

## 21. 工 作 機 械 お よ び 器 具

### MACHINE TOOLS, ELECTRIC TOOLS AND ELECTRIC WELDERS

わが国における工作機械は過去数箇年の間に目ざましい発展を示した。その特長は高速強力切削，操作性の向上，油圧電子管技術を応用せる自動制御，形態の美化などがあげられる。現在は欧米諸外国の製品に伍して，遜色のないりっぱなものが逐次製作されている。それらの製作技術は従来のごとく機械技術のみではとうてい追従できず，電気，油圧，自動制御技術などを縦横に駆使しうる体勢が必要となってきた。

日立製作所が工作機械を取り上げて以来今日まで急速な進出をみたのも，電気，機械，材料および研究部門の広範囲な総合技術に負うところが大きい。最近までに完成せる電気，油圧，自動制御を取り入れた注目すべきものとしては，全自動無人トランスファマシンがあり，制御装置としてはマグネット・クラッチ，自動定寸および検測装置，電気および油圧方式による倣い切削装置および自動サイクル装置などがある。特に電子計算機の発達にともない，テープコントロールによる数値制御工作機械の出現があり，いよいよ実用の段階に入ってきた。

また最近の工作機械が高速，高性能となるに従い，振動，音響，温度上昇による熱変位などの問題解決も重要な課題となっている。日立製作所は常にこれらの問題点についても基礎的な研究を行い，優秀なる工作機械の製作に努力をつづけている。以下最近完成した主な工作機械を紹介する。

#### 21.1 フ ラ イ ス 盤

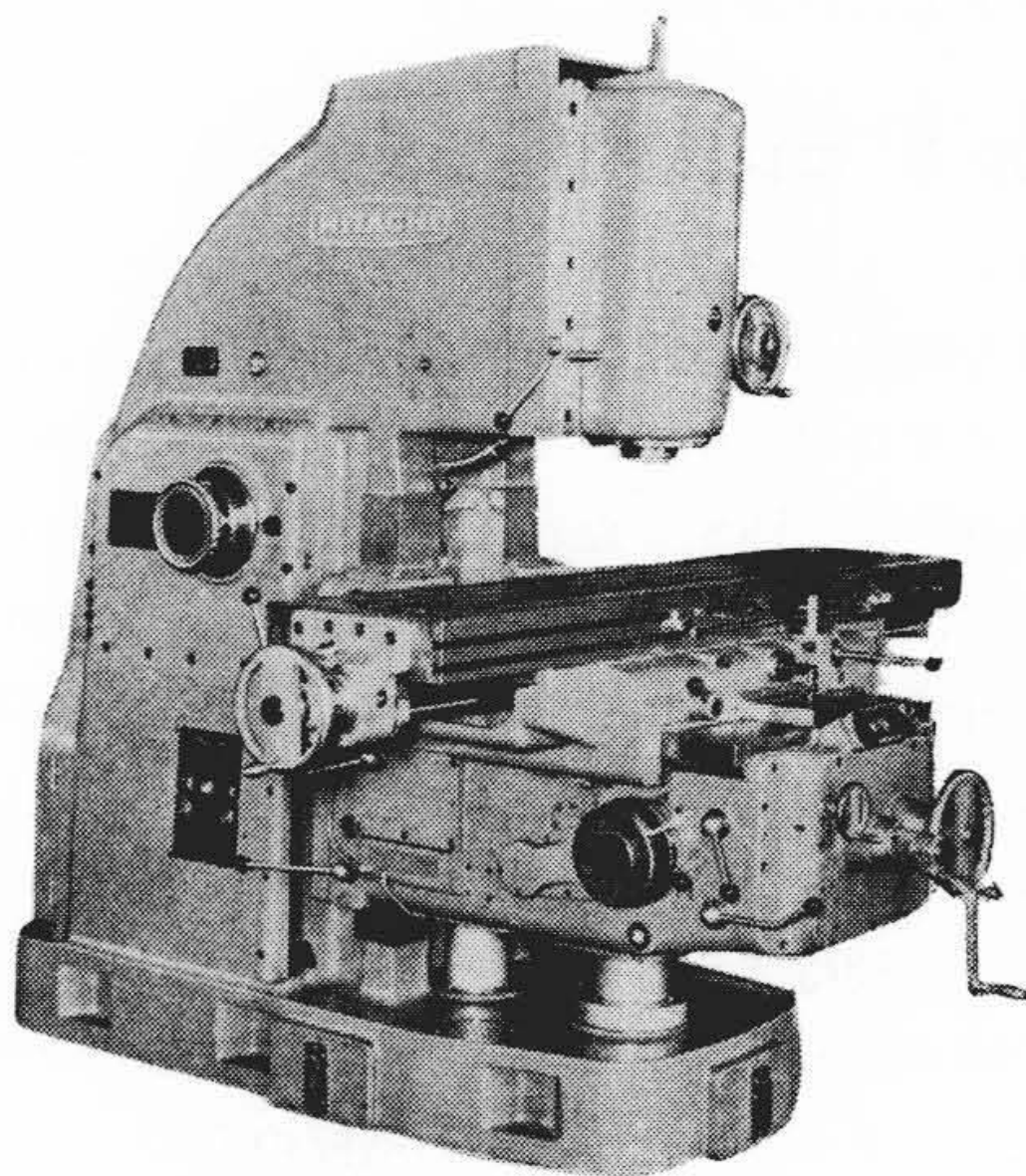
##### 21.1.1 ひざ形フライス盤

ひざ形フライス盤は従来 No. 2 1/2 MF 形がその主たるものであったが，33年度は No. 2 ML 形，No. 3.4 MF 形の新鋭機が系列に加えられ，日立汎用ひざ形フライス盤の系列が完成された。

|                |               |
|----------------|---------------|
| No. 2 M L 形    | 横，縦，万能フライス盤   |
| No. 2 1/2 MF 形 | 横，縦，万能フライス盤   |
| No. 3 M F 形    | 横，縦，フ ラ イ ス 盤 |
| No. 4 M F 形    | 横，縦，フ ラ イ ス 盤 |

##### (1) No. 2 M L 形

本系列は中力形フライス盤として，操作性，汎用性，保守性の向上を図り，従来の2番形フライス盤に最新機構を取り入れた普及形実用機である。本機の日本人の体格に適合した手ごろな大きさと，操作性の特にすぐれた点は各方面の注目を浴びており，現在は大量に整備された治工具と，厳密なる検査方式によって着々と量産が行われつつある。



第1図 No. 4 MFV 縦フライス盤

##### (2) No. 2 1/2 MF 形

No. 2 1/2 MF フライス盤は従来よりも着々と改善が行われたが，33年度の主なるものは主軸変換装置である。本改良は，変換ハンドルに電気スイッチを連動させて，主電動機と一体となった低トルク多極小形電動機を寸行させて主軸変換の歯車スライドを容易に行えるようにしたものである。本方式は日立製作所独特の新方式で最も単純，確実にその目的を達したものである。

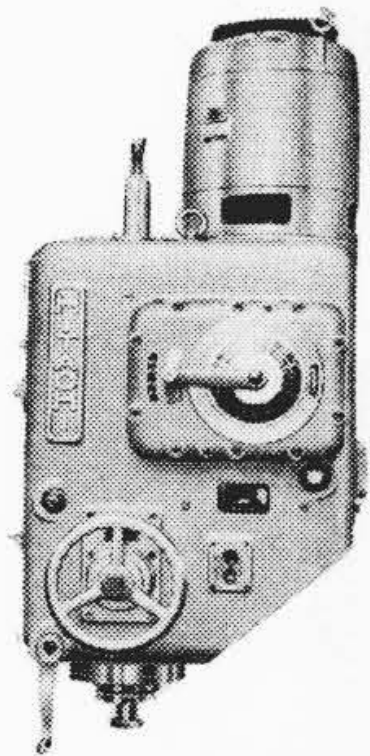
##### (3) No. 3, 4 MF 形

No. 3, 4 MF 形フライス盤は世界の水準を目標として設計製作された超重量形の大形ひざ形フライス盤であり，ひざ形フライス盤製作技術の粋をつくしたものである。縦，横，共通の性能としては広範囲なる無段変速域 (125:1)，オートサイクルモノレバ方式，油圧バランスシリンダによるニー上昇下降時の精度補正および重量の軽減を行い，両機とも 30HP 全負荷の重切削精度を保証している。

横形は特にオーバアームにダイナミックダンパによる防振装置が組込まれ，またニードルローラ軸受をアーバサポートに採用している。また縦形フライス盤は主軸頭のオートサイクル時の自動カッタリリーフ装置を有し，ニー前面より主軸頭の機動送りが行えるなど独特の最新機構を採用している。

現在はその強大なるニーの剛性を利用してテーブル長さを延長した No. 5 MF 形を製作中であり，名実ともに強大フライス盤としての性能が期待されているところである。





第2図 15MU  
ミリングユニット

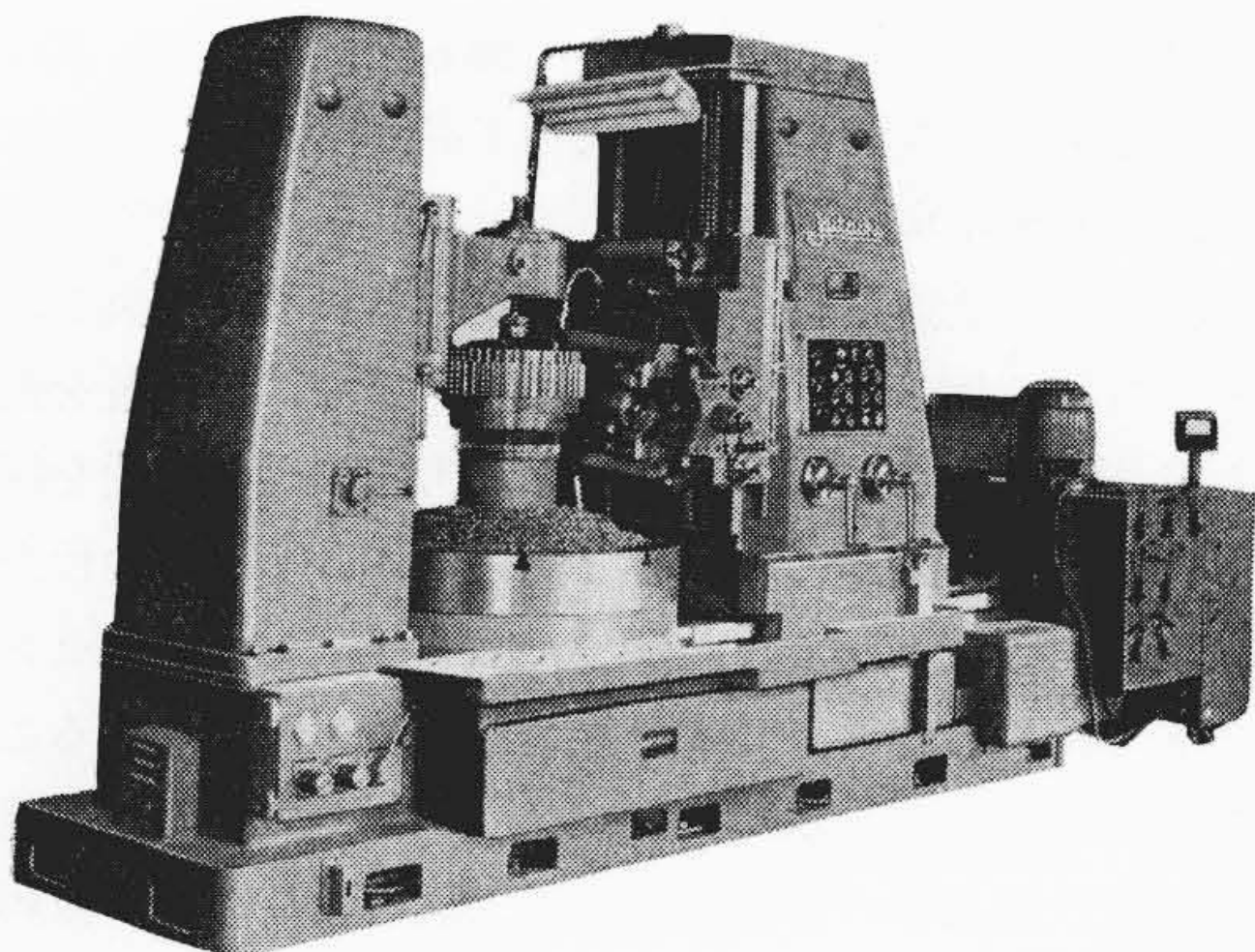
昭和32年度までミリングユニットの系列は、5MU, 7 1/2 MU, 15 MUであったが 33 年度は中小企業向一般普及機として新たに 3 MUが系列に加えられた。3 MUは、特に重量軽減を行って 300 kg 以下とし、旧小形平削盤にただちに取付応用できるよう、配慮されたものである。本機の出現により、ミリングユニットの適用範囲はさらに倍加されたといえてよい。また昭和33年度は平削盤のプラノミラー化に際して必要な減速機の系列が完成され、10 HP, 5 HP 減速機を送り出した。本減速機はあらゆる形の平削盤に適用しうるもので、遠隔電気操作により、微細送り、早戻り、ジャンプフィードなどが容易に行われ、また自動サイクル化することも容易である。昭和33年度は上記の 3 MU, 5, 10 HP 減速機の完成によって、ミリングユニットによる広汎なプラノミラー化に応ずる態勢が完成された。

## 21.2 ホ ブ 盤

さきに通産省より試験研究補助金を受けて 900 mm ホブ盤の試作を完成し、すでに7台を製作したが、33年はこの研究成果に基づき、最新機構を装備した 1,500 mm ホブ盤を完成した。

最近のホブ盤については、大別して次のような性能が要求される。

- (1) 高精度
- (2) 重切削性
- (3) 集中操作性
- (4) タンジェンシャルフィード装置（ウォームホイール切削用）、シングルカッタ切削機構（荒削り用）、インターナル歯切機構、クラウニング機



第3図 日立強力形 1,500 mm ホブ盤

### 21.1.2 ミリングユニット

昭和32年度までミリングユニットの系列は、5MU, 7 1/2 MU, 15 MUであったが 33 年度は中小企業向一般普及機として新たに 3 MUが系列に加えられた。3 MUは、特に重量軽減を行って 300 kg 以下とし、旧小形平削盤にただちに取付応用できるよう、配慮されたものである。本機の出現により、ミリングユニットの適用範囲はさらに倍加されたといえてよい。また昭和33年度は平削盤

構、ダイアゴナルカッティング機構などを具備する特別性能を有すること。

本機はこれらの要求を満足するように設計製作されたもので、この種のホブ盤としては性能上世界水準に近づくものである。操作は電気油圧式集中操作方式により押ボタンおよびレバーによって簡単に機械の全操作ができる。また特別付属品としては、上記各機構のすべてを具備し、これらを駆使することによって広い汎用性を誇るものである。

本機の完成により、日立ホブ盤の系列すなわち 600, 900, 1,200, 1,500, 1,800 mm のうち新たな二つの新鋭機を加えたこととなる。今後もたえざる研究改善によりさらに優秀なホブ盤完成に努力を続け、わが国の歯車加工技術の向上をはかりたい。

## 21.3 研 削 盤

### 21.3.1 工具研削盤

今日まで多くの優秀な工具研削盤を完成して、多大の好評を得てきたが、今回新たに超硬バイト研削盤用と、両頭バイト研削盤用の二種の「R研削装置」ならびにフェースカッタ研削盤の研削精度を決定する重要部分である「カッタ油圧割出装置」を完成し、これら工具研削盤の利用度を一段と高めることができた。

#### 「R研削装置」

工具研削盤用R研削装置は従来内外国製品にも多種類あるが、いずれも一長一短あり特に外国製品は高価で入手困難である。また本装置の具備すべき条件としては

- (1) 高精度であること
- (2) 高能率であること
- (3) 操作性がよく軽快に動作すること

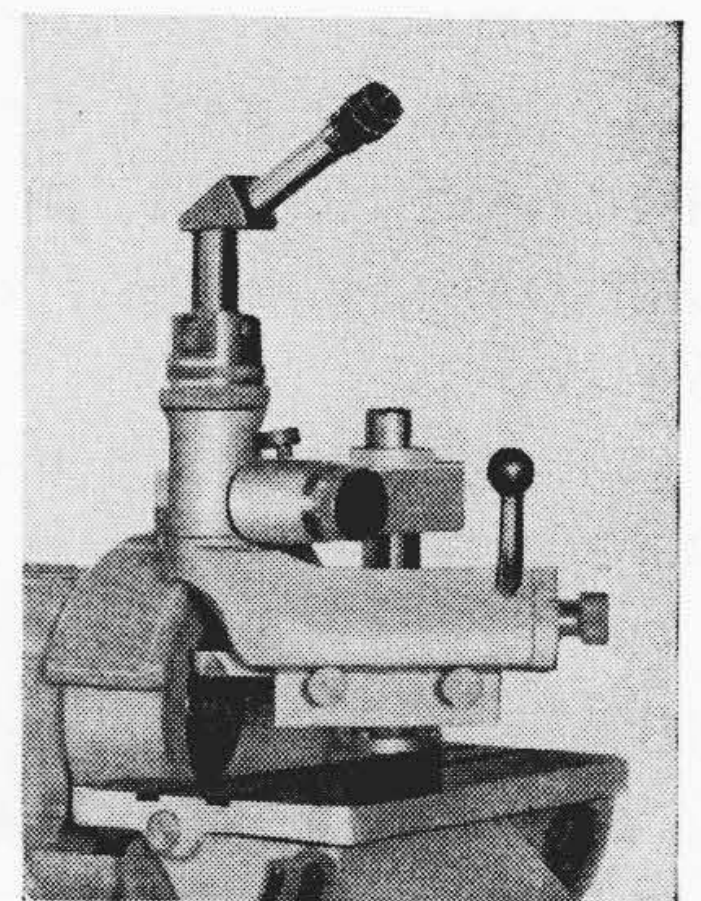
今回製作されたものはこれらの諸条件を完全に満足しその性能は、両頭バイト研削盤用としては7~13 mmの範囲のRの研削ができ、その精度は ±0.1 mm 以内である。また超硬バイト研削盤用は 0.3~5mm のRであり、精度は ±0.005mm 以内である。

#### 「油圧割出装置」

フェースカッタの研削時において、カッタの研削精度および能率は、カッタの割出精度と割出動作の円滑性により大きく左右されるものである。

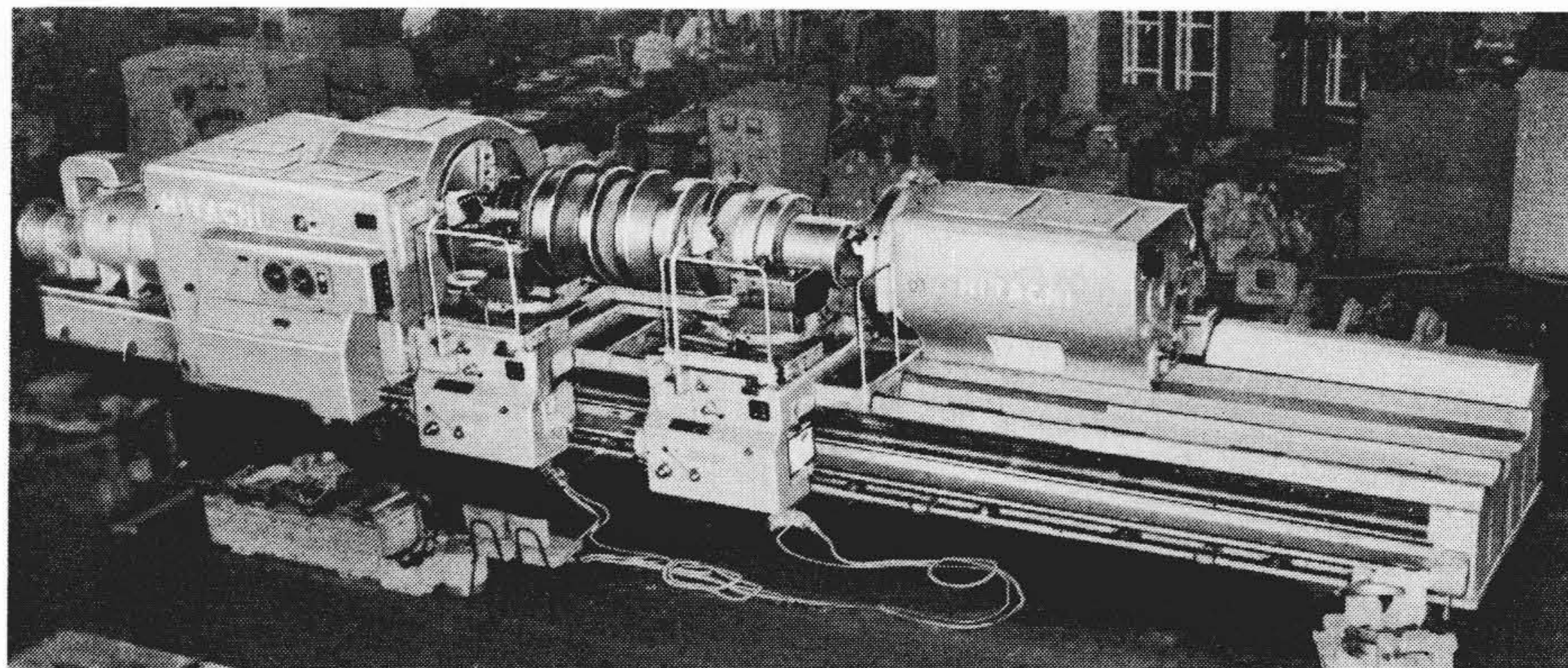
この割出装置の具備すべき条件としては

- (1) 割出角度が確実



第4図 R研削装置  
(本機...日立両頭バイト研削盤)





第5図 大形電気倣いロール旋盤

で動作が円滑なること

(2) 衝撃がないこと

(3) 割出速度が自由に調整できること

今回完成されたものは割出は油圧と機械の組合せにより無理のない円滑な動作により確実に行われ、特殊機構の刃受けの採用により衝撃は皆無となり、また割出速度は1本のレバーにより容易に変速できる。このようにして割出装置の具備すべき諸条件を完全に満足すべき成績をおさめることができた。

## 21.4 大形工作機械

### 21.4.1 ロール旋盤

鉄鋼圧延ロールの旋削に使用する旋盤はその高重切削性のために汎用旋盤とはまったく異なった一つの分野を形成しているが、昭和29年に総重量120トン出力200HPの記録的な大形機を製作し、さらに昭和32年わが国最初の二次元電気式倣い装置を有する中形機を製作しその地歩を固め、33年度には最大加工品寸法  $1,150\phi \times 5,500l$ 、総重量66トン、出力80HPの大形電気倣いロール旋盤を製作した。本機は従来の経験を生かして種々の改良を加え、その規模内容において最高水準をいくものである。その特長を記せば次のとおりである。

(1) 主軸受はBAS7級相当の円錐ころ軸受と複列円筒ころ軸受による3点支持方式で特殊装入機構を採用し剛性の増大、精度の保持、効率の向上、組付点検の容易をはかった。

(2) 主軸はワードレオナード制御により無段階変速が可能である。

(3) 主軸面板のチャックに自動クランプ装置を取り付けた。

(4) 刃物台送り機構に電磁クラッチを取り入れこれを接点式検出器で自動制御する二次元倣い送りを行うことができる。

(5) 刃物台長手送りにウォームラック方式を用い

た。

(6) 刃物台自動送り操作パネルを上下2箇所に向け操作性の向上をはかった。

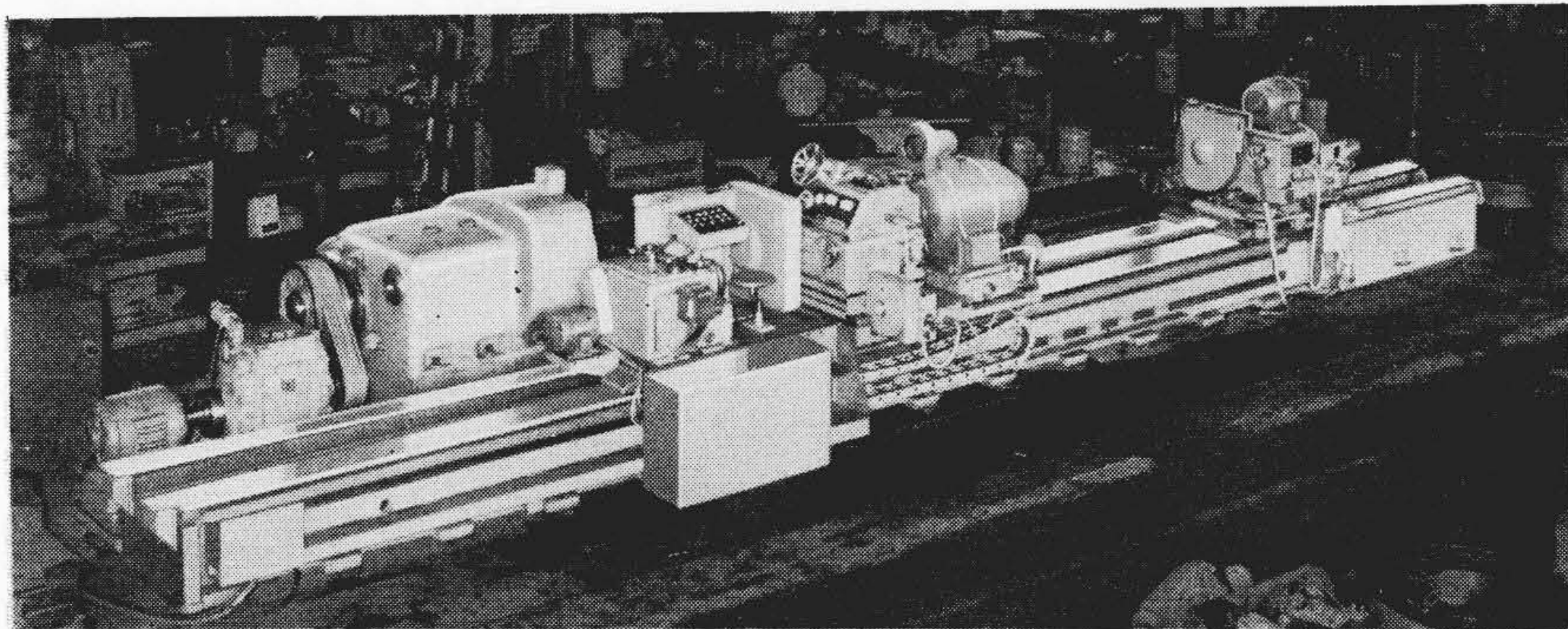
(7) 心押軸は特殊高鉛青銅平軸受によるライブセンタ方式とし強制給油を行いつつ温度警報器を設けて焼付防止をはかった。

従来わが国において製作された倣いロール旋盤はその大部分が一次元油圧式であるが本機のごとく電気接点—電磁クラッチ二次元倣い方式によれば直角段部の倣い切削が可能であり、さらに普通切削と変らぬ切削能力をも発揮することができ、また加工精度も10ミクロン程度にすることができる。このように今回製作された旋盤は性能、精度、操作性において画期的な内容をもつもので今後この機種種の発展が大いに期待されている。

### 21.4.2 ロール研削盤

ロール研削盤は最近特に高度の寸法精度と仕上面精度を要求される。冷間加工用のワーキングロールのバレル面は一般に0.4Sの場合によっては0.2S以下の仕上面精度が必要とされ、これを満足せしめるためには研削砥石軸に特殊の考慮を加えなければならない。またロールの種類によってはバレル面をコンケーブまたはコンベックスに仕上ることを要求されるので、このためのキャンパリング装置を備える必要がある。第6図は33年度に製作された中形ロール研削盤で最大加工品寸法および重量は  $650\phi \times 4,000l$ 、6,000kgとなっている。本機の砥石軸は40HPの交流変速電動機によって駆動され硬鋼製裏金に特殊鉛青銅を熔着せしめ、さらにその表面に鉛被覆を施した3層軸受片よりなるセグメント方式の砥石軸受を採用したが、その結果はきわめて良好で0.3S以下の仕上面精度を得ることができた。また加工品主軸を固定センターとしたので容易に3ミクロン以下の真円度をうることも可能となった。本機は加工品主軸、砥石軸の無段階変速装置、砥石軸の自動切込装置、砥石軸往復台の自動折返し装置、キャンバー調整装置などがすべて往復台操





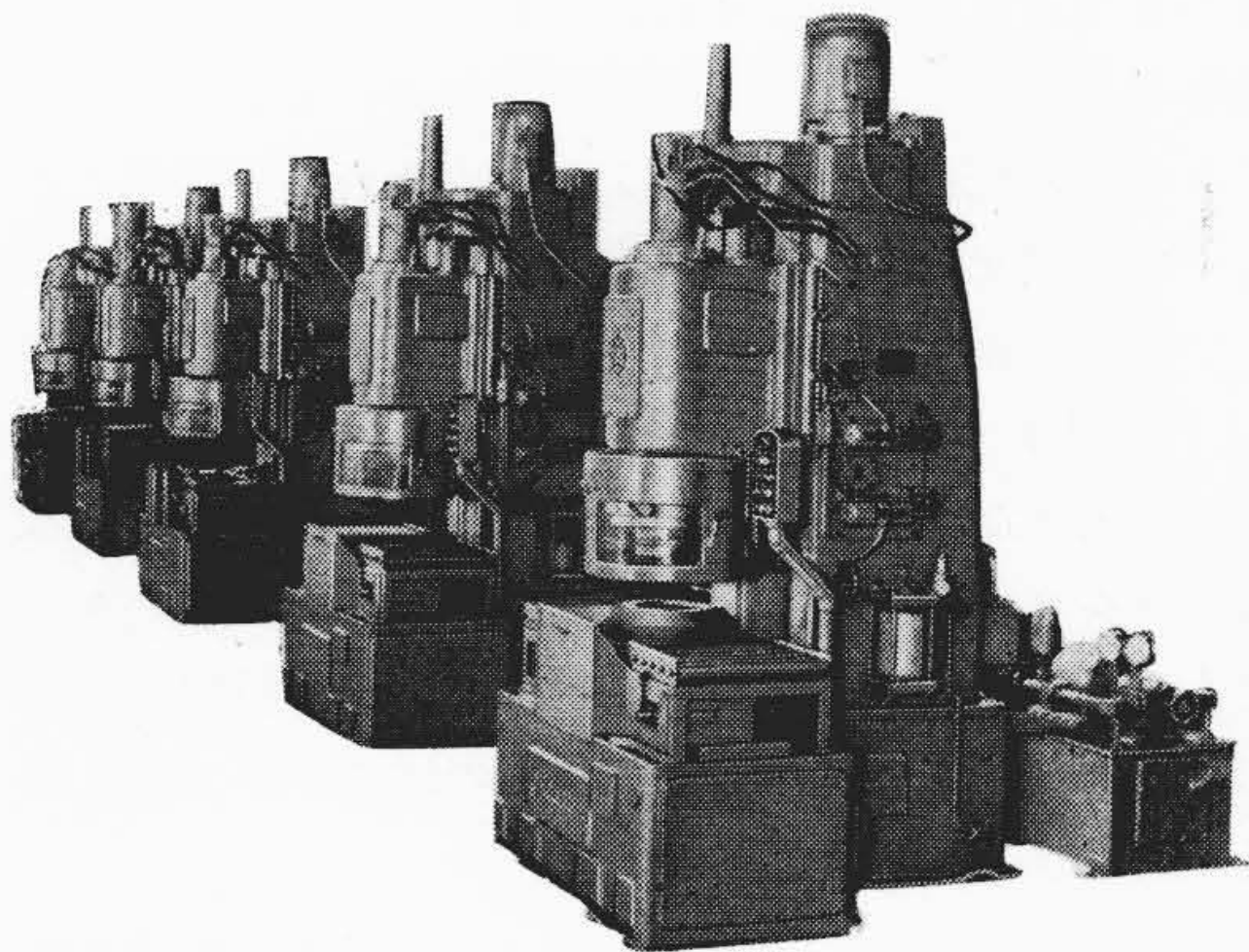
第6図 中形ロール研削盤

作パネルおよびその周辺に集中されているのできわめて操作性が良く、研削能率を著しく高めることができる。このように本機は加工精度、能率において最高水準に達するもので、わが国におけるロール研削盤の製作技術は今や外国優秀品と比較してなんら遜色ないことを実証したものである。

### 21.5 専用工作機械

自動車工業界の設備拡充に伴い各種の自動車部品加工専用機の受注が活発を呈し、その際受注した主なるものは、リアアクスルケース専用機6台、ブレーキドラム加工用12台、そのほか数台であった。これらの専用工作機械の大部分はすでに納入されて自動車部品の加工に一大偉力を発揮し業界に大なる貢献をなしている。ここに今年完成した自動車用ブレーキドラム加工用ボーリングアンドフェーシングマシンについて述べる。

本機は計画当初から作業の性質上外国製最新形縦形旋盤と機能、加工精度、価格、納期などについて十分に比較検討を加えその結果外国製品より優秀であるとの結論に達し受注が決定したものである。

第7図 ボーリングアンドフェーシングマシン  
(自動車部品ブレーキドラム加工用)

本機は縦形主軸で専用取付具を有する油圧、電気の組合せによる半自動式の操作性のすぐれた専用工作機械で第1, 2, 3工程の3種類に分かれこの三つの工程をライン編成により逐次連続に流れ作業を行うようにし、きわめて合理的生産が行われるものである。

加工物の心出しと締付

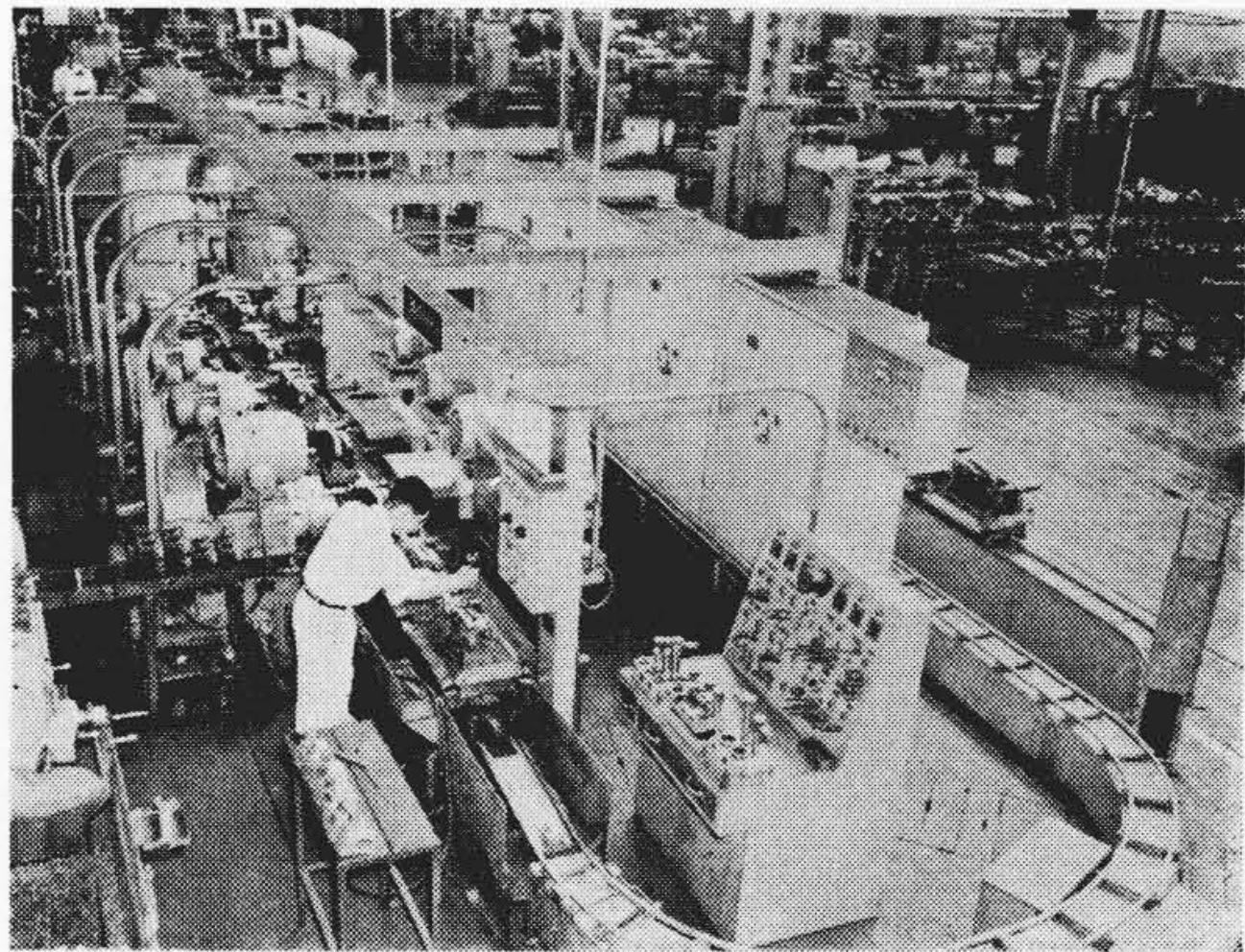
は1本のレバーで油圧により簡単、確実に行われ、その後は押ボタン操作により、それぞれ7本のバイトを使用し、ブレーキドラムの内外径、面および面取作業を自動サイクルにより全作業を一回の取り付けで行い得る、操作の容易な高能率の専用工作機械である。

本機の主な特長は下記のとおりである。

- (1) 加工物の反転装置を備えており、第2工程に移す場合の反転は足踏操作によりきわめて敏速容易に行われる。
- (2) 加工物のクランプ完了表示ランプと起動押ボタンがインターロックされており、クランプ完了表示ランプが点灯しなければ起動押ボタンを押しても起動しない。
- (3) 加工物のクランプは本体の油圧源を併用して行い、従来の空気圧に比しスペースが少なくかつクランプが確実である。
- (4) 半自動式であるが合理化された操作方式により1人の作業員が2台の機械を使用できる。

### 21.6 トランスファマシンの概況

トランスファマシンが量産加工において著しい効果を

第8図 トヨタ自動車工業納 ステアリング  
ギヤボックス用トランスファマシン





第9図 いすゞ自動車納 ユニバーサルジョイント・ヨーク用トランスファマシン

発揮することはすでに各方面の実績として顕著に現われている。一般にトランスファマシンと呼ばれるブロック材のボーリング、フェーシング加工などを主体としたラインは日立製作所としてはすでに30台に及ぶ納入実績をあげた。最近の製品としては加工のみでなく検査組立の工程もラインに編入し、さらに完全無人化の方向へ進みつつある。一方シャフト材加工用トランスファマシンについてもいっせい運転方式および分割運転方式の二種類を製作し、数ラインが納入されている。これは日立独自の新しい方式であるが今後の発展が期待されている。

#### 21.6.1 自動車部品用トランスファマシン

##### (1) ステアリングギヤボックス用（トヨタ自動車工業納）

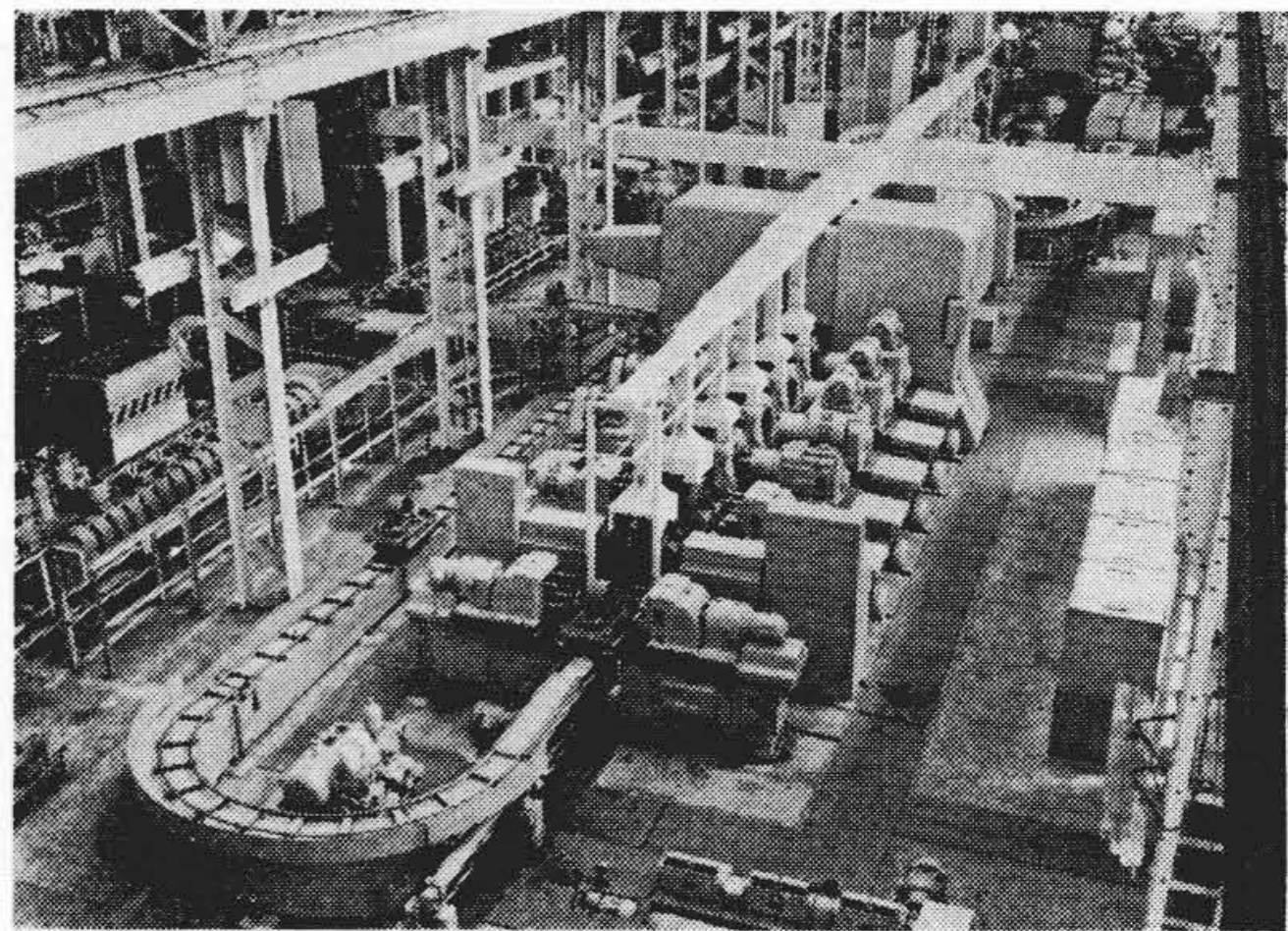
本機は小形自動車のステアリングギヤボックスの全加工を行うもので、加工品の形状から複ステーション方式を採用し、加工品は2回通って全加工が完了するようになっている。このほか、左右ユニットの衝突防止装置、工具寿命管理装置などを備え、機械動作は制御盤に集中的に表示され制御される。

##### (2) ユニバーサルジョイント・ヨーク用（いすゞ自動車納）

本機はトラックのプロペラシャフトに用いられるヨークの全加工を行うもので、ステーション数25、これまでの最大のものである。また本機は鍛鋼品の加工用として第2番目のもので、重要部分の加工精度は検測ユニットによって自動的に検測表示される。このほか、工具寿命管理装置、加工品による運転方式自動選択装置を備え、動作は制御盤で集中操作され、表示盤に表示される。

#### 21.6.2 全自動トランスファマシン

日立汎用モータのハウジングを加工するもので日本で最初に完成された無人トランスファマシンであり、世界最高水準をゆく優秀な新鋭機である。本機は全自動運転に必要なあらゆる装置を備え、電気的および機械的なイ



第10図 全自動トランスファマシン

ンターロックによって完全に保護されている。

加工精度の維持に対しても切削屑自動処理装置、検測装置、工具寿命管理装置、集中潤滑装置、吸塵装置などの装置によって成果を上げている。またエンドブラケット加工用の半自動機も無人機に準ずる諸装置を備えており、日立モータの生産には無人機とともに威力を発揮している。

#### 21.6.3 電装品シャフト加工用トランスファマシン

本機は電装品シャフトを黒皮素材より完成品まで一貫して加工を行うため、フライスユニット、センタリングユニット、旋盤、ネジロールなどからラインが構成され機械上部に県架されたローダによりステーション間の移送が行われている。素材を約1時間ごとにストレージユニットに投入すれば以後の動作はすべて完全自動で行われ製品は電気マイクロメータによって検査され、不良品発生の場合は自動的に機械の運転は停止される。また機械は数種の製品を加工できるよう段取り換えに考慮が払われている。

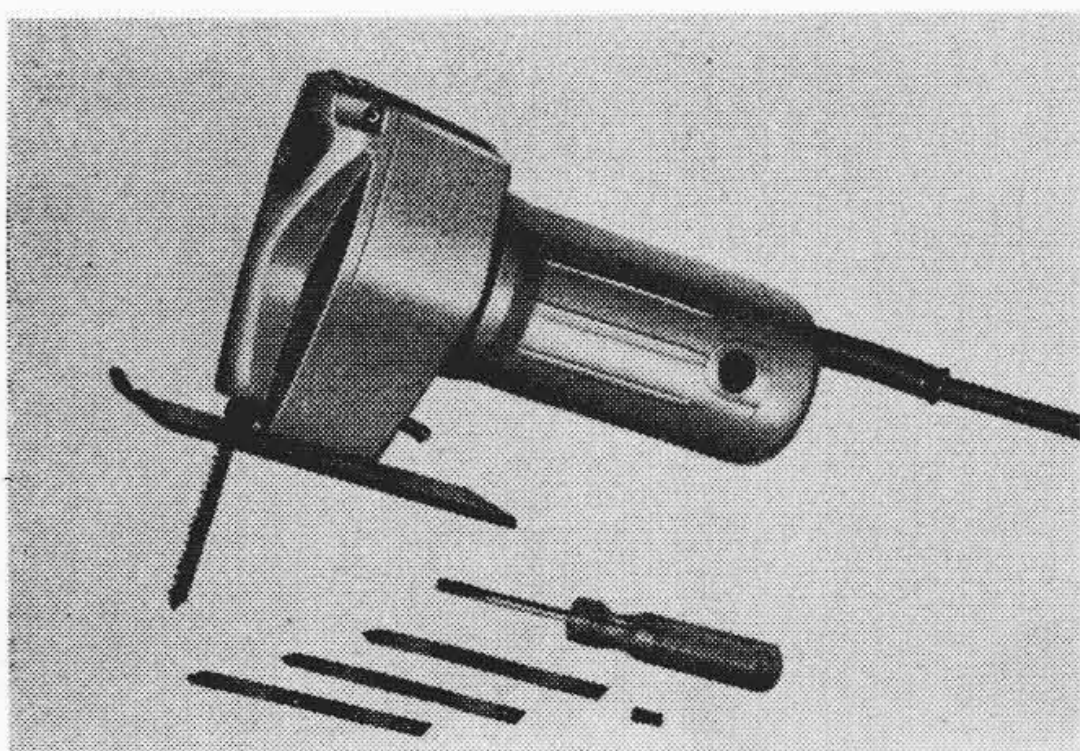
### 21.7 電動工具

電動工具は多種類にわたり製作してきたが、各分野の需要がますます増加し、それにともなって需要者側の作業能率を高めるため、さらに小形軽量化の要望が強くなってきた。33年度においては、このため新製品の開発とともに不断の研究結果を製品にとり入れて品質の改良を行い、つぎに紹介する新製品ならびに改良品が得られた。

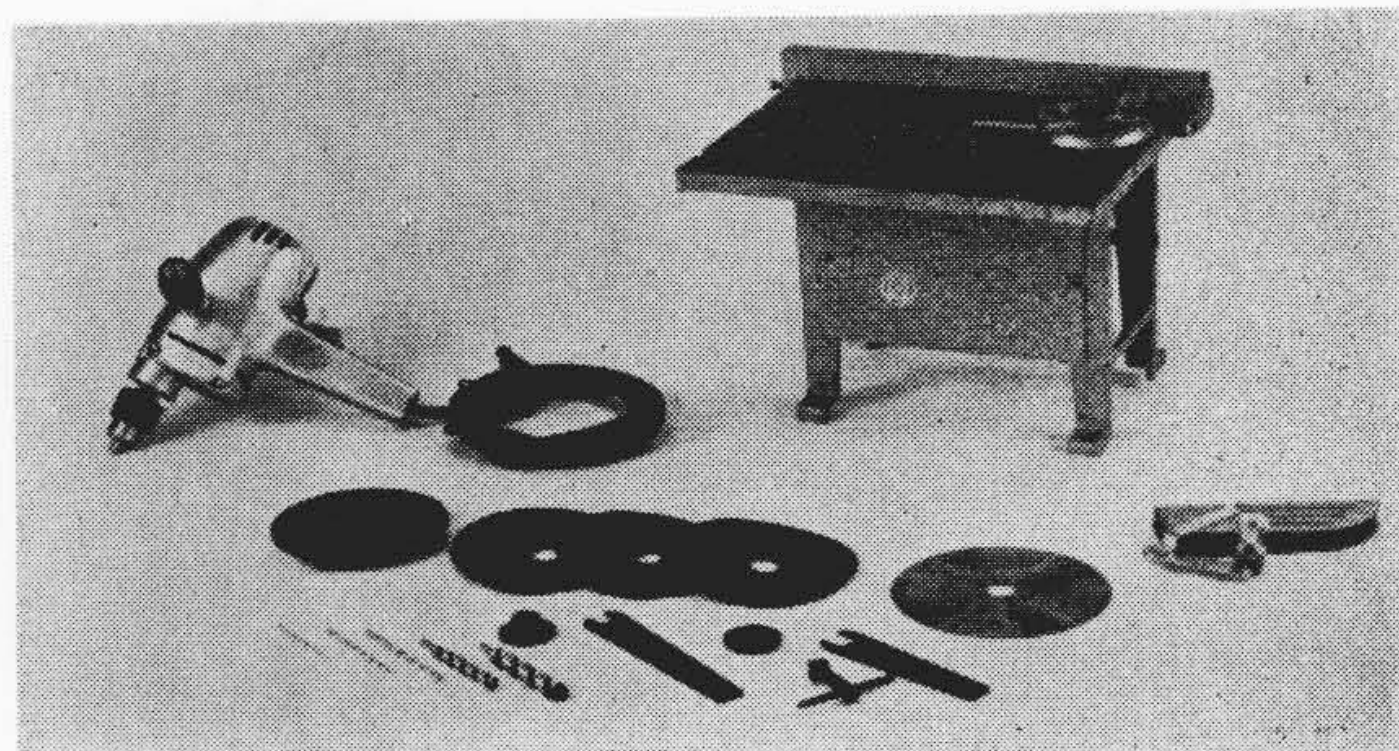
(1) HUI-ON 形電気ジグソーは、木材・軽合金材・合成樹脂材などの切断、回挽き用として完成した。本機はカルダン機構を採用したためストロークを大きくすることができて、切断能率を上げ、片手操作によって25mm以上の半径の曲線図形の回挽きができる特長がある。

(2) KL-11 形電気ドリルキットは、アタッチメントを簡単に取り付けることによって、ドリル、サンダ、鋸盤、ポリッシャなどになり孔明け、研削、鋸引き、

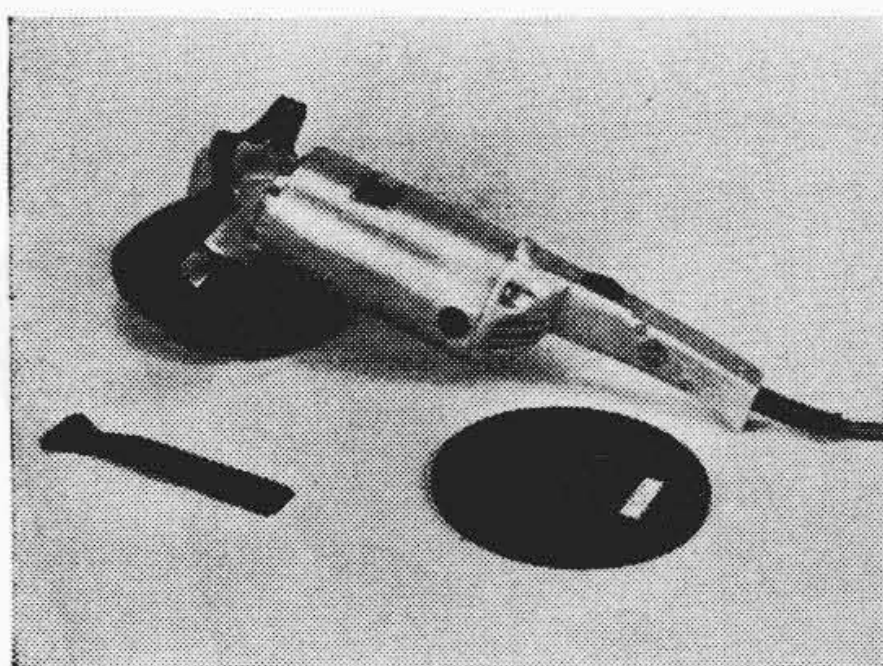
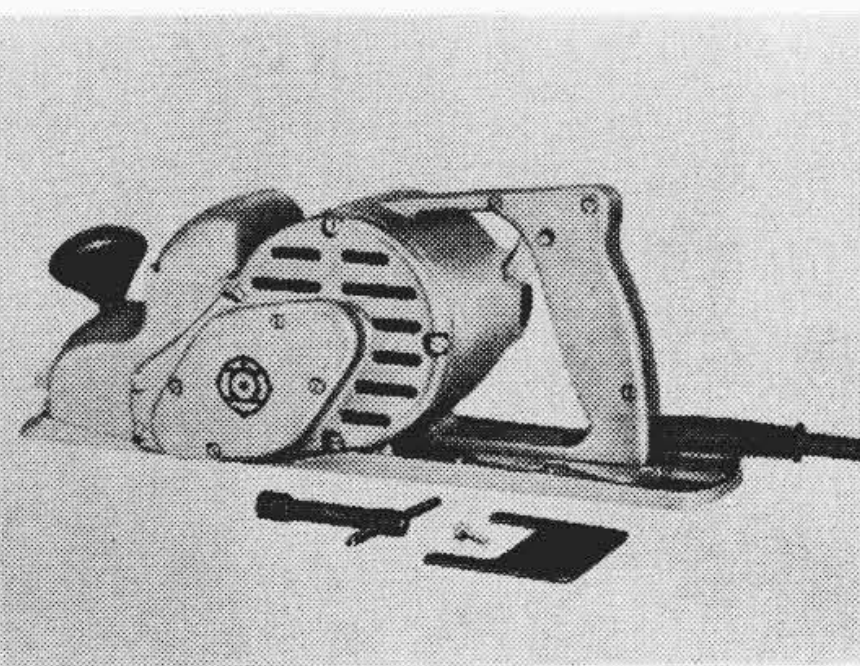
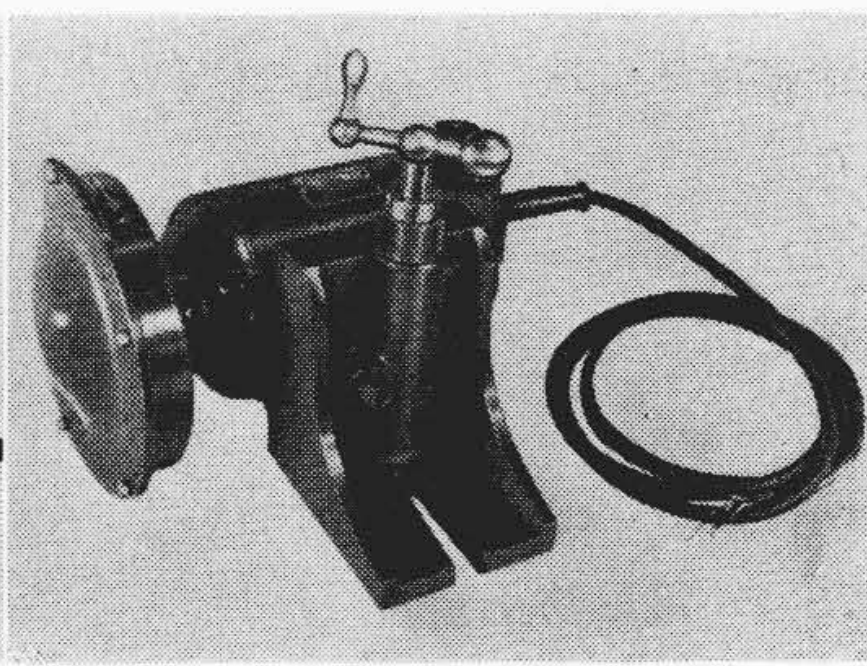




第 11 図 HUI-ON 形電気ジグソー



第 12 図 KL-11 形電気ドリルキット

第 13 図 PUS-BRH 形 180mm  
レジノイドサンダ第 14 図 BUF 形 92mm 電気プ  
レナ第 15 図 GAT 形 205mm アン  
グルプレートグラインダ

パフ磨きなどの各種の作業ができる多目的工具で、従来の専門工具の域を脱した一般家庭、学校、一般商店の工作向きに製作されたもので日曜大工などに非常に好評をえている。なお鋸引き作業においては直線ガイド、マイタゲージの付属品によって平行線、斜線の切削は高精度に加工できる特長がある。

(3) PUS-BRH 形 180mm 電気レジノイドサンダは、補強布入りレジノイドホイールを取り付けた高速度携帯用サンダで、溶接部の仕上や鋳物のバリ取りに高性能を発揮する。

(4) BUF 形 92mm 電気プレナは、木工専用機の系列化の一つとして製作された携帯電気鉋で、双幅 92mm、切込深さは最大 1.6mm まで任意に調節できる。大工作業中もっとも労力と熟練を要する鉋削り作業がたいした熟練を要しないで楽にできるようになったので、本機は近い将来には木工電気ドリルとともに大工さんの必需品となるであろう。

(5) GAT 形 205mm アングルプレートグラインダは、旋盤または平削盤に装置して円筒研削、平面研削の用途に用いられる目的で製作し、専用研削盤に比べてその精度はたいして遜色のないよう、軸受の精度、回転部のバランスなど精密に製作され、旋盤平削盤の作業内容を拡大するに適した製品である。特に研削盤の設備のない小工場などに好適のものである。

(6) LUS-SO 形電気オービタルサンダは、旋回運動による磨き作業を行うもので、既存の ISS 形をいちだ

んと強力にしたものである。家具、楽器、ミシン木部そのほか木工品の仕上、塗装の中間仕上および磨き仕上に用いられ、むらのない仕上を行うことができる。

(7) CUN-OM 形電気スクリュドライバは、流れ作業の工程において正確な締付作業のできる小形軽量品の要求が強くこれにこえて 5mm の小ネジ、4mm のナットの締付作業の能率化に向くよう新製されたもので、以下この種の製品は現在 4 種となり同系列はいっそう充実した。

(8) NU-DH 形 10mm 電気ドリルとしては初めて D 形ハンドルを採用し、取り扱いやすくすると同時に作業能率向上のため、小形軽量化と高速度化を行ったものである。現在の NU 形 10mm ドリルが 4.1 kg あるのに本機は 2.8 kg という軽さである。

(9) ABT-H 形 255mm 卓上電気グラインダはこの種卓上グラインダとしては初めてレジノイド砥石を採用した切削能率の良い高性能機である。

## 21.8 溶 接 機

### 21.8.1 ベビーアーク

ベビーアークは種々の溶接作業のうち出張作業、修理作業、仮付作業そのほか一般溶接など、主として溶接作業量の少ない工場向を対象とした低使用率形交流アーク溶接機で、特に軽量小形化された機動性を有する機種である。

構造の主体をなす溶接用変圧器はリアクターを内蔵す



る特殊漏洩変圧器で主鉄心、リアクター鉄心、一次巻線、二次巻線およびリアクター巻線からなり、熔接に好適な特性と小形軽量でかつ可動部分のない安定した構造とを有している。

熔接電流の調節はリアクター巻線の巻方向と、タップの切り換えにより広範囲に行われる。

電流調節が一次二次巻線に  
関係なくリアクター巻線のみで行われるためタップの切り換えによって熔接機二次無負荷電圧が変化せず全電流範囲にわたり均一な安定したアークが得られるので作業性に富んでいる。

機種は250, 180Aの2種である。

#### 21.8.2 電撃防止装置

交流アーク熔接における感電事故を防止するには作業性を害することなく熔接機二次無負荷電圧を下げる必要がある。これはアーク負荷時のみに熔接機一次回路を閉路することにより実現しうる。

本装置はアークの始動開放に伴う熔接機二次端子電圧のベクトル的变化を検出し電磁開閉器を開閉する方式である。単に二次端子電圧の変化を検出するだけでなく位相の変化も同時に検出するため動作が確実となり適用しうる熔接機の特長範囲が拡大され現在使用されている交流アーク熔接機のほとんどすべてに適用できる。

また検出回路の感度を上げることにより熔接棒短絡時に接触抵抗があっても動作しかつ動作の時間遅れを小さくしてあるため作業性が良好である。

屋外の使用に耐えるよう防水構造を採用し振動衝撃および塵埃に対する保護もなされている。

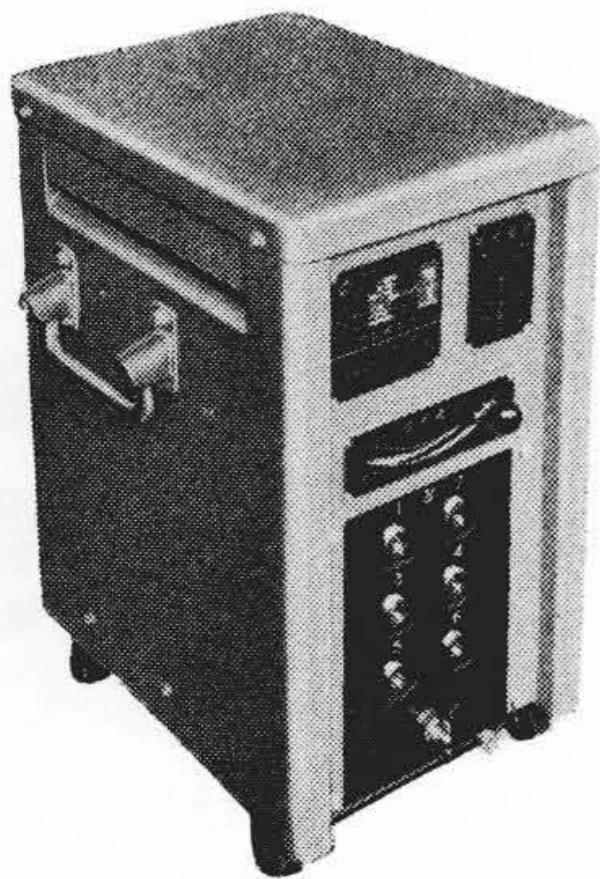
外形寸法は385mm×370mm×205mm、重量は22kgである。

#### 21.8.3 整流器式直流アーク熔接機

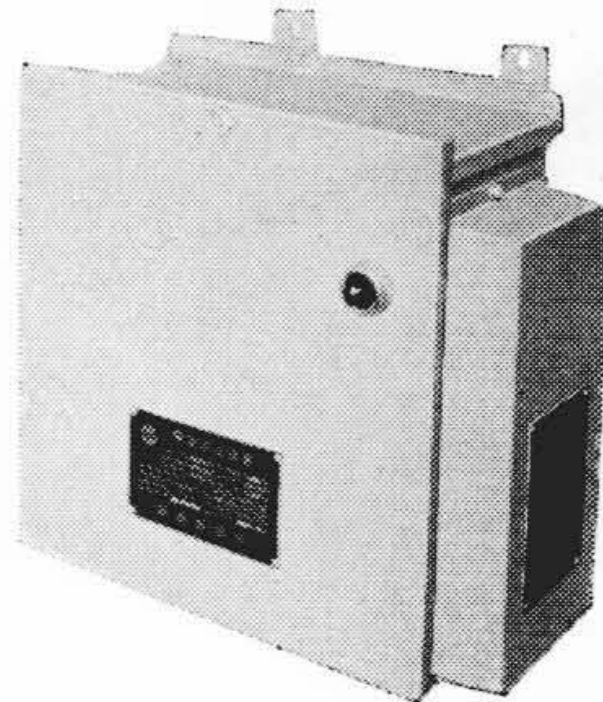
本機は主として特殊鋼、非鉄金属、軽合金のアーク熔接ならびにアークエアーガウジングに使用されるもので三相変圧器、可飽和リアクター、セレン整流器および冷却装置よりなっている。

三相変圧器二次の低圧大電流回路に電流調整用の可飽和リアクターを設けその直流励磁を変え出力直流電流をフィードバックすることにより広い電流範囲と好適な出力特性とを得ている。

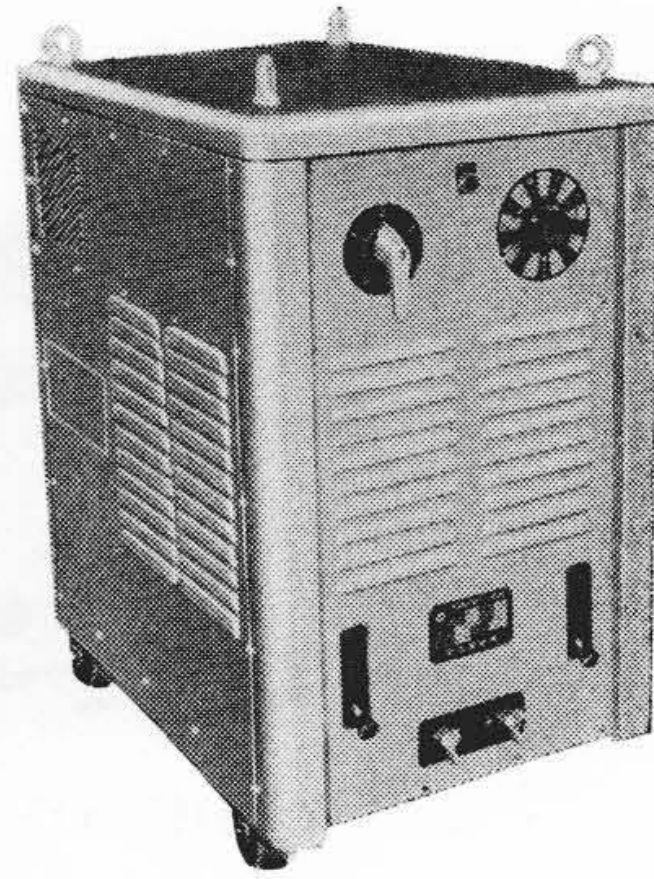
セレン整流器は三相全波整流方式により脈動の少ない直流出力を与え瞬時の過負荷にも十分耐えることができる。冷却装置は風路の特性に合せた特殊設計の冷却扇と



第16図 ベビーアーク



第17図 電撃防止装置



第18図 整流器式直流アーク熔接機



第19図 日立300A 直流アーク熔接機

風胴ガイドによりセレン整流器そのほかを合理的に冷却する。冷却扇以外に回転部分がなく構造的に安定で三相電源に対して平衡負荷となる。

500A機は熔接に適した垂下特性とガウジングに好適な下降特性との二特性に切り換えられる。

#### 21.8.4 直流アーク熔接機

33年度新製品として電動発電機式の「日立300A直流熔接機」が完成した。本機は実用の結果、使いやすく、作業の能率よく、かつすぐれた熔接特性をもつことが実証され、引続き約50台を受注製作中である。

構造は第19図に示すように、直流発電機と誘導電動機を一体とし、上部に制御函を取り付け、移動用台車上にコンパクトにまとめている。

熔接電流は独特のリアクトルの作用により60Aから最大400Aまで広範囲に常に安定したアークを発生し、薄板から厚板まですぐれた熔接を行うことができる。

操作方法是簡単で、5段階の熔接棒選択スイッチを熔接棒の太さに合わせ、ついで電流調整ダイヤルを所要の電流目盛に合わせるだけで最適の熔接を迅速に行うことができる。さらに熔接機から離れた場所でも電流調整ができるようにリモート調整器を設けた。