 3

(72)発明者 藤原 秀樹

神奈川県横浜市戸塚区深谷町 9 4 8 - 4 1

審査官 関 義彦

(56)参考文献 特開平 7 - 3 1 4 2 9 7 (J P , A)

特開昭 6 1 - 2 3 2 0 2 6 (J P , A)

特開平 7 - 1 3 6 8 3 4 (J P , A)

特開昭 6 2 - 1 2 0 9 5 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B23Q 41

G05B 19/418