

日立砂糖充てん封緘装置

Hitachi Automatic Sugar Filling and Bag Closing Machine

甲斐正章* 山上和夫**
Masaaki Kai Kazuo Yamagami

要 旨

今回砂糖の精製工場である名古屋精糖株式会社東京工場の新設に際して、その包装作業を合理化するため砂糖充てん封緘装置を開発し設置した。ここでは砂糖の包装作業の役割と、開発した充てん封緘装置の構造について述べる。

1. 緒 言

砂糖の大袋充てんをはじめ、大袋に品物を充てんする包装機械はアメリカの数社が開発しているようであるが、わが国ではその採用が非常に遅れており、人手により包装作業が行なわれているのがほとんどである。大袋に品物を充てんする作業の自動化が遅れた理由として考えられる点は

- (1) 機械の製作工場において試作、試験を行なっても十分な成果が期待できず生産ラインによるテストが必要である。
- (a) 充てん物は時間が経過すると性質が変わり、包装に対する適性の変わるものが多い。
- (b) 充てん物を工場で繰返し使用としても大量に必要なこと、および使用する袋も多量に必要であり、これは繰返し使用できないので費用も相当かかる。
- (c) 試験装置が大規模になる。
- (2) 充てん物の種類が多く、包装適性がそれぞれ異なること、また包装形態が多種類であること。
- (3) 機械のイニシャルコストが高い。
- (4) 砂糖においては計量精度が高いことが必要であり、外国の機械をそのまま使用できなかった。
- (5) 砂糖のうち包装容易なグラニュー糖の生産量が少なかった。

以上のような点から開発が遅れていた。最近では人手不足のため、この包装作業の合理化の要求は強く、またこの大袋包装が重量物の取扱いという肉体労働のため働く人に制限される点、労働の質の改善の要求が出てきたこと。このような傾向から名古屋精糖株式会社東京工場の新設に際しその合理化の一端として砂糖充てん封緘装置の開発が行なわれた。ここでは砂糖を包装する場合に問題になる砂糖の性質と開発した砂糖充てん封緘装置 FS-11 の構造および特長について述べる。

2. 砂糖の種類と性質

わが国の精糖工業のほとんどは原糖を輸入し精製する産業である。この精製による付加価値は砂糖の原価の15%をしめ、この中で包装費の占める割合は表1のように動力費と同程度で相当高い点注目する必要がある。精製工程の概略を図示すると図1のようになり、工程順にグラニュー糖、上白糖、三温糖が作られる。このほか中白と呼ばれるものなどあるがここでは略した。

これらの砂糖の性質は表2に示すようにそれぞれ異なっている。この表においてそれぞれの砂糖は粒度、水分が異なっており、これらの性質により包装作業、包装機械に影響する性質として、見掛比重、流動性の目安としての安息角が変わってくる。これらの性質は袋の

表1 砂糖の加工費に占める包装関係費

費 目		%
包 装 費	人 件 費	2.4
	材 料 費	5.3
労 務 費 (包装を除く)		15.2
動 力 費		8.8
一 般 管 理 費		47.0
そ の 他		21.3

表2 砂 糖 の 性 質

	メッシュ	色	水 分	糖 度	転 化 糖
グラニュー糖 L	20~25	0.005	0.06 以下	99.8 以上	0.03% 以下
M	25~35				
S	35 以下				
上 白 糖	40	0.008	0.7(±0.1)	98.0	1.0
三 温 糖	40	0.5	1.2(±0.1)	95.0	2.0

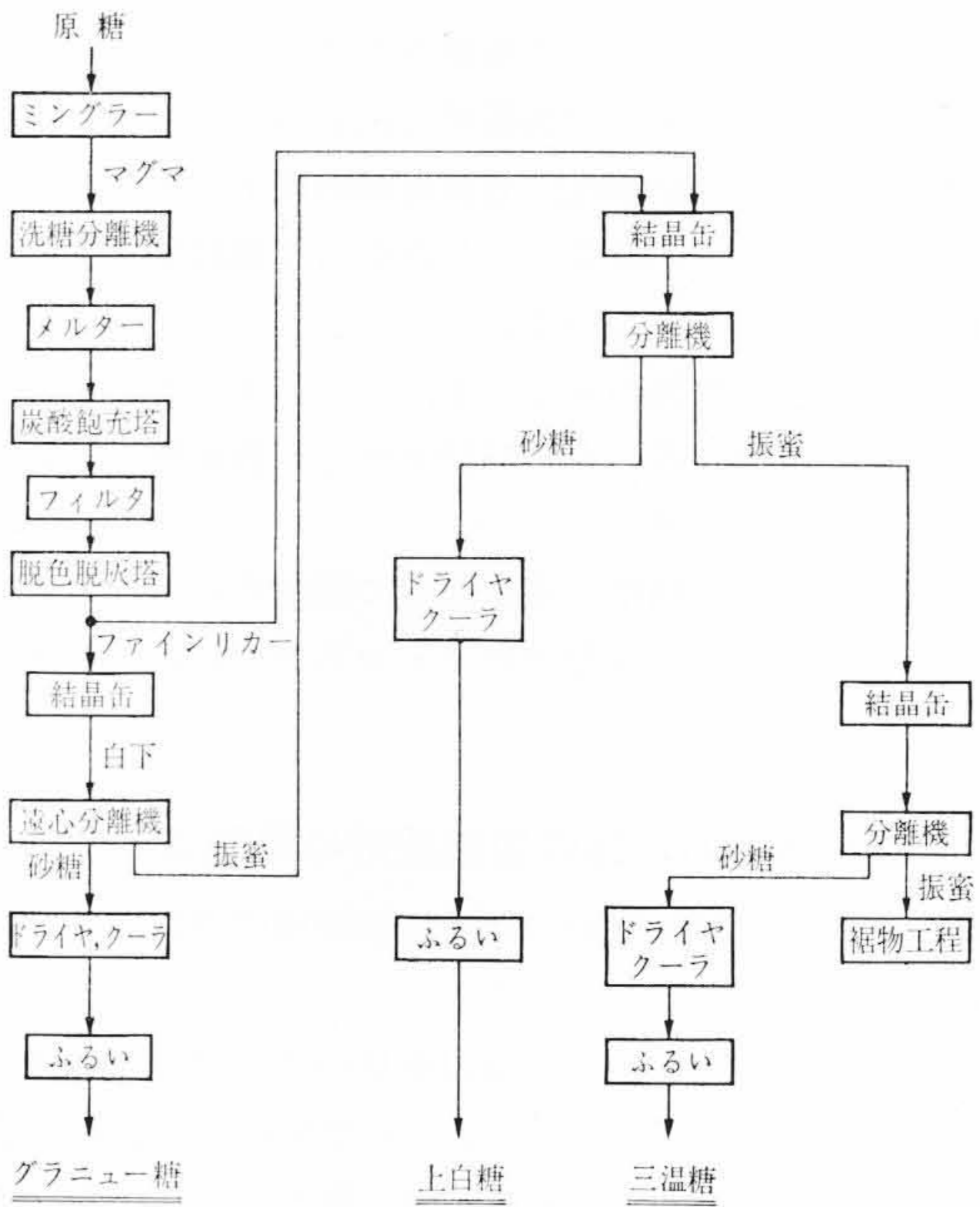


図1 砂糖の製造工程

中に砂糖が十分はいるかどうかを決めるうえに最も重要である。またこの性質は同一種類の砂糖においても製造ごとに結晶のしかた、不純物の量によりかなり変化し包装状態が変わる点注意を要する。

このほか砂糖が包装に影響する性質として付着しやすい点があり、これが計量精度に大きく影響する。また付着した砂糖が水分を吸うとベトベトして機械の操作を円滑でなくしてしまう。この点特に考慮が必要である。

* 名古屋精糖株式会社東京工場
** 日立製作所川崎工場

表3 砂糖の輸送形態

	特 長
液体輸送	わが国では現在行なわれていない。大量輸送をするとう利である。受入側に設備が必要なこと。税金の取扱がむずかしい。わが国では純度の高いものを要求される点で実用化されてない。
バルク輸送	一部の会社で採用している。近距離の場合 100 t/月、150 km 程度になると 200 t/月の取引きがないとメリットない。
コンテナ	一部の会社で使用されている。客先に計量設備が必要なことと、コンテナの費用に問題がある。
大 袋	30 kg 入りである。大口の取引きはこれでやっている。小売をする場合は中間業者が小袋に詰めている。
小 袋	500 g, 1,000 g 詰の袋がある。最小小売単位である。

表4 包装作業の人員

	砂糖を落す口数	人 員		能力 袋/h	袋数/1人h
		男	女		
上 白 糖	2	6	4	635	63.5
上 白 糖	1	5	1	445	74.2
三 温 糖	1	5	2	456	64
グラニュー糖	1	6	1	637	91

3. 砂糖の包装形態

砂糖を輸送する方法は表3に示すように5種類の方法により行なわれる。このうちで名古屋精糖株式会社で行なっている包装は大袋、小袋でありこの生産割合は大袋が多い。しかし今後一般的には小袋の生産割合が増加しコンテナ輸送、バルク輸送、液糖輸送を行なう計画も持たれている。しかし大袋による輸送は次に述べるような特長によりそのまま維持されるであろう。

砂糖の包装の目的は輸送を容易にする、取引の場合計量、包装作業の必要がなく個数単位で扱える、保存を容易にするなど一般目的に加え、砂糖に含まれる水分量を変えないよう注意されている。小袋の場合はポリエチレンフィルムに充てんしこれをヒートシールしている。これにたいして大袋の場合は3層、4層のクラフト紙製の袋およびこの内面にポリエチレンコーティングした袋を使用している。

30 kg 程度の重量物の包装形態としての、クラフト紙袋はかます、麻、ビニロン袋などに比べ価格が安いこと、保管しやすい、包装しやすい、取扱いが容易なことなどのために広範囲な分野で使用されている。紙袋にも開口袋、バルブ袋にわかれ品物の流動性がよい場合バルブ袋が使用されている。また開口袋も底の形状によりミシン縫袋、角底袋にわかれる。砂糖は流動性が悪いので、バルブ袋は使用できず開口袋を使用している。底の形状はわが国ではミシン縫袋であるが、アメリカにおいては角底も使用されている。このミシン縫の袋が使用されている理由は、角底袋に対して値段が安いことにある。

また緒言において少しふれたが、砂糖の包装における問題点の一つとして高い計量精度が必要なことである。グラニュー糖の大袋の場合 30 kg 以下になると使用される側に迷惑をかけるのでこれは許されない。また上限は消費税の関係で 30,180 kg とおさえられている。このため使用する計量機は精度の高いものを使用する必要がある。

4. 従来の包装作業

砂糖の包装ではこれまで天井より布をつり下げ、この下端を手で持って袋に入れる量を制御してほぼ一定とし、ついで秤に乗せ出し入れしながら一定量とする、その後袋の口を閉じミシン掛をして包装を終わる。機械化していないある工場で行なわれている作業員数と能力の調査結果を示すと表4のようになる。

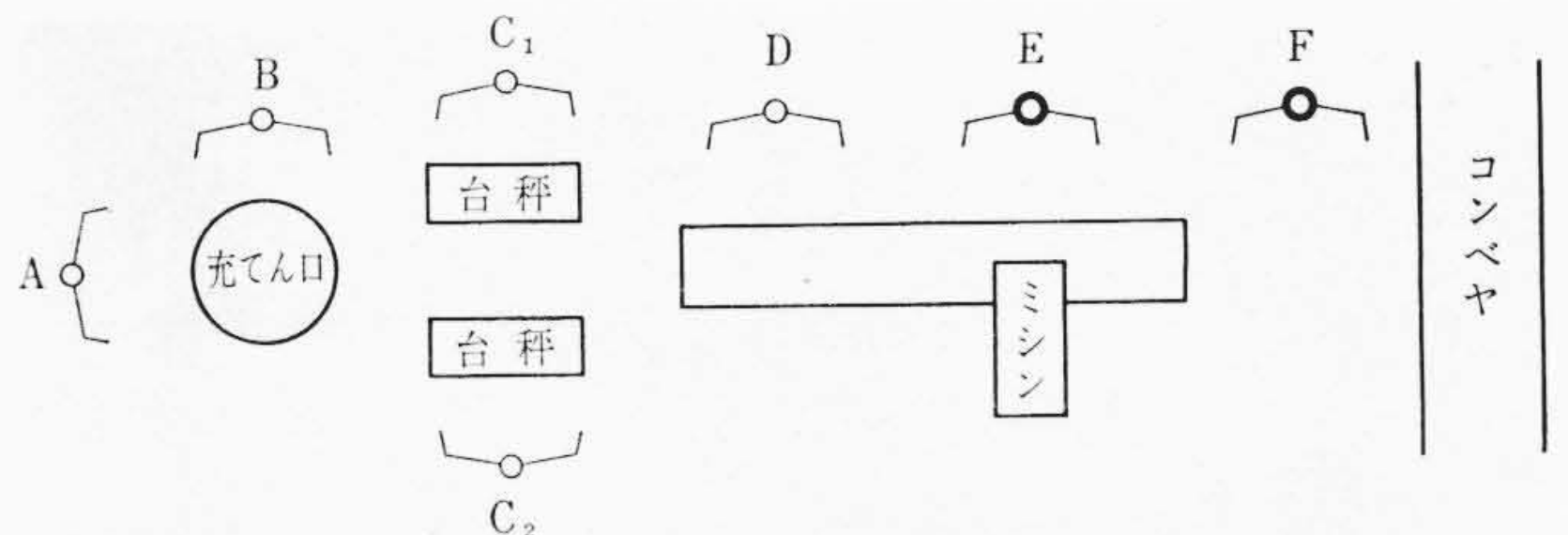


図2 グラニュー糖包装作業員の配置

表5 包装作業員の作業内容

作業員(記号)	略 称	作 業 内 容	備 考
A	袋とり	袋を1袋ずつ取出し、開口する。	女子が多い。
B	はかりや	布の口を開き一定量袋に入れる。	
C ₁ , C ₂	のせや	充てんされた袋を台秤に乗せ、充てん量を調整後ミシンコンベヤに移す。	この作業の途中で砂糖は袋内に十分入る。
D	おりや	袋の口を閉じる。	ガセット折を行なう。
E	ミシンや	ミシン導入をたすける。	
F	おろしや	ミシン縫の終わった袋を次のコンベヤに移す	

この表より1口作業の場合の作業能率をみるとグラニュー糖、上白糖、三温糖の順になっている。この順は砂糖の流れやすさ、すなわち包装適性の順になっている点が注目される。グラニュー糖の場合の作業員の作業を示すと図2のような配置をとって行なわれる。また作業内容を表にすると表5に示すようになる。

この包装作業の能力を定めるのは上白糖、三温糖においては充てん作業を行なうBの作業で定まり、グラニュー糖の場合はミシン縫速度に限界がある。また作業員のうちCは品物を持って移動さす力仕事で、Dはガセット折をするので指先に力を要する仕事である。したがってこれらの作業を長時間続けることは困難であり、一定時間ごとに作業の入換えが行なわれる。

5. 砂糖充てん封緘装置

5.1 装置の構造と特長

前節で述べたグラニュー糖の包装作業を機械化したのが砂糖充てん封緘装置で、この機械は独特の構造を有しており、各要素にも巧みな方法で安定に動作するよう注意が払われている。グラニュー糖は砂糖のなかでもっとも包装の容易なものであるが、そのグラニュー糖においても製品に応じて包装適性が変わる点注意が必要である。この点も含め完全な自動化により包装機が安定に動作する条件を考えてみると次の3項目となる。

- (1) 計量機の精度が安定していること
- (2) 品物が十分袋にはいなければならない

これは品物の見掛比重、流動性、また袋の腰の強弱に関係する。

- (3) 袋の寸法のバラツキが少ないこと

これらはどんな包装機械にも必要な条件である。高さの差が大きいとミシン縫が安定しない。

これらの条件を満足させるため計量機を選択に注意を要し、ある外国の機械においては(2)の条件に対しては袋を大きく、(3)の条件に対してはミシン縫前にスリッタを入れ袋上部を切断してそろえている。しかしこれらはいずれも袋の値段を高くすることになる。表1にあるように砂糖の加工費のうち包装材料費が割合に高いので、袋の値段はできるだけ安いことを必要とする。われわれはこれらのことにより袋の両側をクランプする方式をとっているため、同一の袋にたいして他方式より大量に充てんすることができる。また袋をスリッタで切断しなくてもミシン掛ができるよう考慮し、従来からの袋と同一の袋が使用できるようにしてある。しかし袋自身の

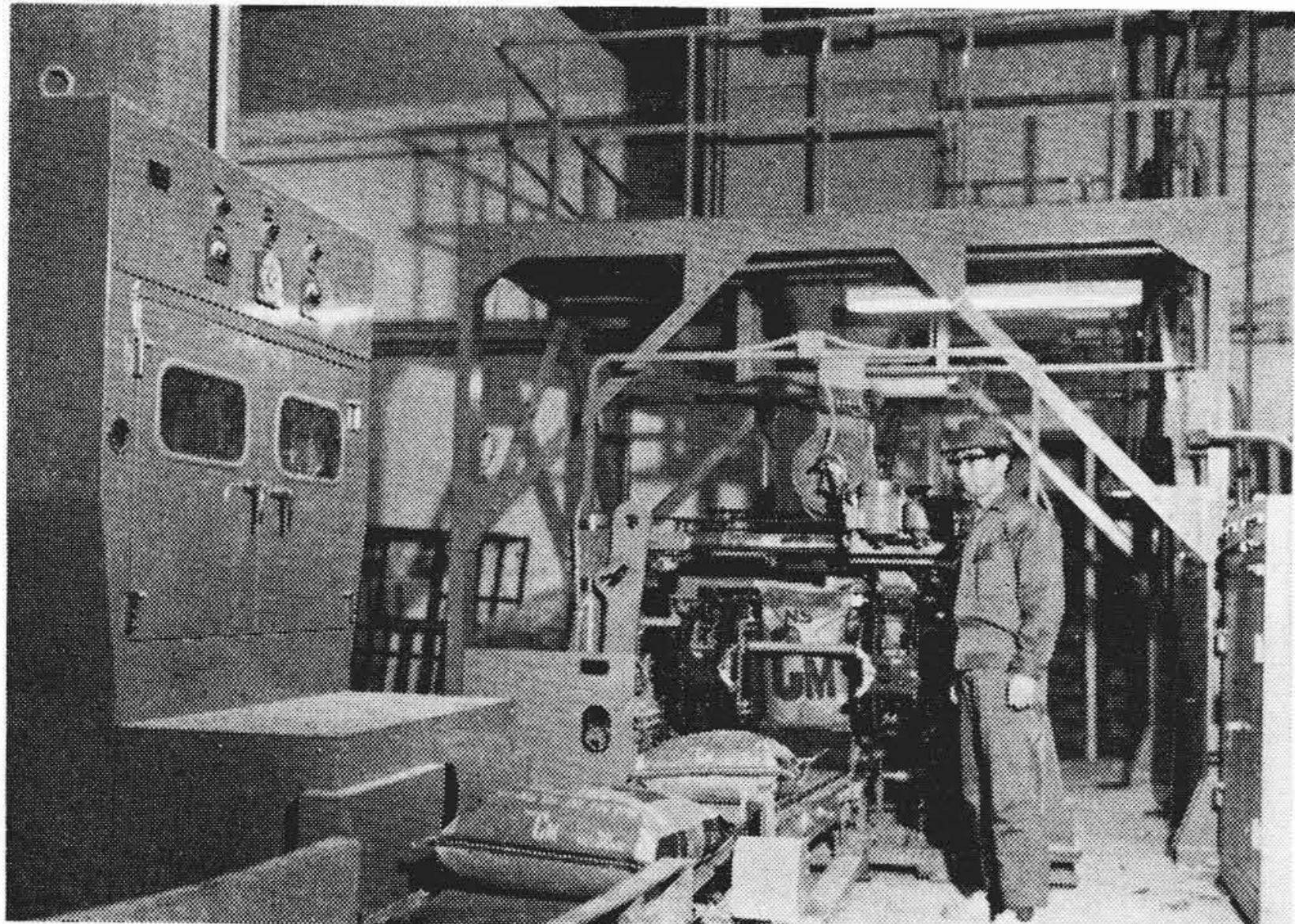


図 3 砂糖充てん封緘装置（稼動状態）

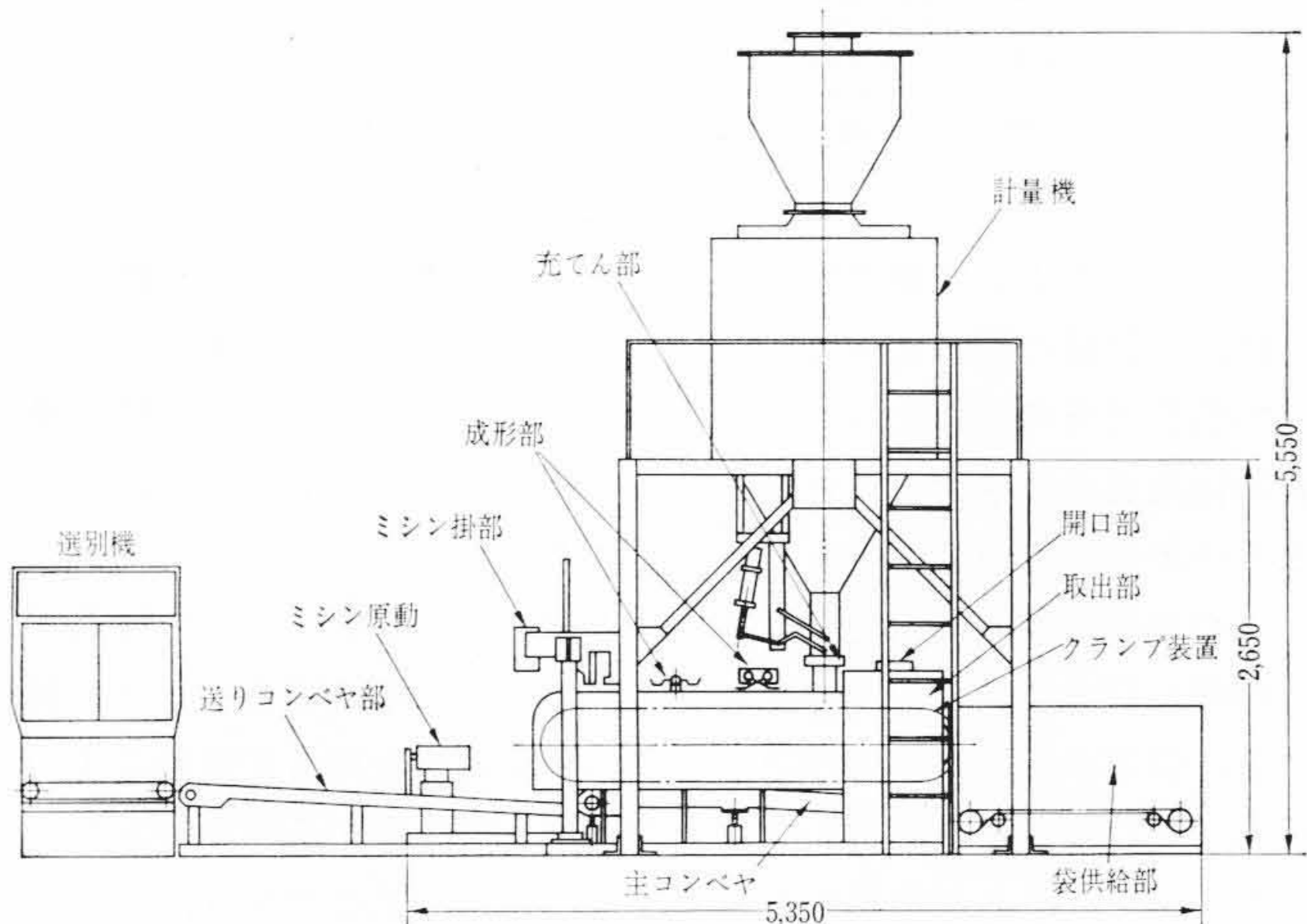


図 4 砂糖充てん封緘装置（側面図）

高さのバラツキは少ないことが必要である。

袋の仕様決定の場合必要なことは寸法制限は容易に指定できるが、紙質については規定が困難でありクラフト紙強度と同時にパルプメーカーを指定する必要がある。

図 3 に機械の稼動状態を示し、側面図は図 4 のようになる。図 5 は操作の順序を示したものである。機械の仕様は次のとおりである。

能 力	600 袋 / h
充 て ん 量	30 kg
充 て ん 精 度	±1/1,000
袋 寸 法	幅 419×ガゼット幅 76×高さ 800
袋 材 質	4 層クラフト紙
運 転 員	1 名
電 源	AC 400V

給袋装置に貯えてある袋は袋の取出しに応じて取出部のほうに移動する。取出し装置により 1 袋ずつ取出された袋はクランプ装置により両側をクランプされ、開口装置で口を開き、充てん装置でシュートに袋の中に入れ前後を保持器により固定する。ここで計量機により一定に計量された砂糖を袋中に落下させたのち、袋口を閉じ成形装置で袋上部をなめらかにし、ミシン掛けを行なう構造である。ミシン掛け後は袋を倒してコンベヤで送り出し選別機で重量検査が行なわれる。以下各部の構造と特長を述べる。

(i) 給 袋 装 置 (図 6)

袋保持ケースの間に袋を供給すると、下部に取り付けられた送りベルトと一緒に取出部のほうに移動し、一定量送られると圧力

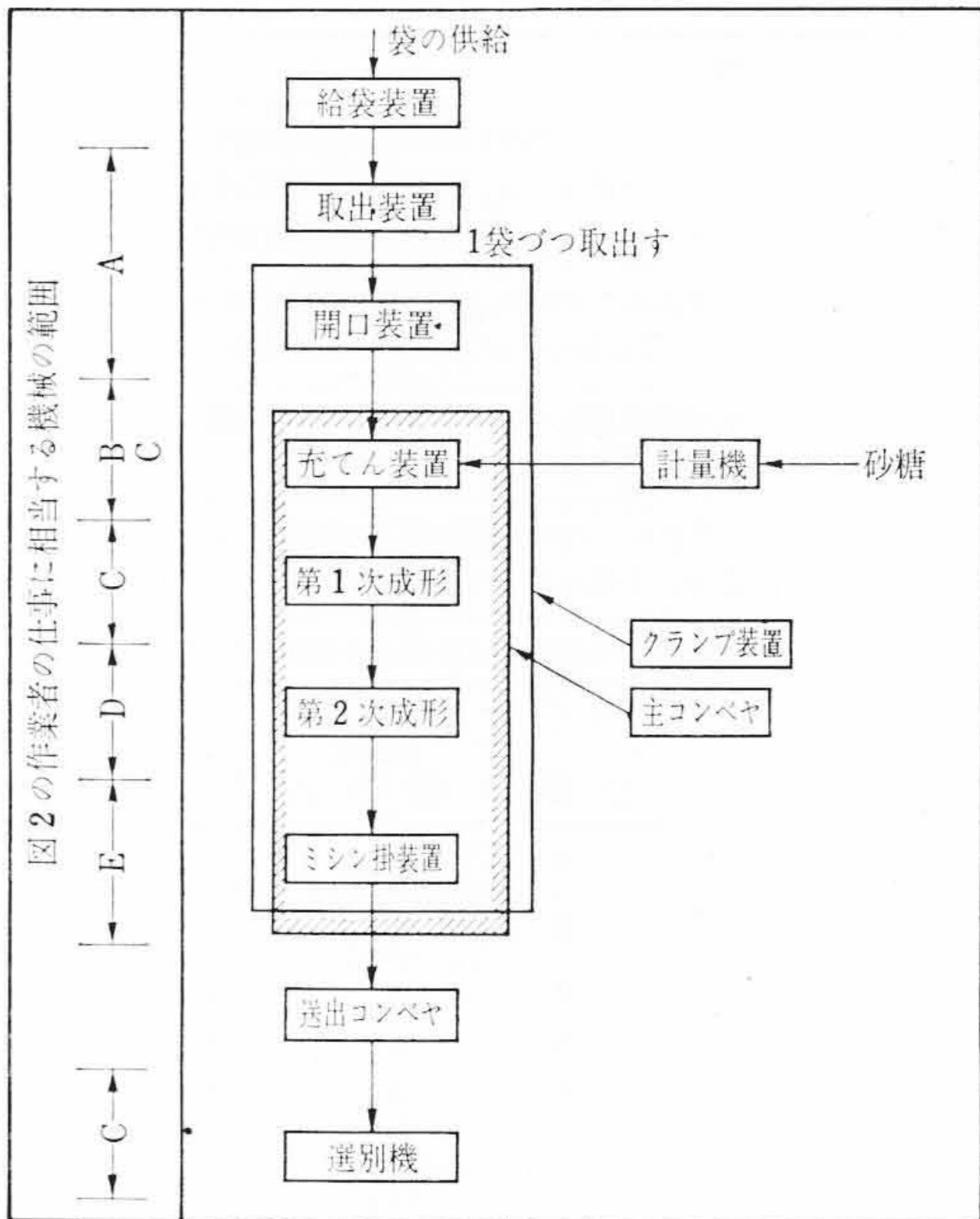


図 5 充てん封緘装置の構成

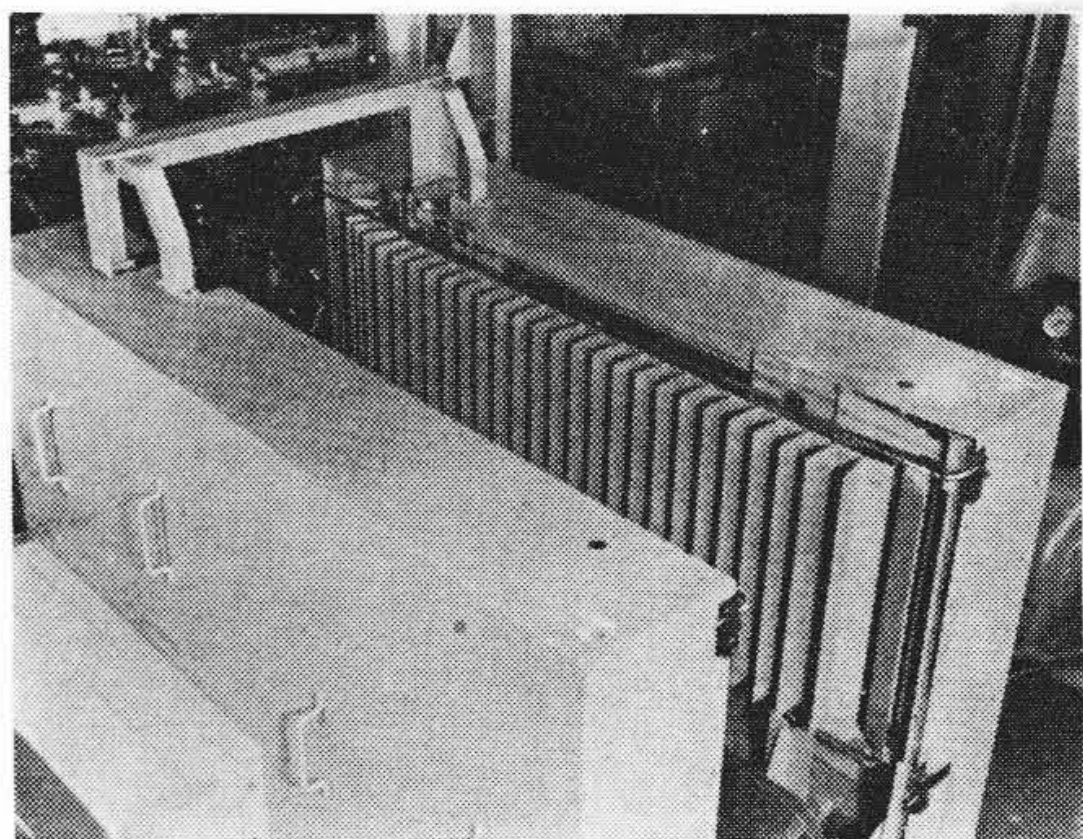


図 6 給 袋 装 置

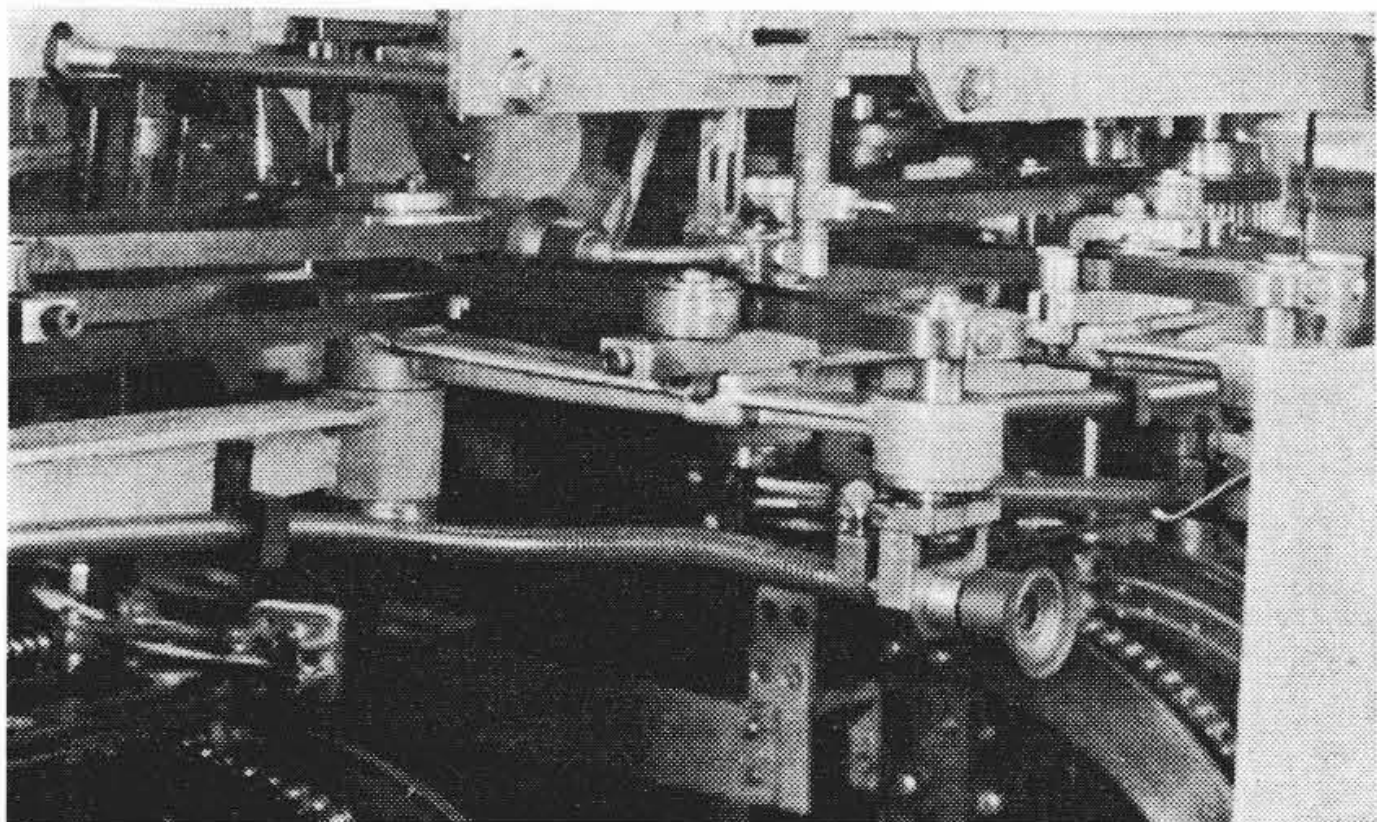


図 7 取 出 し 装 置

スイッチが働きマグネットクラッチを切る構造である。この方式は袋が運転中いつでも供給できること、袋を押しつけている力が一定であるため袋の取出しが容易である。

(ii) 取 出 し 装 置 (図 7)

3 個のレバがそれぞれスチールバンドを介してカムにより駆動される構造である。この動きを示すと図 8 のようになり、袋を吸着してからサッカーが首を振り、吸着した袋を曲げる。これにより押え板からずらして取出しを容易にすると同時に、次の袋との間にすき間をあけ 1 袋ずつ確実に取出すことができる。

(iii) 開 口 装 置

袋の両側より真空吸着により開口する。確実に開口さすため開口速度はゆっくり行なうようにしてある。

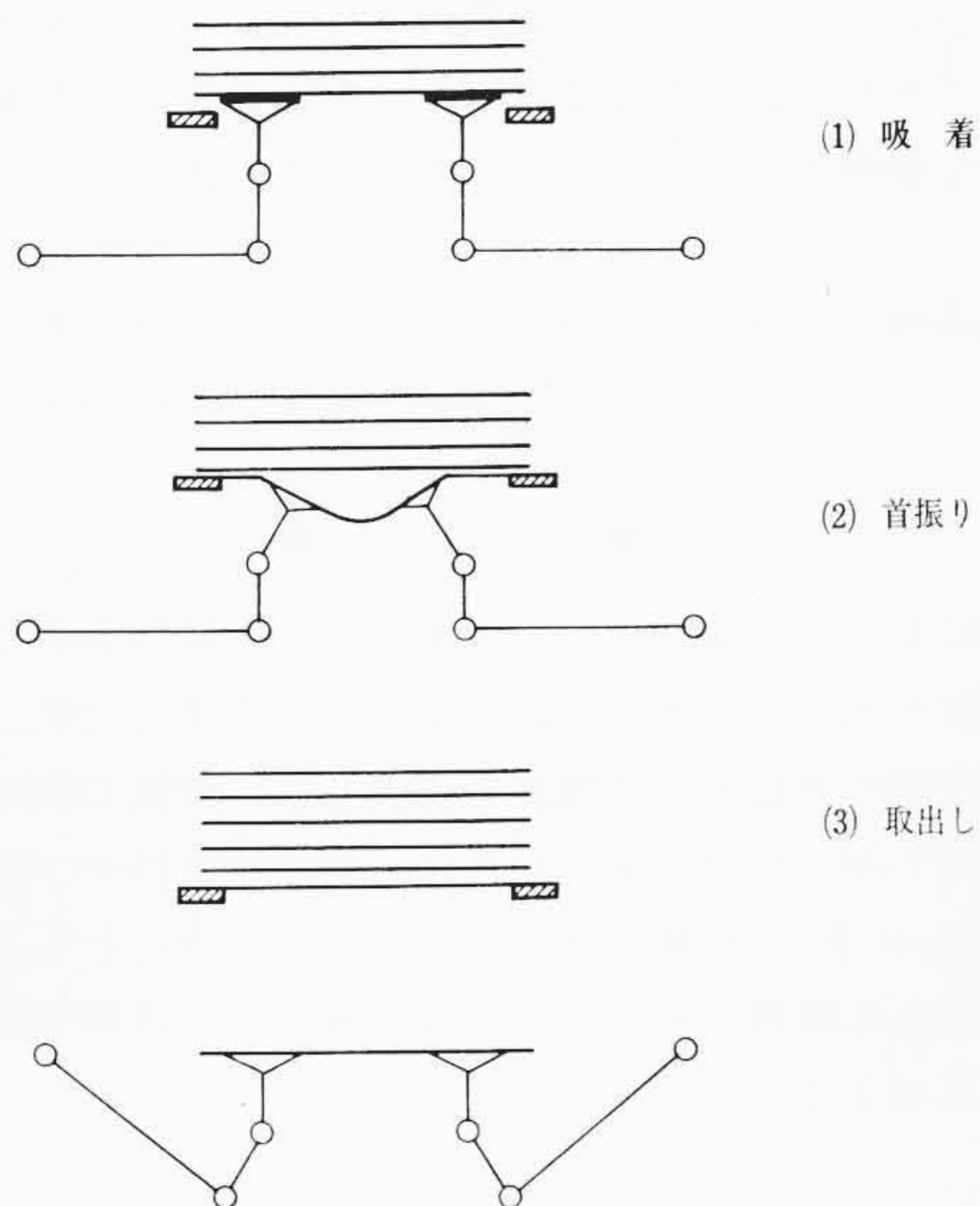


図8 袋取出し状態図

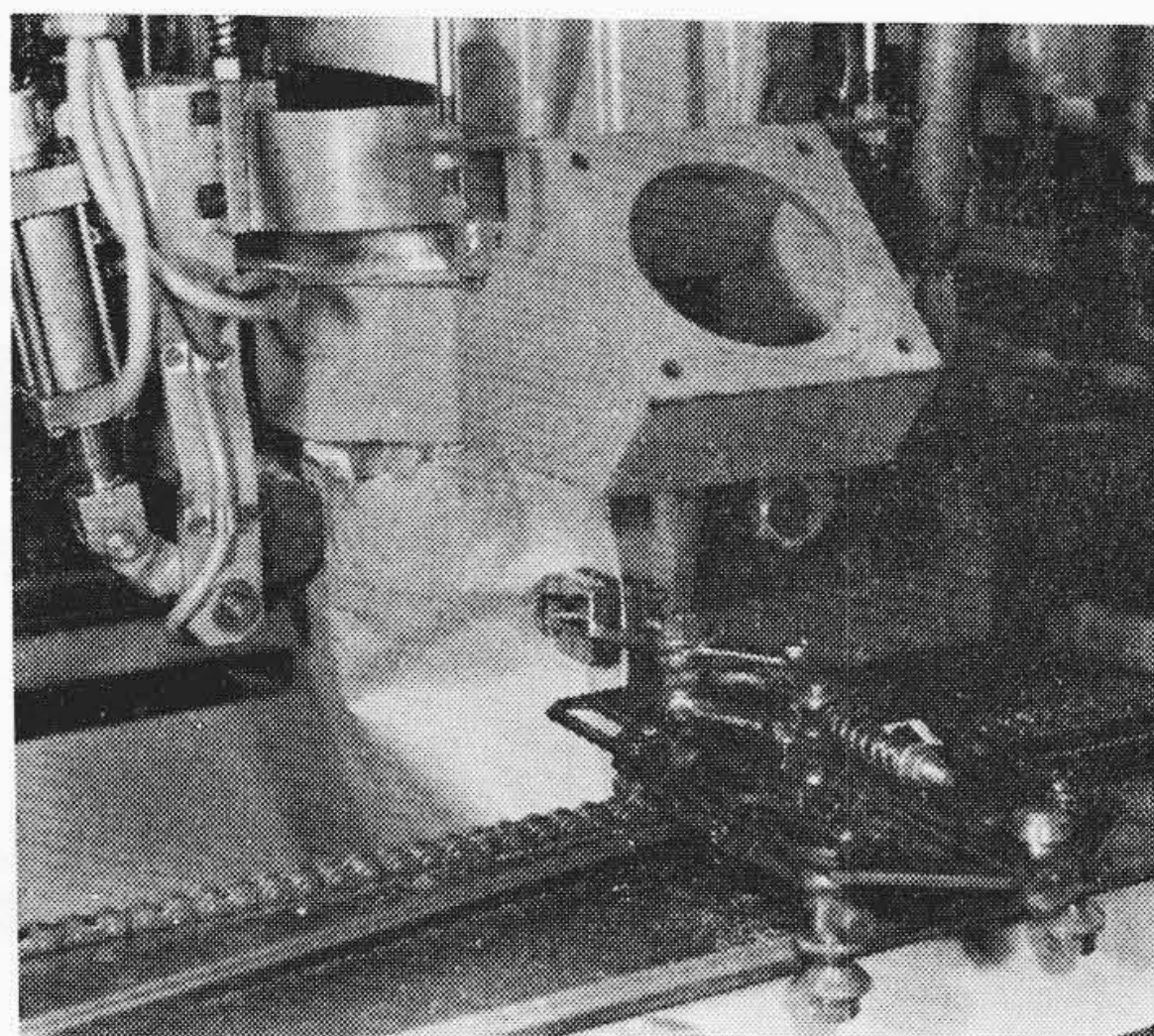


図9 クランプ装置

(iv) クランプ装置 (図9)

取り出された袋をクランプしてからミシン掛けの途中まで保持する機構である。この装置によりミシン掛を容易に行なうことができる。

(v) 充てん装置 (図10)

袋に2個のシュートを落して十分開口さすと同時に砂糖のガイドにする。またシュートの前後にはエアシリンダにより作動される袋保持器があり、砂糖がはいったときの重量を保持するようになっている。また袋の両側の上方に集じん口を設け吹出した砂糖を吸い取るようにしてある(図9)。

(vi) 主コンベヤ

袋に砂糖がはいると砂糖の重量をささえて送るもので、クランプ装置に無理な力が働かないようにしてある。

(vii) 成形装置

第一次成形、第二次成形装置よりなり袋を閉じたあと上部が真直になるよう両側より押えてミシン縫を容易にするものである。

(viii) ミシン縫装置 (図11)

東京重機工業株式会社製を使用し、袋の両側をクランプした状態でミシンヘッドが移動してミシン縫を行なう構造である。この方式のミシンはこれまでにない独特のもので、こまかい点に種々の工夫がなされている。

(ix) 選別装置

一定量充てんされているかどうかを検査するもので、不良品がでた場合は本機をとめるようになっている。このようにして間違

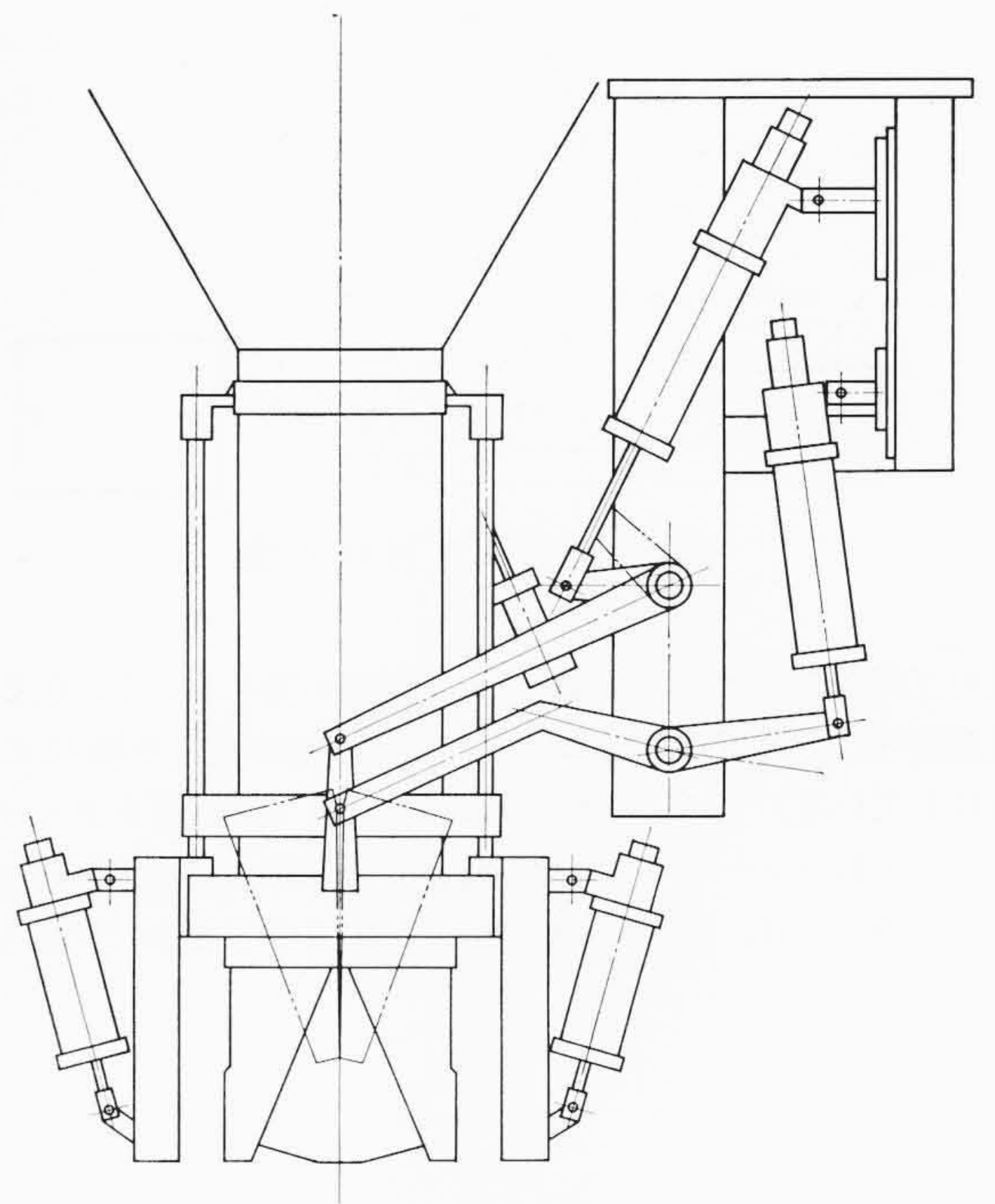


図10 充てん装置

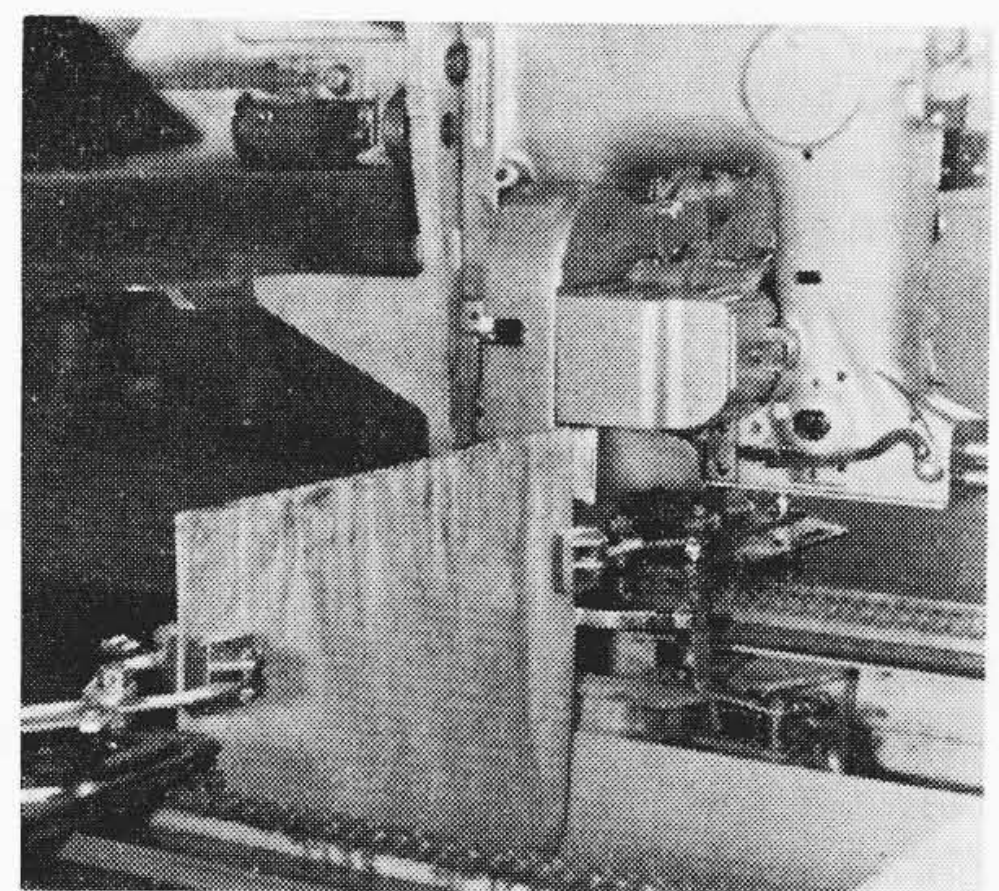


図11 ミシン縫装置

いのない製品が出荷されることになる。

(x) 計量装置

大和製衡株式会社製FC-4形を使用している。この計量機は容積投入、大投入、小投入の3段投入方式をとり計量精度を高めるとともに計量機構の主要部は密閉し、ゴミがはいり精度低下を引起こさないような構造としてある。

本機は1名の運転員により運転することができ、起動ボタンを押すことにより運転にはいる。運転中は各種のインターロックにより異常状態が起これば停止するようになっている。運転中の運転者の作業は主として次の4項目である。

- (1) 機械の保守点検
- (2) 選別機で不良品がでた場合の処置
- (3) 袋の供給
- (4) ミシン系、クレープ紙の交換

このような砂糖充てん封緘装置により合理化をはかると同時に、運転者から肉体労働を取除き、労働の質を変えることができる。またこれまで深夜作業は労務費を上昇するため問題であったが、この機械を用いることにより深夜作業にも労働費の上昇をきたすことが少なくなった。包装作業が衛生的になったことも見逃せないことである。

5.2 包装機の前装置

前節で述べたように包装機械により作業は合理化されるが、その

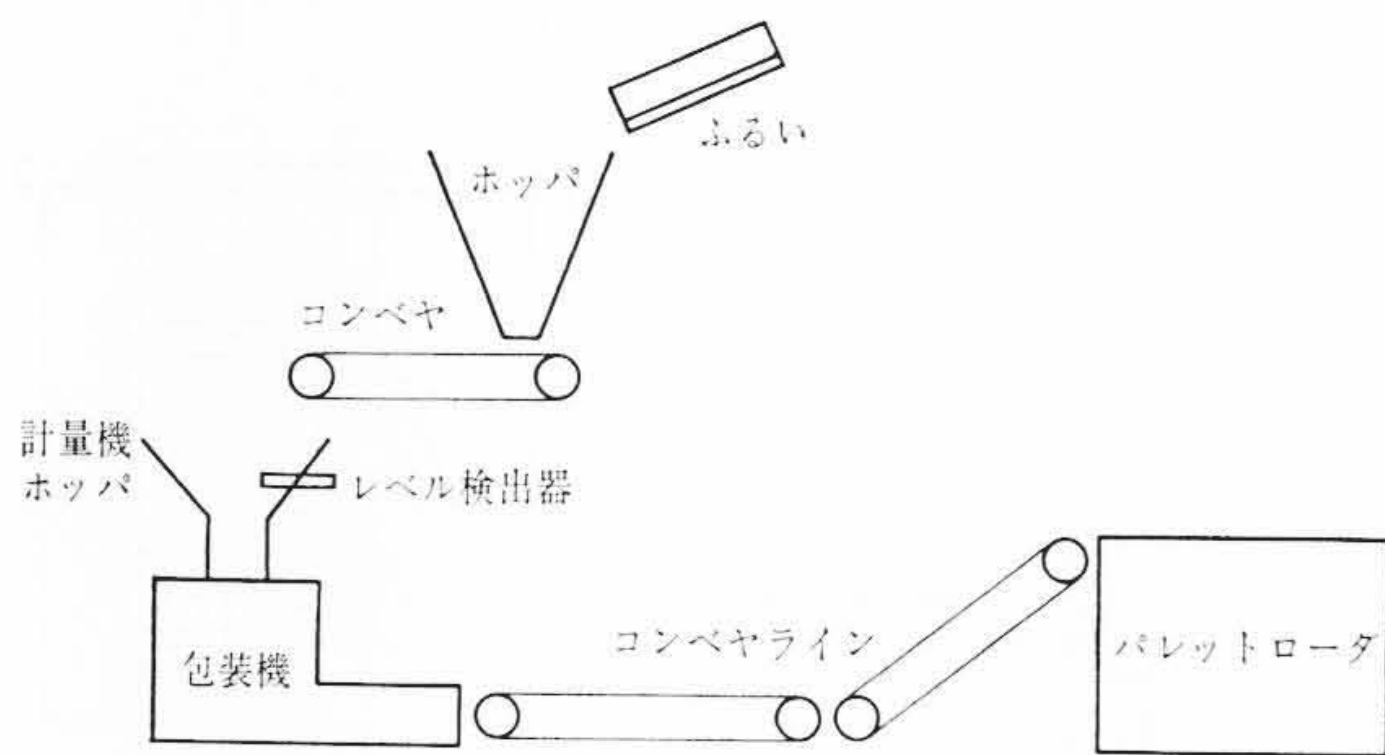


図12 包装機の前後装置

前後の工程が合理化されてないとその効果が薄れることになる。名古屋精糖株式会社東京工場においては、この前後装置を図12に示すようにしている。すなわち前段はふるいよりでた砂糖をホッパに入れ、ここからコンベヤにより計量機ホッパに送り込んでいる。使用しているホッパは、深夜も運転することにより容積を従来のものに

比べずっと小さくしている。計量機ホッパにはレベル検出器を取付け、常にレベルが一定になるようコンベヤを自動的に起動、停止させ計量精度を維持できるようにしてある。また後段にコンベヤラインを設けてパレットローダに送り込み、自動的に段積を行なわせている。なお品種の切換などの場合にはこれらの操作を集中管理方式によりグラフィックパネルを見ながら1個所で操作できる。

6. 結 言

砂糖工業における包装作業について述べ、包装作業中で大袋包装の占める位置を示した。また手詰による包装作業と比較して、砂糖充てん封緘装置の評価とその機能を説明した。砂糖工業における袋の価格の占める割合が高く袋にむだなく砂糖を入れることが重要である。この点は袋の両側をクランプして行なうことにより解決した。また作業者は機械の保守をおもな仕事とし、肉体労働から解放されることができる。



特許第427027号

特 許 の 紹 介



一 木 利 信・後 藤 文 雄

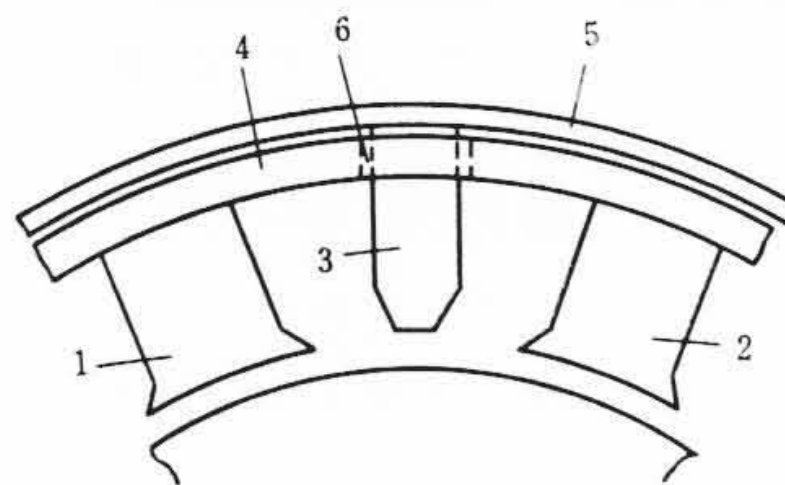
直 流 機

この発明は直流機における磁気回路の改良にかかわるもので、従来直流機の磁極配置は主極と補極の磁気回路はまったく独立したものでなく、継鉄は両者に共通なため主極の形状、継鉄の飽和などの影響を受け、補極下の磁束分布、磁束密度が当初の設計どおりとならず、整流不良を起こす場合が多い。

この発明は図に例示したように主極1、2を取付けた主継鉄4と補極3を取付けた補継鉄5とを二重構成として設け、その内側に位置する主継鉄4には補極3を通ずる透孔6を設けたものである。

このように主極の磁気回路と補極の磁気回路とを各別の継鉄により独立したものとすることによって、補極下の磁束分布、磁束密度が主極磁束の影響を受けることを除くことができる。従って補極の設計ならびに調整が容易となり、調整に要する経費および時間の節

約になるばかりでなく、直流機のもっとも問題となる整流の改善を容易に図ることができる。(牧 田)



特許第441288号

古 賀 弥・渡 辺 武 美

新 規 な 固 体 状 プ リ ポ リ マ の 製 造 法

3, 6-エンドメチレン-1, 2, 3, 6-テトラヒドロフタル酸ジアリルのポリポリマは、可溶可融の線状重合体であり、これをさらに重合させると不溶不融の網目状重合体になる。このポリポリマは粉末であるので取扱いやすく、しかも硬化に際しての収縮率が非常に小さく硬化物の性質がすぐれているので各種成形材料、ワニスなどの分野に利用できる。

この発明はこのような有用なポリポリマの製造法に関し、3, 6-エンドメチレン-1, 2, 3, 6-テトラヒドロフタル酸ジアリル単量体、有

機過酸化物、テロゲンの混合系と、前述単量体を溶解するがそのポリポリマを溶解しない溶媒とからなる反応系を加熱反応させることに特長がある。

この発明は単にテロゲンによる重合の禁止または抑制だけでなく単量体を溶かすが、ポリポリマを溶かさないう溶媒を使用するいわゆる不均一重合系を採用するので、ポリポリマを非常に収率よく得ることができ、しかも良好な溶解性、低融点をもち不飽和残基の大きいものとすることができる。(佐 藤)