

DESCRIPTION OF PROCESS

目 次

1. アンモニアプラント	2
1.1 石炭ハンドリング設備	2
1.2 石炭ガス化設備	3
1.3 脱硫化水素設備	4
1.4 ガス精製設備	4
1.5 アンモニア合成設備	7
1.6 圧縮機セクション	9
1.7 空気分離装置	10
2. 硝酸プラント	13
3. 硝安プラント	16
(1) 中 和	16
(2) 濃 縮	16
(3) 肥料造粒	16
(4) ANBA造粒	17
4. 付属設備	19
4.1 取水設備	19
4.2 水処理設備	19
(1) 純水装置	19
(2) 冷水塔	19
4.3 ボイラ	20
4.4 廃水処理設備	20
4.5 計装設備	22
4.6 電気設備	32

1. アンモニアプラント

1.1 石炭ハンドリング設備（コールハンドリング 図1）

露天堀の炭鉱より専用貨車で搬入された石炭（原料炭）を微粉炭（コールダスト）とし、次工程の石炭ガス化設備へコールダストを供給する設備である。

貨車で搬入された原料炭はコールヤードに荷下し、ショベルカーおよびベルトコンベヤーでウェットコールバンカーに貯炭する。

原料炭の代表値は次の通りである。

表面水分	10 wt %
灰分	17 wt %
高発熱量	8,000 Kcal/kg

バンカー内の原料炭はウェイニングフィーダーで計量されたあと、EBRO型ロータリードライヤーに入り、熱風によって乾燥され、原料炭の表面水分は1 wt % 以下にされる。

EBRO型ロータリードライヤーは石炭焼きホットエアーファーンネス内に設置され、熱風はロータリードライヤーの外側を通った後、内側に導かれ原料炭を直接乾燥した後、マルチクロンダストコレクターに入り、コールダストが分離される。分離されたコールダストは系内に戻される。ガスはさらにウェットスクラバーに入りガス中のコールダストが分離される。分離されたコールダストはスラッジとして排出され、廃水処理設備へ送られる。ガスは大気へ放出される。

ロータリードライヤーで乾燥された原料炭にライム（石灰）を加え、共にコンベブミルに入り粉砕され、コールダストとなる。

ライムは石炭ガス化設備での燃焼工程における灰の融解温度調整用として添加される。

コンベブミル内は窒素でシールされており、シールガスはマルチクロンダストコレクターに入り、コールダストが分離される。

分離されたコールダストはバルベライズドコールバンカーに落ちる。

ガスはさらにウェットスクラバーに入り、ガス中のコールダストが分離される。

分離されたコールダストはスラッジとして排出され、廃水処理設備へ送られる。

ガスは大気へ放出される。

コンベブミルを出たコールダストはバルベライズドコールバンカーに一時貯えられニューマチックコンベアー（窒素ガス使用）によって次工程の石炭ガス化設備へ送られる。

バルベライズドコールバンカー内のコールダストは窒素でシールされている。

さらに本工程が停止した場合、系を窒素でシールするように設備されている。

コールダストの代表値は次の通りである。

微粉炭サイズ	90 μ 以下のコールダストが90%以上通過
水分	1 wt % 以下
かさ密度	約 500 kg/m ³

1.2 石炭ガス化設備 (ガシファイケーション 図2)

石炭ハンドリング設備からニューマチックコンベアーによって送られてきたコールダストをガス発生炉(ガシファイヤー)で酸素とスチームの混合ガスにより部分燃焼させ、アンモニア合成用の原料ガスを製造する設備である。

石炭ハンドリング設備からニューマチックコンベアーにより送られてきたコールダストはサービスバンカー、フィードバンカーを通過してスクリューフイーダーに入り、ここで酸素とスチームの混合ガスと混合されガシファイヤー炉内へ噴射される。

炉内ではコールダストが酸素により部分燃焼され、一酸化炭素と水素に富んだガスとなる。炉内の温度は約1,500°C、圧力は約+300 mm水柱である。

ガスの一般的組成は次の通りである。

二酸化炭素 = 13%、一酸化炭素 55%、水素 = 29%、窒素 = 0.7%、
アルゴン = 0.5%、メタン = 0.1%、硫化水素 = 0.95%

コールダスト中のアッシュ分 (Fe_2O_3 , SiO_2 , Al_2O_3) はその融点が1,470°Cであって、炉内では溶融状態にある。溶融アッシュの一部は炉壁に沿って流下しイマーシオンシャフトを通過してシールタンクに入る。溶融アッシュは水で急冷、固化しシールタンク底部に設置されたチェーンコンベアーで連続排出される。

アッシュの一部はフライアッシュとなり、ガスに同伴され、ラジエーションボイラー、チューブラボイラーを通過したあと、クーリングウォッシャー、タイゼンウォッシャーを通りウォッシュウォーターにより洗浄除去されウォッシュウォーターとともに廃水処理設備へ送られる。ガシファイヤーを出たガスの顕熱はラジエーションボイラー及びチューブラボイラーで1.5 kg/cm²G スチームを発生することにより回収される。

タイゼンウォッシャーを出たガスはウォーターセパレーターで水が分離され、次工程の脱硫化水素設備へと送られる。

緊急遮断設備として、圧力、ガス量の異常により自動的に設備を停止させる装置が付属しており、ガス化炉への酸素の供給を停止し、炉内に窒素をブローして炉内ガスを放出する。本ガス化設備で使用される酸素及び窒素は後述する空気分離装置から送られて来る。

1.3 脱硫化水素設備（H₂S リムーバル 図3）

石炭ガス化設備から送られて来た原料ガス中の硫化水素（H₂S）をアントラキノンジスルフォニックアシッド（ADA）およびバナデートを含む特殊アルカリ液で吸収し、その99%以上を除去する設備である。

石炭ガス化設備から送られて来た原料ガスは、第1および第2アブソーバーに入り原料ガス中のH₂Sは塔頂部からの吸収液により吸収・除去される。アブソーバー内部には原料ガスと吸収液の接触面積を大にするため、木製格子が充填してある。

脱硫された原料ガスはミストセパレーターに入り液体を分離したあと、ローガスホルダーへ送られる。

アブソーバーを出た吸収液はリアクションタンクで反応を完全に行なったあと、ジェットエジェクターにより空気と混合されてオキシダイザーへ送られる。

オキシダイザーでは空気中の酸素により吸収液中のH₂Sの酸化と硫黄粒子の浮上が行なわれる。

H₂Sの酸化反応は次の通りである。



この酸化反応で生成される水分（H₂O）を除去するため、吸収液循環ラインから一部の吸収液を抜き出し、ソリューションヒーターで加熱したあとエバポレーターで水分を大気へ放散している。

一方、浮上した硫黄粒子は少量の吸収液とともにスラリータンクへ導かれたあとフィルタープレスに入り、吸収液と硫黄粒子とに分離される。吸収液はバランスタンクへ回収され、硫黄粒子はオートクレーブリメルターで融解されフレーカーへ送られる。

ここで回収されるフレーク状の硫黄は純度99.9%以上である。

1.4 ガス精製設備

ローガスホルダーに貯えられた原料ガスはローガスコンプレッサーにより本設備へ送られ、アンモニア合成用のガスに精製される。

(1) 一次CO転化セクション（プライマリーCOコンバージョン 図4）

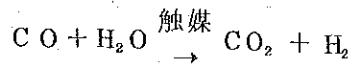
ローガスコンプレッサーにより送られて来た原料ガスは増湿塔（サチュレーター）に入る。

ここで塔頂より流下する温水と接触し昇温・増湿される。

サチュレーターを出たガスはさらにサチュレーターミストセパレーターで高温蒸気を添加され、水滴を分離したあとプライマリーシフトプレヒーターで昇温されプライマリーシフ

トコンバーターに入る。

ここでは次の反応を行ない、



ガス中の一酸化炭素 (CO) の大部分を二酸化炭素 (CO₂) およびアンモニア合成に有用な水素 (H₂) に転化する。

なお、CO、CO₂ はアンモニア合成触媒毒である。

プライマリーシフトコンバーターを出たガスはプライマリーシフトプレヒーターおよび第1ウォーターヒーターを経て次工程の熱炭酸カリCO₂除去セクションに入る。

サチュレーターの塔頂より流下する温水は後述する2次CO転化セクションの第2ウォーターヒーターへ送られて予熱され、再び本セクションへ戻り第1ウォーターヒーターでさらに昇温され、サチュレーターの塔頂へフィードされる。

このようにCO転化系では温水 (140°C~190°C) が系内を循環しているため、ガス中の不純物であるCO₂、H₂Sが温水中に蓄積し腐食を引き起こす。この腐食を防ぐため、温水の一部をブローして不純物の蓄積を防止している。

(2) 熱炭酸カリCO₂除去セクション (カーボネートCO₂リムーバル 図5)

プライマリーCOコンバージョンからのガスは第1カーボネートリボイラーに入り、ガスの持つ顕熱はカーボネートソリューションの加熱用として回収され、第1コンデンセートセパレーターで水を分離したあとカーボネートアブソーバーに入る。

ここで、ガス中のCO₂は熱炭酸カリ溶液に吸収され、CO₂濃度は1%程度まで下げられる。カーボネートアブソーバーを出た吸収液はカーボネート・リジェネレーターで再生され、再びカーボネートアブソーバーの塔頂へフィードされる。

吸収液中のCO₂はカーボネートリジェネレーターで分離され、カーボネートアシッドガスアブソーバーを出たガスはカーボネートミストセパレーターでカーボネートを分離し、次工程の二次CO転化セクションに入る。

(3) 二次CO転化セクション (セコンダリーCOコンバージョン 図6)

カーボネートCO₂リムーバルからのガスはセコンダリーシフトプレヒーターAおよびBを通り反応温度まで昇温されセコンダリーシフトコンバーターに入る。

ここではプライマリーCOコンバージョンで未反応であった5.7%程度含まれるCOを0.6%程度まで下げるよう転化が行なわれる。

セコンダリーシフトコンバーターを出たガスはセコンダリーシフトプレヒーターB、Aお

よび第2ウォーターヒーターを通り、反応による顕熱を放出し、次工程のMEA CO₂除去セクションに入る。

(4) MEA CO₂ 除去セクション (MEA CO₂ リムーバル 図7)

セコンダリーCOコンバージョンからのガスはMEAリボイラーに入り、ガスの持つ顕熱はMEA溶液の加熱用として回収され、第2コンデンセートセパレーターでコンデンセートを分離し、ガスアフタークーラーで冷却され、さらに第3コンデンセートセパレーターでコンデンセートを分離し、MEAアブソーバーに入る。

ここでガス中のCO₂はMEA溶液に吸収され、CO₂濃度は0.02%程度まで下げられる。MEAアブソーバーを出たガスはMEAミストセパレーターでMEA溶液を分離し、次工程のCO除去セクションへ入る。

MEAアブソーバーでCO₂を吸収したMEA溶液はMEAソリューションヒートエクスチェンジャーで昇温され、MEAリジェネレーターに入り再生される。再生されたMEA溶液はMEAソリューションヒートエクスチェンジャーで冷却され、さらにMEAソリューションクーラーで冷却され、MEAアブソーバーの塔頂へフィードされる。

吸収液中のCO₂はMEAリジェネレーターで分離され、MEAアシッドガスセパレーターから大気へ放出される。

(5) メタネーションCO除去セクション (COリムーバル 図8)

MEA CO₂ リムーバルからのガスはコウスティックスクラバーに入り、循環しているカセイソーダ溶液によってCO₂等の不純ガスを減少させ、コウスティックミストセパレーターでカセイソーダ溶液を分離しメタネータープレヒーターで昇温され、メタネーターに入る。

COの除去はメタネーションプロセスによって行なわれる。

メタネーター内にはニッケルベースの触媒が充填されており、その触媒はCOおよびCO₂とH₂の反応を非常に活発に行ないメタン(CH₄)およびH₂Oを生成する。

メタネーターを出たガスはメタネータープレヒーターで反応による顕熱を放出し、メタネータークーラーで冷却され、第4コンデンセートセパレーターでコンデンセートを分離し、アンモニア合成用ガスとして次工程のアンモニア合成設備へと送られる。

このガスの組成は次の通りである。

水素=97.7%，メタン=0.78%，窒素=0.84%，アルゴン=0.67%

一酸化炭素+二酸化炭素≤10 ppm

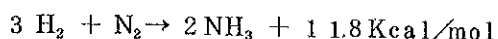
1.5 アンモニア合成設備（アンモニアシンセシス 図9）

このアンモニア合成設備は、95.3 T/D の能力を持ち、製品は全て液体アンモニアとして得られる。

アンモニアはUBEアンモニア合成触媒で高圧（340 kg/cm²G）、高温（400~530°C）のもとに合成される。

改質されたガスは、冷却水とNH₃冷媒で冷却され、合成されたアンモニアは改質ガスより分離される。

アンモニア合成反応は発熱反応であり反応式は次の通りである。



アンモニア合成塔は、自己熱交換型の反応器であり、合成触媒は、内部装置中にある触媒管中に充填されている。

反応熱は触媒管へ入る前の合成ガスを触媒管の壁を介して、予熱するのに利用される。

合成触媒は酸化第1鉄（FeO）、酸化第2鉄（Fe₂O₃）及び促進剤からなっており、最初は活性を有しない、それで触媒を使用するには、還元運転によって触媒を活性化せねばならない。

(1) 循環系統

ガス精製セクションからのH₂ガスと空気分離装置からのN₂ガスは、3：1の比で混合される。

これらのガスはシンセシスガスコンプレッサーにて340 kg/cm²Gまで圧縮され、オイルセパレーターでガス中に含まれている大部分の油のミストを分離されてアンモニアクールドコンデンサーのチューブサイドに入る。そこで、コールドエクスチェンジャーのシエルサイドから来る循環ガスと混合される。

アンモニアクールドコンデンサーでは原料ガスと混合した循環ガスがアンモニア冷媒で-10°Cまで冷却される。（アンモニア冷媒はアンモニアクールドコンデンサーのシエルサイドからアンモニアリフリジレーターへ循環している）。

そして循環しているガス中の合成されたNH₃が濃縮し、原料ガス中に含まれていたところのオイルミストの残りや、ごく少量の水分が凝縮したアンモニア液に溶ける。それから冷却された循環ガスはコールドエクスチェンジャーの下部に設置された第2アンモニアセパレーターへ行く。そこで凝縮したアンモニアは循環ガスから分離される。

第2アンモニアセパレーターを出た約23%のアンモニア分を含む循環ガスは、コールドエクスチェンジャーのチューブサイドを通りアンモニアクールドコンデンサーのチューブサイドへ入る合成ガスを冷却する。

循環ガスは温度約 25 °C , 圧力 3 2 0 kg / cm² G となる。

それから、この循環ガスはガスサーキュレーターで 3 4 0 kg / cm² G , 温度 3 5 °C まで圧力を上げられシンセシスコンバーターへ送られる。

循環ガスの組成は次の通りである。

成 分	vol %
アンモニア	2.3 0
水 素	6 3.1 1
窒 素	2 2.6 5
メ タ ン	6.2 6
アルゴン	5.6 8

循環ガスの流量は約 4 2,3 3 0 N m³ / Hr である。リサイクルガスの約 1.0 % はシンセシスコンバーター上部ノズルへ供給されインターナルバスケット (内部装置) のまわりを環状に下りながらコンバーターの壁を冷却する。

残りのリサイクルガスはエクスターナルヒートエクスチェンジャーのシェルサイドを通り、そこで、合成塔出口ガスによって 1 4 0 °C まで予熱され、シンセシスコンバーターへ入る。

リサイクルガスの半分にあたる 2 1,1 6 5 N m³ / Hr はシンセシスコンバーターの下部より入り、そこで上記に述べた壁冷却ガスと混合し上昇する。まず最初にコンバーター内部にあるインターナルヒートエクスチェンジャーを通る時、出る方のガスを冷却し、触媒管の外を通過して上昇する。その際に触媒管の内部を通るコンバーテッドガスを冷却する。

触媒管中の温度分布を調整するために、この上昇ガスに予熱されたリサイクルガスの残りを混合させて冷却する。

この冷却ガスはコンバーター上部のノズルより内部へ入る。

コンバーター内部へ入った、まだ合成されていない全てのガスは触媒管の上部から入り、下降しながらアンモニアの合成反応が進む。それから、前に述べたインターナルヒートエクスチェンジャーを通る。

シンセシスコンバーターからの合成されたガスはシンセシスガスクーラーへ送られる。この合成塔出口ガスはアンモニアの濃度約 1 7.5 % を持ち温度は約 3 3 0 °C である。

合成塔出口ガスは大へん温度が高いので、シンセシスガスクーラーで約 1 8 0 °C まで冷却される。その時付随的に低圧スチームを発生する。この低圧スチームはガス精製セクションで消費される。

次に、このコンバーテッドガスはエクスターナルヒートエクスチェンジャーのチューブサイドを通りリサイクルガスを予熱してウォーターカールドコンデンサーのチューブサイドへ入る。

このガスがウォーターカールドコンデンサーを通るとき、冷却水で冷却されアンモニアは凝縮する。凝縮したアンモニアは第1アンモニアセパレーターで分離され、ガス中のアンモニア濃度は約9.85%と減少し温度は約35℃となる。

又、このガスの1部分は循環系統に不活性ガス(CH_4 とAr)が蓄積しないようにアンモニア分を冷却によって回収した後大気中に連続パーズされる。(不活性ガスは原料ガス中に含まれている)。

残りのガスはコールドエクスチェンジャーのシェルサイドに入りリサイクルガスによって冷却され、その後、原料ガスと混合してアンモニアカールドコンデンサーへ流れる。

ここで、循環系統は完成したことになる。

(2) シンセシススタートアップヒーター

冷間から起動する時、触媒層の温度が反応熱で充分保てるようになるまで熱を与えねばならない。

燃焼炉タイプのスタートアップヒーターが、合成ガスが合成塔に入るまえに加熱出来るように合成塔の横に設置されている。

(3) 液体アンモニア系統

第1, 第2アンモニアセパレーターで分離された液体アンモニアは液面調節バルブを通じて20 kg/cm²Gまで減圧され、リクイッドアンモニアフラッシュタンクへ流れる。

高圧の液体アンモニア中に溶解していた H_2 , N_2 , CH_4 , Ar等のガスは合成圧340 kg/cm²Gから20 kg/cm²Gまでの膨張の間にフラッシュされる。

フラッシュガスは、いくらかのアンモニアを含んでいるので、冷却することによってアンモニアを回収し、凝縮しないフラッシュガスは前に述べた合成系統よりのパーズガスと共に大気中にパーズされる。

減圧された液体アンモニアはリクイッドアンモニアストレージタンクへ流量を測定された後で送られる。

1.6 圧縮機セクション(コンプレッション 図10)

各工程に必要な圧力までガスを圧縮するのにコンプレッサーを使用する。本セクションには下記4台のコンプレッサーがある。

(1) ローガスコンプレッサー

ローガスホルダーの原料ガスをガス精製設備に必要な $28.2 \text{ kg/cm}^3 \text{G}$ まで圧縮する。

能力 $14,300 \text{ Nm}^3/\text{H}$, 4 段, スクリュー型, モーター出力 $2,400 \text{ kw}$

(2) ナイトロジェンガスコンプレッサー

空気分離装置からの窒素ガスは, 25.5 kg/cm^3 まで圧縮されシンセシスガスと混合されシンセシスガスコンプレッサーに送られる。

能力 $2,850 \text{ Nm}^3/\text{H}$, 3 段, モーター出力 530 kw

往復動水平対向バランス型

(3) シンセシスガスコンプレッサー

ガス精製設備からのシンセシスガスとナイトロジェンガスコンプレッサーからの窒素ガスとが混合されたメークアップガスをアンモニア合成に必要な $340 \text{ kg/cm}^3 \text{G}$ まで圧縮する。

能力 $11,730 \text{ Nm}^3/\text{H}$, 3 段, モーター出力 $1,750 \text{ kw}$

往復動水平対向バランス型

(4) エアーコンプレッサー

空気分離装置へ原料空気を送るため 4.8 kg/cm^3 まで圧縮する。

能力 $22,000 \text{ Nm}^3/\text{H}$, 4 段, モーター出力 $2,300 \text{ kw}$

インテグラルギヤー型セントリフューガルコンプレッサー

1.7 空気分離装置 (エアーセパレーション 図 11)

空気分離装置は空気を低温 (-180°C) にして空気を液化して精溜して, その成分である酸素 (O_2) と窒素 (N_2) に分離する装置である。

原料空気吸入塔から吸い込まれた空気は先ずエアーフィルターに入り, 大気中の塵埃や煤煙を除去されたのちエアーコンプレッサーにより所定の圧力まで圧縮され, 所要の空気量が吐出される。

この圧縮空気は水分離器に於て凝縮した空気中の水分を分離したのち, それぞれの戻りガス量に分割されてリバーシングヒートエクスチェンジャーに入る。

リバーシングヒートエクスチェンジャーは O_2 側と N_2 側とに分かれており, それぞれ高温部と低温部よりなっている。

高温部はそれぞれ下記の流路が設けられている。

O_2 側 原料空気 製品 O_2

N₂側 原料空気 製品N₂ および不純N₂

ここで原料空気は約-115°C迄冷却され、逆にその他の戻りガスは約-120°Cより常温まで昇温される。

低温部にはそれぞれ上記流路の他に再熱空気の流路も設けられている。ここで原料空気は約-115°Cより飽和温度(-172°C)まで冷却され、戻りガスの方は約-120°Cまで昇温される。

原料空気流路と製品O₂、又は不純N₂流路は全く同じ構造であり、一定周期毎に制御弁により流路を切換え、交互に逆流せしめるようになっている。

このようにして原料空気はリバーシングヒートエクスチェンジャー内で常温から飽和温度まで冷却されるが、この間に空気中の凝縮性不純物、即ち水蒸気や炭酸ガスはリバーシングヒートエクスチェンジャーの伝熱面表面に付着される。伝熱面に付着した不純物は次の周期に製品N₂、または不純N₂の通過によりそのガス中に再蒸発して装置外に持ち去られる。

このようにリバーシングヒートエクスチェンジャー内では空気中の水蒸気および炭酸ガスの凝縮または凝固による除去と、それによって蓄積した水蒸気と炭酸ガスに対する放出操作とが同時に行なわれ、これにより装置の連続運転を可能ならしめている。

こうして清浄になった空気は次いで精溜塔下塔に入る。

精溜塔下塔に入った原料空気の一部はリクワイアヤーに入り、ここでこの空気の一部は戻りガスにより冷却液化されて下塔底部に溜る。残りの空気は二手に分かれ、一方は前述のようにリバーシングヒートエクスチェンジャーの冷端に入り約-120°Cまで昇温されて中部より抽出され、ここでもう一方の空気と合流して-130°C~-150°Cの温度となり、タービン前フィルターを経てエキスパンショントービンに入る。

エキスパンショントービンに入った空気はノズルを通して加速され、タービンを回転させながら約4.5 kg/cm²Gから0.35 kg/cm²Gまで断熱膨張し-170°C~-180°Cの低温度まで降下して装置の運転に必要な寒冷を発生する。このように圧縮空気の断熱膨張はその空気の有するエネルギーの一部を機械的エネルギーに転換消費することによって必要な寒冷量を得るものである。即ち、エキスパンショントービンの軸流羽根車により空気の流れエネルギーおよび遠心力によるエネルギーが吸収され、この吸収されたエネルギーは負荷ブローで圧力空気をつくってこれを外部に放出する仕事に消費されている。

エキスパンショントービンを出た空気は精溜塔上塔中部に吹込まれる。

精溜塔は上塔、主蒸化部および下塔からなる複式精溜塔で、上述のように原料空気は大部分が下塔に、一部が上塔に送り込まれる。

下塔に入った空気の大部分はここで予備精溜されてガス N_2 ならびに液体 N_2 と約36～40%の O_2 を含む液体空気とに分離される。

即ち、空気は多孔板式精溜皿の小さな孔を通り、精溜皿の上を流れる液と接触しながら上昇して行くうちに次第に N_2 分の多いガスとなり下塔頂部では純度99.9%以上の N_2 ガスとなる。このガスは精溜塔主蒸化部に入り精溜塔外へ取り出される N_2 を除いて、液体 O_2 に冷却されて液化し、再び下塔頂部に還流される。この液体 N_2 の一部は液体 N_2 冷却器を経て上塔頂部に還流液として供給される。残りの液体 N_2 は精溜皿の上を回って上段から下段へと流れ降りて行くうちに上昇ガスと接触して次第に O_2 分が増加し、下塔底部では液体空気となる。

下塔底部に溜った液体空気はリクイッドエアーフィルターおよびサブクーラーを経て上塔中部へ供給される。

リクイッドエアーフィルターは2基設けられており、定期的に切換使用される。

リクイッドエアーフィルターはシリカゲルが充填されていて、装置の爆発の原因となる空気中のアセチレンや炭化水素等の不純物はシリカゲルにより吸着除去されて、その蓄積を未然に防いでいる。

このようにして精溜されるべき空気は上塔に送入され、0.2～0.45 kg/cm²Gの圧力で仕上げの精溜が行なわれる。

上塔頂部の製品 N_2 はサブクーラーを経てリバーシングヒートエクスチェンジャーを通して常温となり装置を出て N_2 ホルダーに送られる。

上塔上部の不純 N_2 はサブクーラーを経てリバーシングヒートエクスチェンジャーを通して常温となり装置を出てサイレンサーを経て大気に放出される。なお、一部はサイレンサー手前より分岐して製品のひとつとして取り出される。

上塔底部の製品 O_2 はリバーシングヒートエクスチェンジャーを通して常温となり、装置を出て O_2 ホルダーに送られる。

設備能力は次の通りである。

製品	O_2	3,800 Nm ³ /H, 純度98%	
製品	N_2	2,850 Nm ³ /H, 純度99.99%	
不純	N_2	5,000 Nm ³ /H, 純度93%	*1

*1 不純 N_2 の実際発生量は14,190 Nm³/Hである。

2. 硝酸プラント（ナトリックアシッド 図12）

当プラントは55%硝酸を310T/D生産する設備である。

当プラントは大きく分け、アンモニアを触媒で酸化し、引き続き生成したナイトラスガスを冷却するセクションと其のガスを酸化・吸収し生成した硝酸を脱硝するセクションとに分けられる。

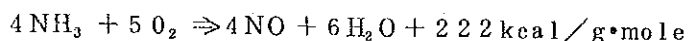
空気をエアーコンプレッサーにより $3.5 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ に圧縮する。

空気は先ずエアーフィルターに入り次いでミキサーに入る。ここで空気はアンモニアフィルターで濾過され送入されるアンモニアガスと混合する。

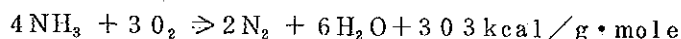
エアーコンプレッサーは予熱された廃ガスを膨張させるリカバリーガスタービン及びモーターにより駆動される。

空気及びアンモニアの混合ガスはバーナーに送られ、ここでアンモニアの触媒による酸化が起る。触媒は白金及び白金-ロジウム合金の組合せられたものである。

このバーナーでの反応は次式に示される。即ち



続いて次の2次反応が起る。



ナイトラスガスは約 840°C でバーナーを出、バーナー下部のガスクーラーで顕熱を放出する。ガスクーラー出口でナイトラスガス温度は約 230°C となり次いでテイルガスヒーターで第2アブソープションタワーからくる廃ガスと熱交換して、ナイトラスガスは約 150°C に、更にエコノマイザーで温度は約 90°C にまで下る。

続いてガスはコンデンサーに入り、冷却水と熱交換し、温度は約 50°C となる。

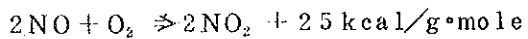
この温度でナイトラスガス中に含まれている殆んど全ての水はコンデンサーで凝縮し、酸化されたナイトラスガスの1部を吸収しウィークアシッドコンデンセートを生成する。

ウィークアシッドコンデンセートはエコノマイザー内でも生成され、セパレーターの底部に送られ、ここでコンデンサーで生成されたウィークアシッドコンデンセートと混合する。

コンデンセートは酸濃度約20%（重量）である。これらのコンデンセートは第1アブソープションタワーの近似的に同じ濃度を示すトレイにウィークアシッドポンプで送りこまれる。

コンデンサーを出たナイトラスガスはオキシデーションアンドブリーチングタワーの底部に入り、ここで当タワー底部の脱硝セクションからくる酸化窒素とエアーコンプレッサーからの2次空気と混合される。

一酸化窒素（NO）の酸化は次式による。



この反応は発熱反応であるので、この熱を除くため酸化空間にナイトラスガスを送る前にオキシデーションアンドブリーチングタワーのジャケット部を通して冷却している。

ナイトラスガスは第1オキシデーションタワー及び第2オキシデーションタワーへ進み、さらに酸化及び冷却を進行させることになる。

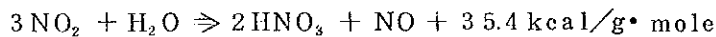
NOの酸化は96～98%の範囲でなされる。

第1アブソープションタワー中を上昇する二酸化窒素(NO_2)ガスを多く含んだガスはトレイ上の酸に NO_2 の1部を放出し、トレイを下降する酸の濃度を増加させていく。

塔頂から出たガスは次いで第2アブソープションタワーに入る。

この塔には純水が供給され、トレイを上昇するガス中の NO_2 を吸収する。

硝酸の生成される反応は次式に示される。即ち、



この反応で発生するNOは各トレイ間で酸化され NO_2 となる。かくして吸収、NOの生成、それに続くNOの酸化による NO_2 の発生が全てのトレイで行なわれる。

各トレイには反応熱を除くため、塔のチューブに冷却水が供給されている。又、サンプリングのためのバルブが取り付けられている。

第2アブソープションタワーを出る廃ガスはテイルガスヒーターで熱交換を行ない、約130°Cに温度を上げられる。

次いでリカバリーガスタービンに入り圧力を0.05 kg/cm²Gにまで膨張させる。

吸収にはデミネライズドウォータータンク中の純水をデミネライズドウォーターポンプにより、第2アブソープションタワーの頂上に供給する事により行なう。ここから純水はトレイを順次下降する。純水は塔下部から上昇してくるナイトラスガスと接触し NO_2 を吸収し酸を生成する。

第2アブソープションタワーの底部に於ける酸の濃度は約15% (重量)である。

この酸はリサイクルアシッドポンプにより第1アブソープションタワーの頂部に送られる。

第1アブソープションタワーの第1トレイの酸濃度はプラントが正常な状態で運転され、かつ、水量がコントロールされておれば55%の濃度となる。

第1トレイから酸はオキシデーションアンドブリーチングタワー下部の脱硝セクションの上部トレイに送りこまれる。酸はトレイを下降し、エアーコンプレッサーの吐出管から分岐し送られてくる2次空気と接触して脱硝される。ローアシッド中を通過する空気は溶解している NO_2 を

除去し、その後酸化反応が行なわれる塔の中間部でナイトラスガスと混合される。

脱硝された酸はオキシデーションアンドブリーチングタワーの塔底に集められ、系の有する圧力でプロダクトアシッドストレージタンクに送入される。

フィードウォーターポンプによりスチームドラムへ供給される純水は途中エコノマイザーでナイトラスガスと熱交換を行ない予熱される。

自然対流により純水はスチームドラムからガスクーラーへ、又ガスクーラーからスチームドラムへの自然循環が行なわれ、この間にスチームと水との分離が行なわれる。

当プラントで発生する $14 \text{ kg/cm}^2 \text{G}$ の飽和蒸気はその一部分をアンモニアプレヒーターで使用し、残りの大部分は他のプラントへ送られる。

3. 硝安プラント（アンモニウムナイトレート 図13, 14, 15）

液体アンモニアおよび55 wt % 硝酸を原料として肥料用および発破薬用（ANBA）の硝安（硝酸アンモニウム：AN： NH_4NO_3 ）を製造する設備である。

本プラントは大別すると中和、濃縮、肥料造粒、ANBA造粒の各セクションに分けられる。

(1) 中 和

アンモニアプラントで製造され、球形タンクに貯められた液体アンモニアはポンプによって約 $6\text{ kg/cm}^2\text{G}$ に昇圧され送られてくる。この液体アンモニアの一部はスチームにより、一部は空気により蒸発され、ガスアンモニアとなりアンモニアプレヒーターで昇温されてニュートライザーに入る。

もう一方の原料である硝酸は硝酸プラントで製造され、コーンルーフトankに貯められたあと、ポンプによって約 $3\text{ kg/cm}^2\text{G}$ に昇圧され送られてくる。

この硝酸はガスアンモニアと比率調整されニュートライザーに入る。

ニュートライザーにはラシヒリングが充填されており、硝酸とガスアンモニアの中和反応が充分に行なえるようになっている。反応液はニュートライザーの頂部→ラシヒリング充填層→底部とポンプにより循環されているが、一部は中和液として抜き出されアジャスターに入る。ここでアンモニアによる一次pH調整が行なわれ、アジャスタータンクに送られて2次pH調整が行なわれる。pH調整されたANはアンモニウムナイトレートフィルターで戸過され、水酸化鉄などの不純物を除去したのち、アンモニウムナイトレートソリューションタンクへ送られる。ここでのAN濃度は74.4%である。

ニュートライザーでの中和反応は発熱反応であるため、空気を吹き込み反応液の濃縮冷却を行なっている。

(2) 濃 縮

中和したAN液はプレリミナリーエバポレーターに入り真空蒸発により濃度96%まで濃縮されインターステージソリューションタンクへ送られる。

AN液中の水分を蒸発しやすくするため、AN液はプレリミナリーエバポレーターリボイラーで $14\text{ kg/cm}^2\text{G}$ のスチームによって 160°C まで加熱される。

真空発生源はスチームエJECTターであり、プレリミナリーエバポレーターで蒸発した水分をプレリミナリーエバポレーターコンデンサーで凝縮除去したあと、残りのガスを吸引することによって真空発生を行なっている。

(3) 肥料造粒

インターステージソリューションタンクから送られてきた96%AN液はセコンダリーエ

バポレーターに入り、更に99.5%まで濃縮され、造粒塔（ファースティライザープリリングタワー）の頂部にあるヘッドタンクへ送られる。

セコンダリーエバポレーターではAN液を14 kg/cm²G スチームにより加熱し、送風機から送られてくる空気によって水分を除去することにより濃縮を行なっている。

ヘッドタンクを出た99.5% AN液はファースティライザープリリングタワーの頂部にある造粒ノズルからスプレーされ、約50 m落下する間に自然換気口からの空気により冷却固化され球状に造粒される。

なお、ヘッドタンクからは一定量のAN液を常時オーバーフローさせ、造粒ノズルにかかる圧力を一定に保っている。すなわち粒径を一定にするためである。

造粒された硝安はファースティライザープリリングタワー底部にあるベルトコンベアーによってファースティライザークーラーに送られ、冷風によって85°Cから30°Cまで冷却され、バケットコンベアーを経てパイプレーティングスクリーンに入る。ここでスクリーニングを行ない、8～14メッシュのものはファースティライザーコーティングドラムへ送られ、それ以外のオフサイズのものはリカバリータンクへ送られ回収される。

ファースティライザーコーティングドラムでコーティングする吸湿防止用コーティング材（Nuflo-10）はバケットコンベアーでホッパーに供給され、テーブルフィーダーで計量されたあとパイプレーティングスクリーン出口シュート部へ送入される。

コーティングされた硝安はフィックスドスクリーンに送られ、余剰コーティング材を分離したのちファースティライザーホッパーに送られ貯められる。

ここでの製品の代表値は次の通りである。

窒素 33.0 wt % min

水分 0.5 wt % max

サイズ (Tyler) 8～14メッシュが90%以上

(4) ANBA造粒

濃縮セクションのインターステージソリューションタンクから送られて来た96% AN液はANBAプリリングタワーの頂部にあるヘッドタンクに入り、次いで造粒ノズルからスプレーされ約60 m落下する間に自然換気口からの空気により冷却固化され球状に造粒される。ヘッドタンクからは一定量のAN液を常時オーバーフローさせ、造粒条件を一定に保っている。

造粒された硝安はANBAプリリングタワー底部にあるベルトコンベアーによってANBAドライヤーに送られ、熱風およびホットウォータータンクからの熱水によって乾燥され、バ

ケットコンベヤーによりパイブレーションスクリーン(1)へ送られる。ここで1次スクリーニングを行ない、8～14メッシュのものはANBAクーラーで冷風によって70℃から30℃まで冷却され、それ以外のオフサイズのはりカバリータンクへ送られ回収される。

冷却された硝安はケットコンベヤーによりパイブレーションスクリーン(2)に送られる。ここで2次スクリーニングを行ない、8～14メッシュのものはANBAコーティングドラムへ送られ、それ以外のオフサイズのものはりカバリータンクへ送られ回収される。

ANBAコーティングドラムでコーティングする吸湿防止用コーティング材(Nuflo-10)は、テーブルフィーダーで計量されたあとパイブレーションフィーダーによりパイブレーションスクリーン出口シュート部へ送入される。

コーティングされた硝安はANBAフィックスドスクリーンに送られ、余剰コーティング材を分離したのちANBAホップに送られ貯められる。

ここでの製品の代表値は次の通りである。

窒素	33.8 wt % min
水分	0.5 wt % max
サイズ (Tyler)	8～14メッシュが90%以上

4. 付属設備

4.1 取水設備（ウォーターインテークステーション 図16）

本工場に必要な工場用水を3km程離れたカフエ川より取水し、工場内にある水処理設備までポンプにより原料水を圧送する設備である。

カフエ川沿いに設置されたウォーターインテークステーションには取水ポンプが3台あり常用2台、予備1台として交互に運転される。

設備能力は500 m^3 /Hである。

4.2 水処理設備（ウォータートリートメント 図16）

ウォーターインテークステーションより送られてきた原料水はプレシピテーターに入り、原料水に含まれる砂や泥は凝集沈降によって除去される。プレシピテーターには凝集沈降を行なうために凝集剤（硫酸アルミニウム）、アルカリ液および助剤が注入され、緩速攪拌されている。凝集沈降した砂、泥およびフロックはプレシピテーター底部より空圧式排出システムによって自動的に排出される。

シピテーターを出た水はセツリングベースンに入ったあと二手に分かれる。一方はバルプレスフィルターへポンプによって送られ、もう一方は工場内を循環している冷却水の補給水としてコールドウォーターポンドに自然流下によって送られる。

バルプレスフィルターに入った水は砂充填層を通過し戸過され、濁度2°以下の清澄水となりフィルタードウォーターベースンに入る。この清澄水の一部はプロセス水として各設備に送られ、大部分は純水装置へと送られる。

(1) 純水装置

純水は清澄水を原料としてカチオンエクスチェンジャー、デガンファイヤーおよびアニオンエクスチェンジャーにおいて、含有される溶解物を除去することにより製造される。

設備能力は39.6 m^3 /Hである。

なお、カチオンレジンの再生は硫酸により、アニオンレジンの再生はカセイソーダによって行なっている。

本装置は20時間50分が純水製造、3時間10分がイオン交換樹脂の再生として設計されており、運転はタイマーおよび空気式制御により自動運転を行なっている。

(2) 冷水塔（クーリングタワー）

冷却水は各設備よりホットウォーターポンドに集められクーリングタワーで冷却されて再び各設備へと供給される。

クーリングタワーの仕様は次の通りである。

タイプ： シングル軸流ファン型

能力： $3,400 \text{ m}^3/\text{H}$ ，セルの数： 2

入口温度： 36°C ， 出口温度： 28°C

4.3 ボイラ (図 17)

発生蒸気は $13 \text{ T}/\text{H}$ ，圧力 $32 \text{ kg}/\text{cm}^2\text{G}$ である。

蒸気は各設備入口に於て $30, 14, 3.5 \text{ kg}/\text{cm}^2\text{G}$ の 3 種類で供給される。 $30 \text{ kg}/\text{cm}^2\text{G}$ 蒸気は主にアンモニアプラントのガス精製設備で消費される。 $14 \text{ kg}/\text{cm}^2\text{G}$ および $3.5 \text{ kg}/\text{cm}^2\text{G}$ 蒸気は $30 \text{ kg}/\text{cm}^2\text{G}$ 蒸気を減圧したもの、およびガシフィケーション、硝酸プラントで発生したものであり、主として硝安プラントで消費される。

燃料は石炭を使用する。ボイラの炉は移床式ストーカであり、2 胴 D 形自然循環式水管ボイラである。

炉内圧力制御は平衡通風型である。即ち、燃焼用空気は押込みファンによりエアープレヒーターを経て炉内に送入され、燃焼排ガスはエコマイザーおよびエアープレヒーターで熱回収した後、吸出しファンで煙突に排出される。

ボイラ給水はデアレーターで蒸気により脱気され、清缶剤を添加してから給水ポンプで昇圧され、流量調節弁、エコマイザーを経てボイラドラムに供給される。

4.4 廃水処理設備 (エフルエントトリートメント, 図 18)

工場内で発生する廃水は本設備で処理されたあと専用のラグーンまたはカフエ市営污水処理場へ送られる。また、一部の廃水は処理されたあと再使用される。

廃水は水質別に 4 種類 (A ~ D) に分けられ、系統的に本設備へ集められて処理される。

(1) A - 廃水 (A - ウェースト)

A - 廃水はカーボネート CO_2 リムーバル設備から間欠的に送られてくる。

廃水仕様は次の通りである。

廃水量 $200 \text{ m}^3/6 \text{ ヶ月}$

含有物 コンパウンド： 25 ppm ， CaCO_3 として

送られてきた廃水は A - エフルエントポンドに貯められたのちポンプによってエバポレーションポンドへ送られる。ここで水分は自然蒸発され、底部に残ったコンパウンドは取り出されて廃棄処理される。

(2) B-廃水 (B-ウエースト)

B-廃水はガシフィケーション設備から連続的に送られてくる。

廃水仕様は次の通りである。

廃水量	232 m ³ /H
含有物	SS (固形分) : 7300 ppm
	CN : 1~13 ppm, CaCO ₃ として
	SCN : 8~15 "
	S : 200~240 "
	SO ₄ : 150~300 "

送られてきた廃水はセトリングポンドに入り、ここで自然沈降分離される。

上澄液はウォッシュウォータークーリングタワーで冷却され、再びガシフィケーション設備へ送られる。一方、固形分はセトリングポンドの底部より一部の廃水とともに抜き出されスラリータンクを経て専用のラグーンへ送られる。

なお、ウォッシュウォータークーリングタワーへは補給水として冷却水が供給されている。

(3) C-廃水 (C-ウエースト)

C-廃水は、

- ・アンモニアプラント (A, B & D 廃水は除く)
- ・硝酸プラント
- ・硝安プラント
- ・分析室

の各設備から送られてきて、C-エフルエントポンドに集められる。

各設備からの廃水仕様は次の通りである。

- ・アンモニアプラント

廃水量 26 m³/H (連続) 0~22.5 m³/H (間欠)

含有物 無し

- ・硝酸プラント, 硝安プラント, 分析室

廃水量 118 m³/H

含有物 NH₄ & NO₃ : 0.1~0.3%, CaCO₃ として

pH 4~7

C-エフルエントポンドに集められた廃水はポンプによってニュートライザーに送られ、石灰または硫酸によって中和される。中和した液は自然流下によってバランスタンクへ送

られ、含有物の濃度調整を原料水で行なったのち、再処理するためにカフエ市営汚水処理場へ下記の仕様で送られる。

再処理水量	220～250 m ³ /H
pH	6.0～8.5
S--	<5 ppm, CaCO ₃ として
SO ₄ --	<6 "
SS	<30 ppm
HCN & HSCN	<2 ppm, CaCO ₃ として
Oil & Grease	Nil
Nitrate	<1500 ppm, CaCO ₃ として

(4) D-廃水(D-ウエースト)

D-廃水は；

- ・圧縮機セクション
- ・空気分離装置
- ・水処理設備

の各設備から送られてきてD-エフルエントポンドに集められる。

各設備からの廃水仕様は次の通りである。

- ・圧縮機セクション, 空気分離装置

廃水量 18.1 m³/H

含有物 油分

- ・水処理設備

廃水量および含有物 0.6 m³/H, SS: 1%

4.0 m³/H, SS: 0.1%

1.03 m³/H, 無し

D-エフルエントポンドに集められた廃水はポンプによってニュートライザーへ送られC-ウエーストと合流し、処理される。

4.5 計装設備

NCZ工場のプロセス計装は空気式を主体に設計されている。

計装用空気の供給設備として、当初型コンプレッサー310K05(375 Nm³/H×7kg/cm²G×3台)とドライヤー(露点-20℃)が310セクションに設置されていたが、新系列増

設以降、2台の新設コンプレッサーと旧ドライヤの組わせに置き代わっている。

計器室(コントロールルーム)はセクション毎に次の8カ所に分かれている。

301, 302, 602, 303-311, 401, 501, 601, 605, 各計器室は計器盤(パネル)をもち、301, 302, 311については、セミグラフィック盤をもち運転操作を容易にしている。601のみデスク盤である。

パネルに取り込まれている計測要素は、主として流量、温度、圧力、液位、回転数、分析などであり、それらを指示、記録、制御または警報できるよう現場計器とループを組んで、パネルに各種計器が装備されている。

各セクションのパネルにはその装置の故障を表示する警報装置があり、異常時その個所を点滅表示すると共にベル又はブザーにより通報する。

故障表示は軽故障(乳白色)と重故障(赤色)の2種に分れている。重故障は装置の危険状態を知らせるもので、装置を緊急遮断しプロセスラインの各バルブは自動的に開または閉となり安全が保たれる。軽故障は装置の重故障の予告的な警報で、速かに故障を排除すれば、装置が重故障に至って停止してしまうのを防止できる。

計器室はファンで微圧がかかることによる内圧防爆方式で設計されている。

主要な緊急遮断装置としては、他の項で既述のとおり、302セクションのガス発生炉において異常圧力、異常ガス量検出時に酸素供給停止、窒素ガスのブロー、ガスの放出ができるようになっている。

4.6 電気設備

NCZ工場の電力は国営発電会社ZESCOから6,600Vで送電され、603Sサブステーション(能力15MVA×2系列)で受電される。添付した図-19サブステーション電力系統図(サブステーション・スケルトン・ダイアグラム)で解るとおり、サブステーションから、次の9カ所のセクションのコントロールセンターに6,600Vのままメインケーブルで送電される。

301, 302, 310(303~311セクション用)

401, 501,

601(プラント・サイド) 601(リバー・サイド)

701(修理工場)

603(トランスを経由して低圧コントロールセンターへ)

各高圧コントロールセンターから、特殊なモーターを除いて原則として150kwを超える

モーターには 6,600V の高圧のまま、また 150kw 以下のモーターには 380V の低圧にトランスでステップダウンして供給される。他に電灯線は 220V、計装・制御用電気は 100V で供給される。

非常用電源としては、添付仕様書(表1)および単線結線図(図-20)で解るように 375KVA のディーゼルエンジン発電機が 603 セクションに設置されており、次の 10カ所のコントロールセンターと結ばれている。

301, 302, 310, 401, 501, 601, 602 (ボイラー), 605, 701, 603, バッテリーによるバックアップとしては、603 サブステーション受電盤計測機器の制御電源用、ディーゼルエンジン(非常電源)起動用ならびに 309, 310 用を保有している。定格電力使用量は 33 万 KWH/DAY と推定される。

モーターの各セクション別、高低圧別、種類分け配備状況および高圧モーターを中心とした配備状況を添付表-2 に示している。

FIG. 1 SECTION 301 BLOCK DIAGRAM
COAL HANDLING

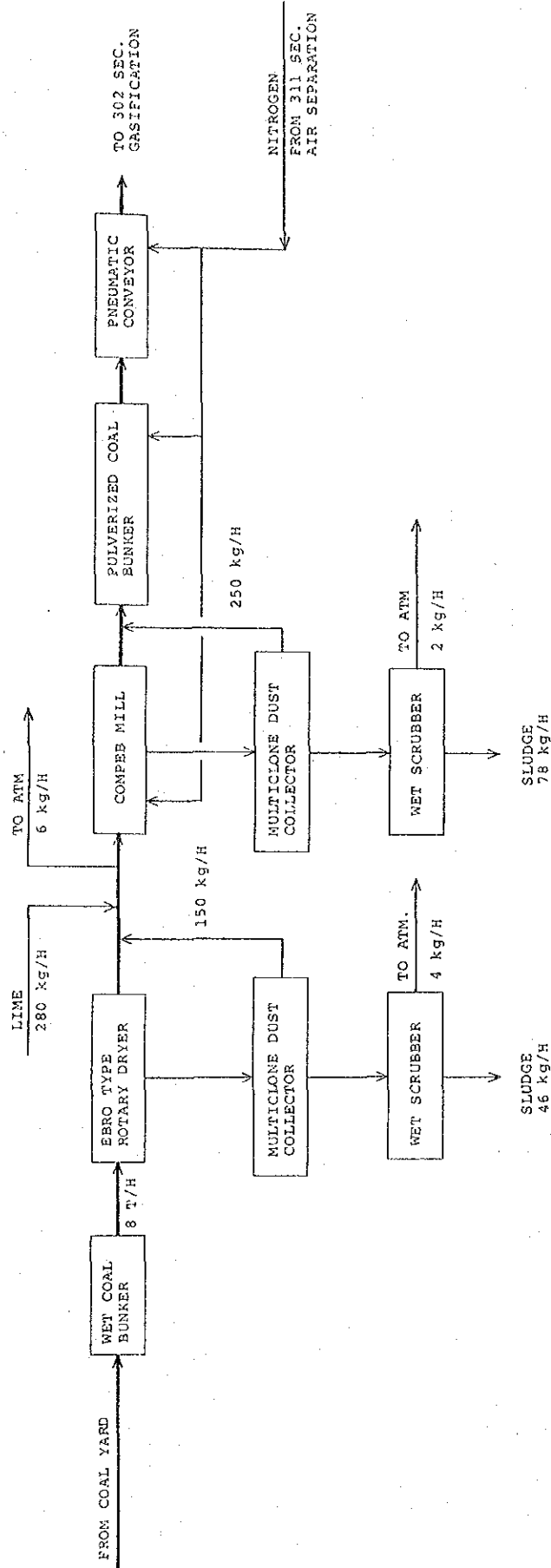


Fig. 2 SECTION 302 BLOCK DIAGRAM
GASIFICATION

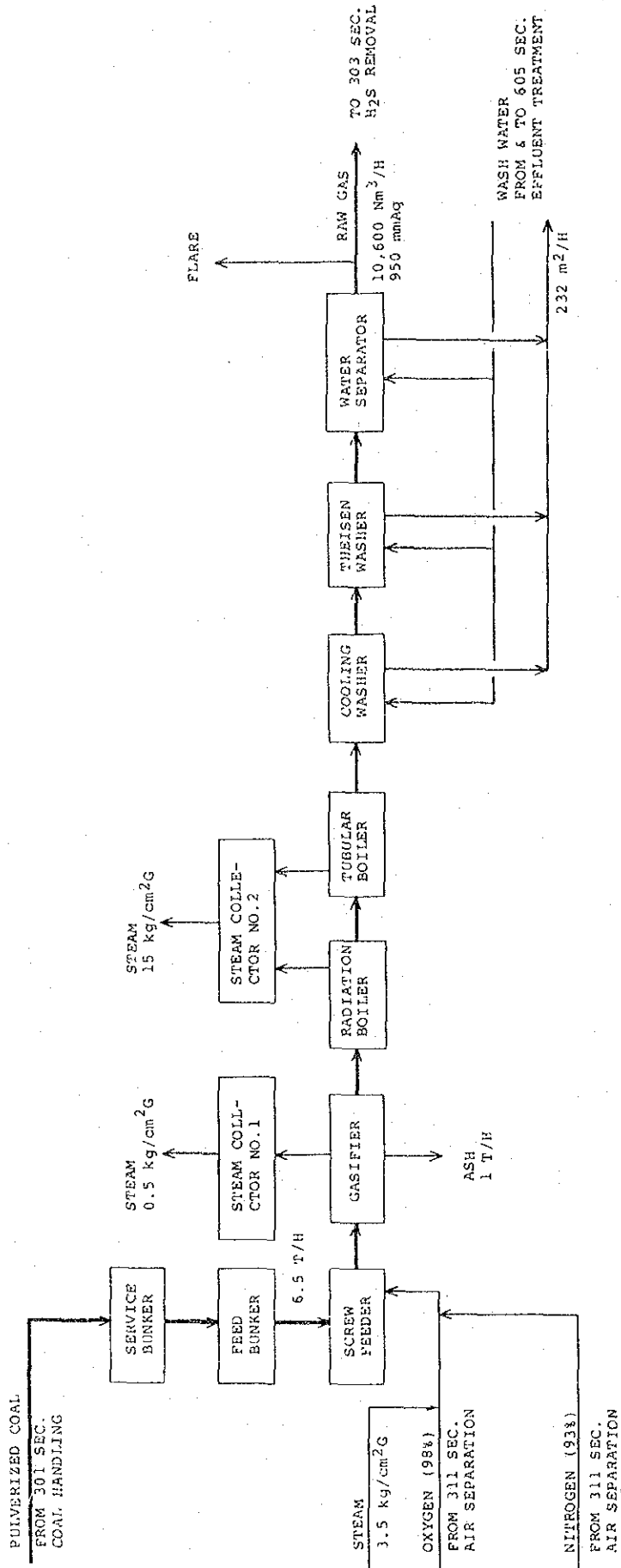


Fig. 3 SECTION 303 BLOCK DIAGRAM
H₂S REMOVAL

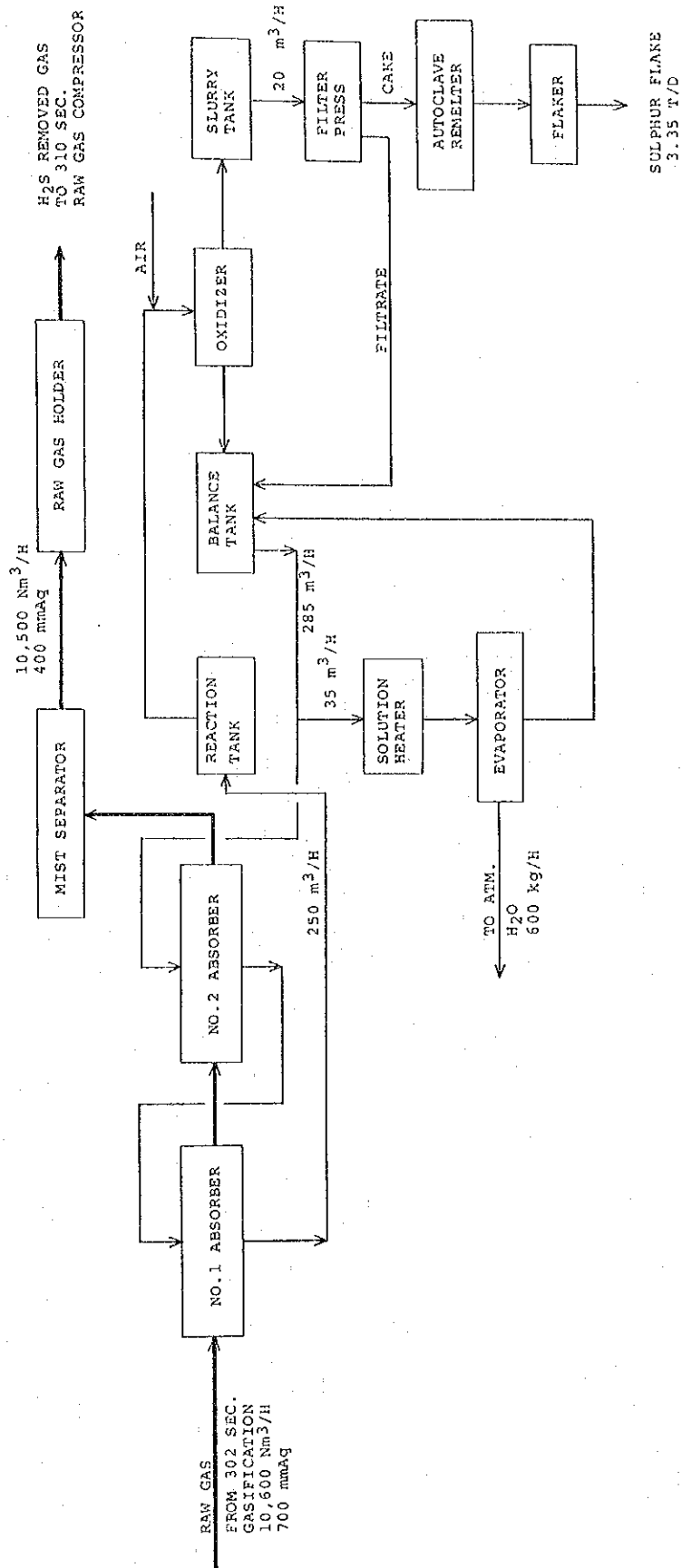


Fig. 4 SECTION 304 BLOCK DIAGRAM
PRIMARY CO CONVERSION

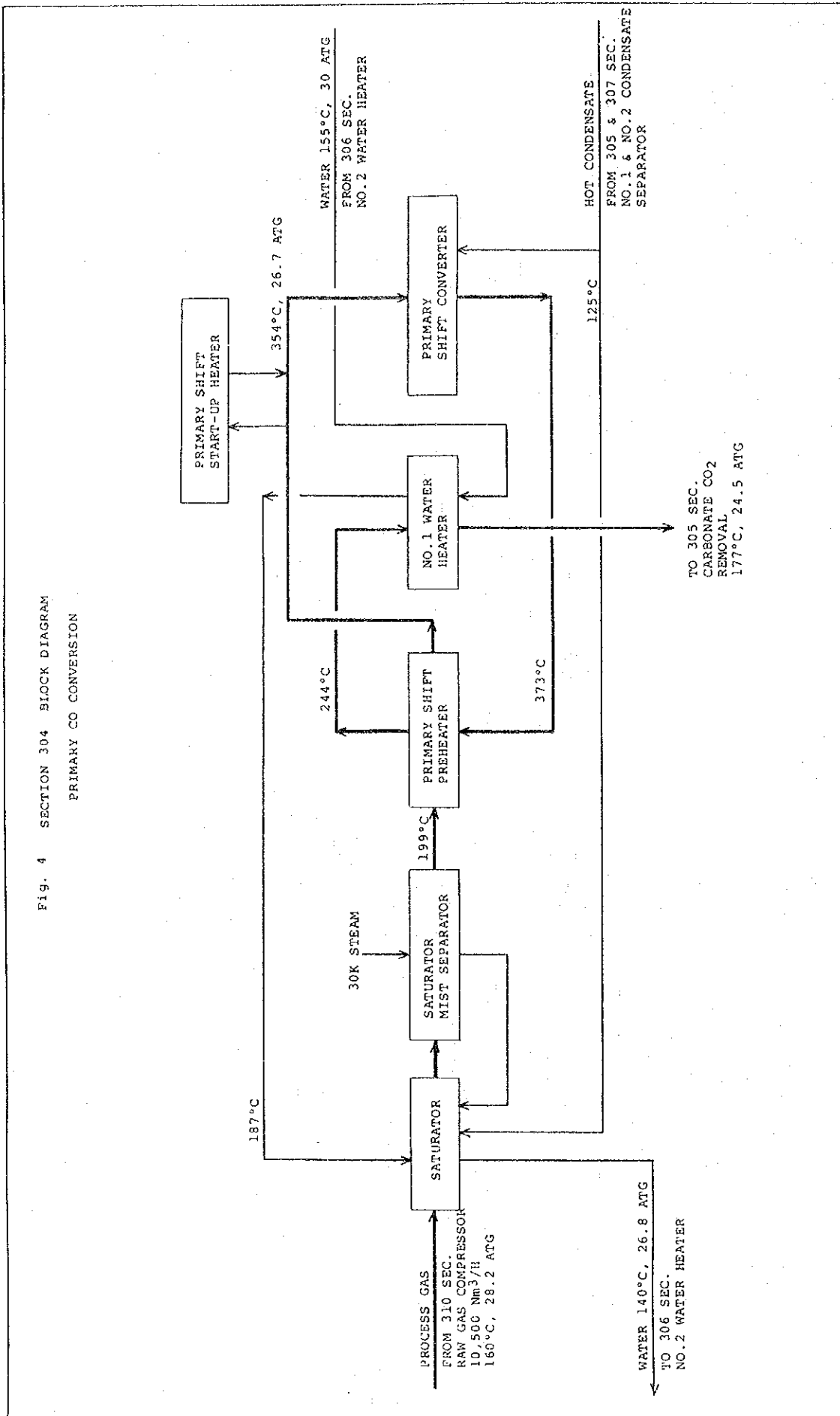


Fig. 5 SECTION 305 BLOCK DIAGRAM
CARBONATE CO₂ REMOVAL

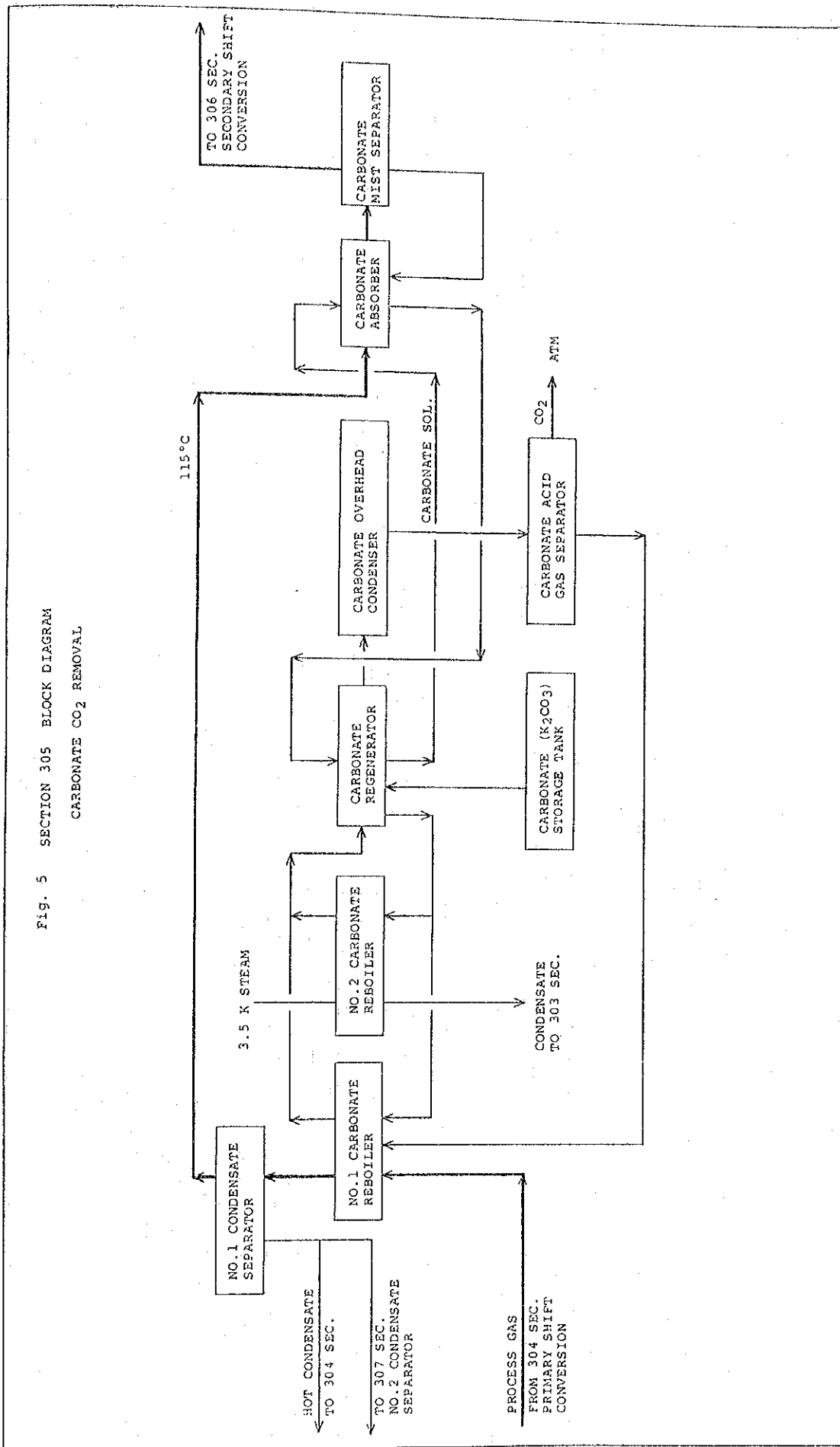


Fig. 6 SECTION 306 BLOCK DIAGRAM
SECONDARY CO CONVERSION

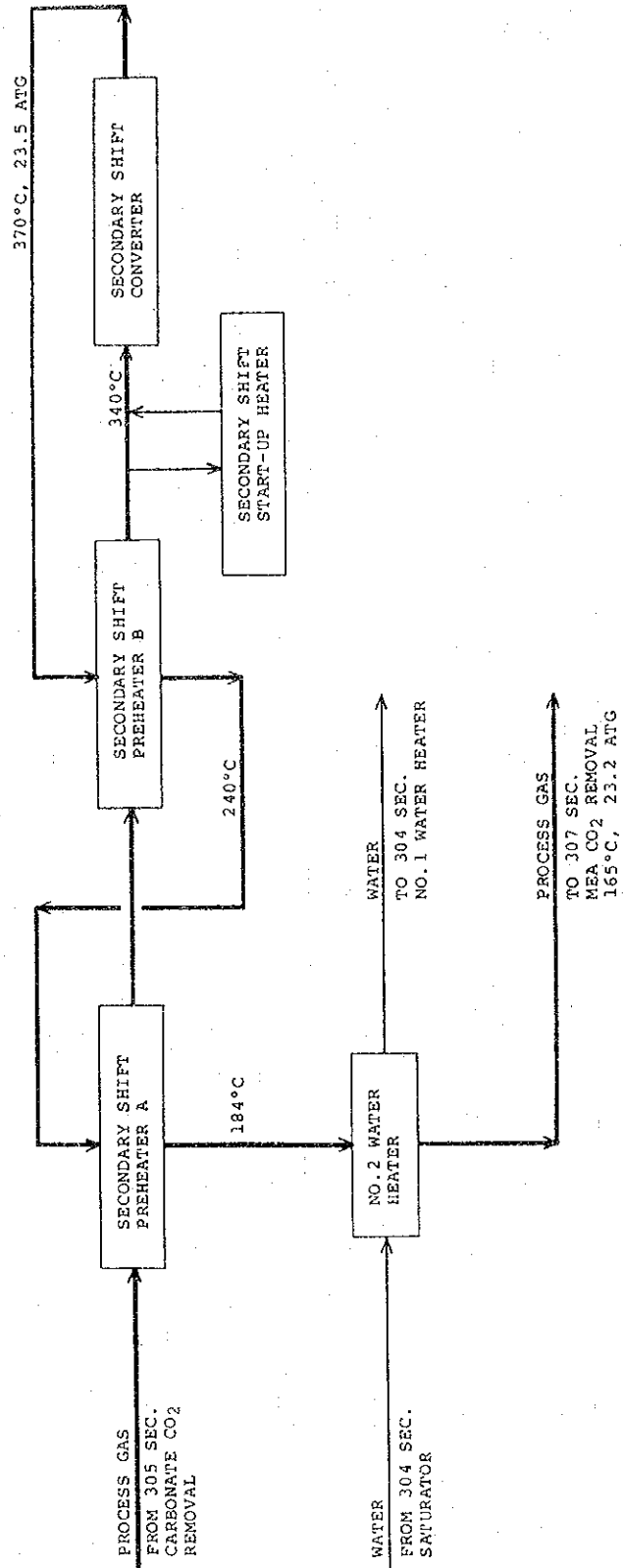


Fig. 7 SECTION 307 BLOCK DIAGRAM
MEA CO₂ REMOVAL

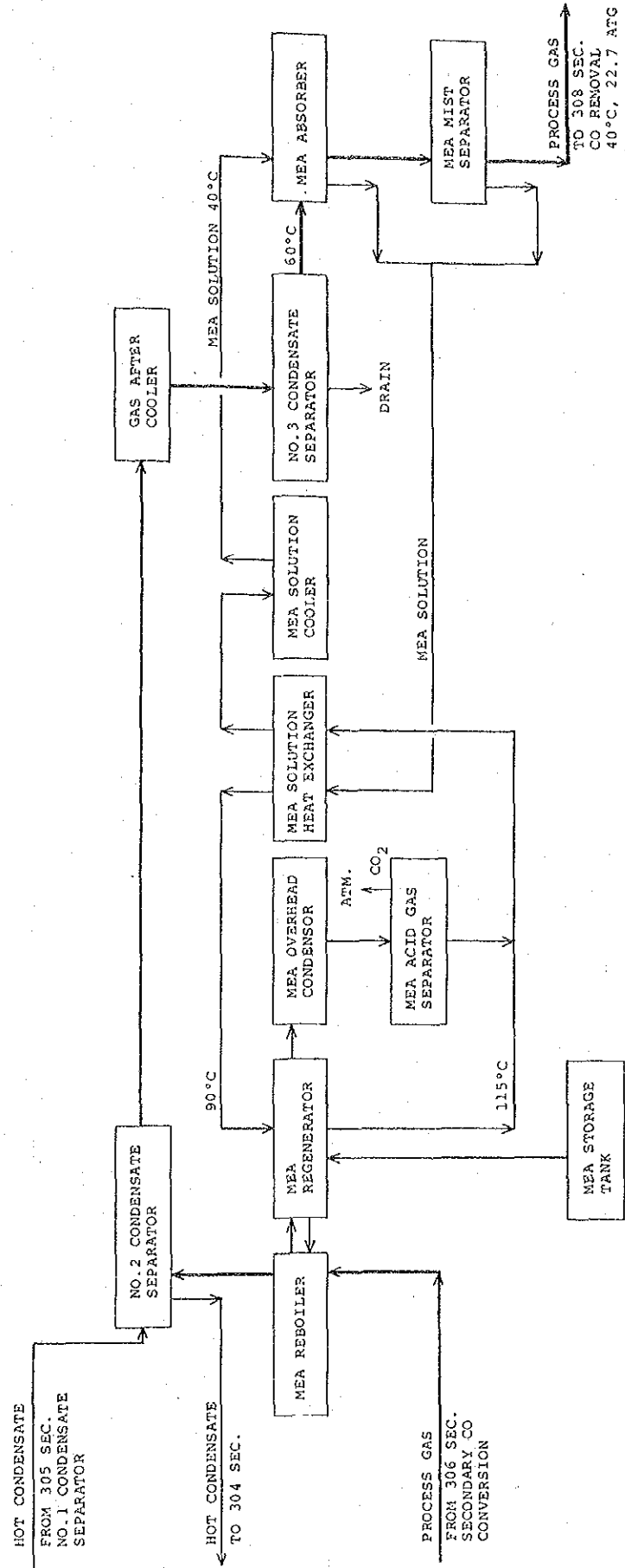


Fig. 8 SECTION 308 BLOCK DIAGRAM
CO REMOVAL

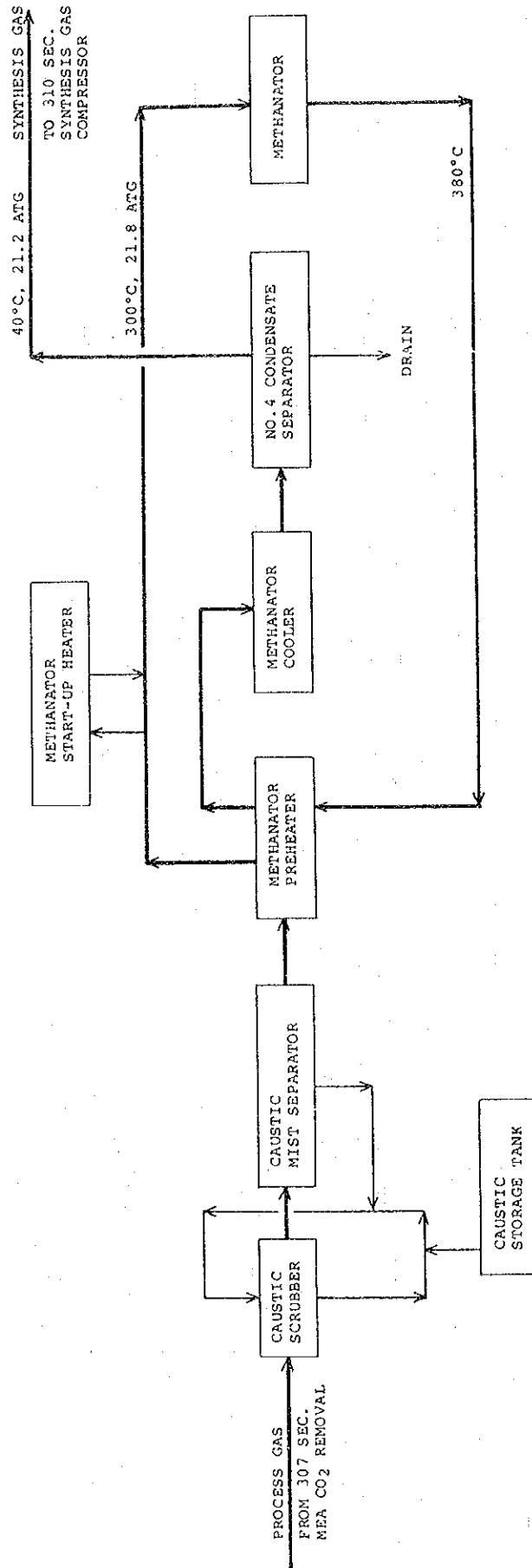


Fig. 9 SECTION 309 BLOCK DIAGRAM
AMMONIA SYNTHESIS

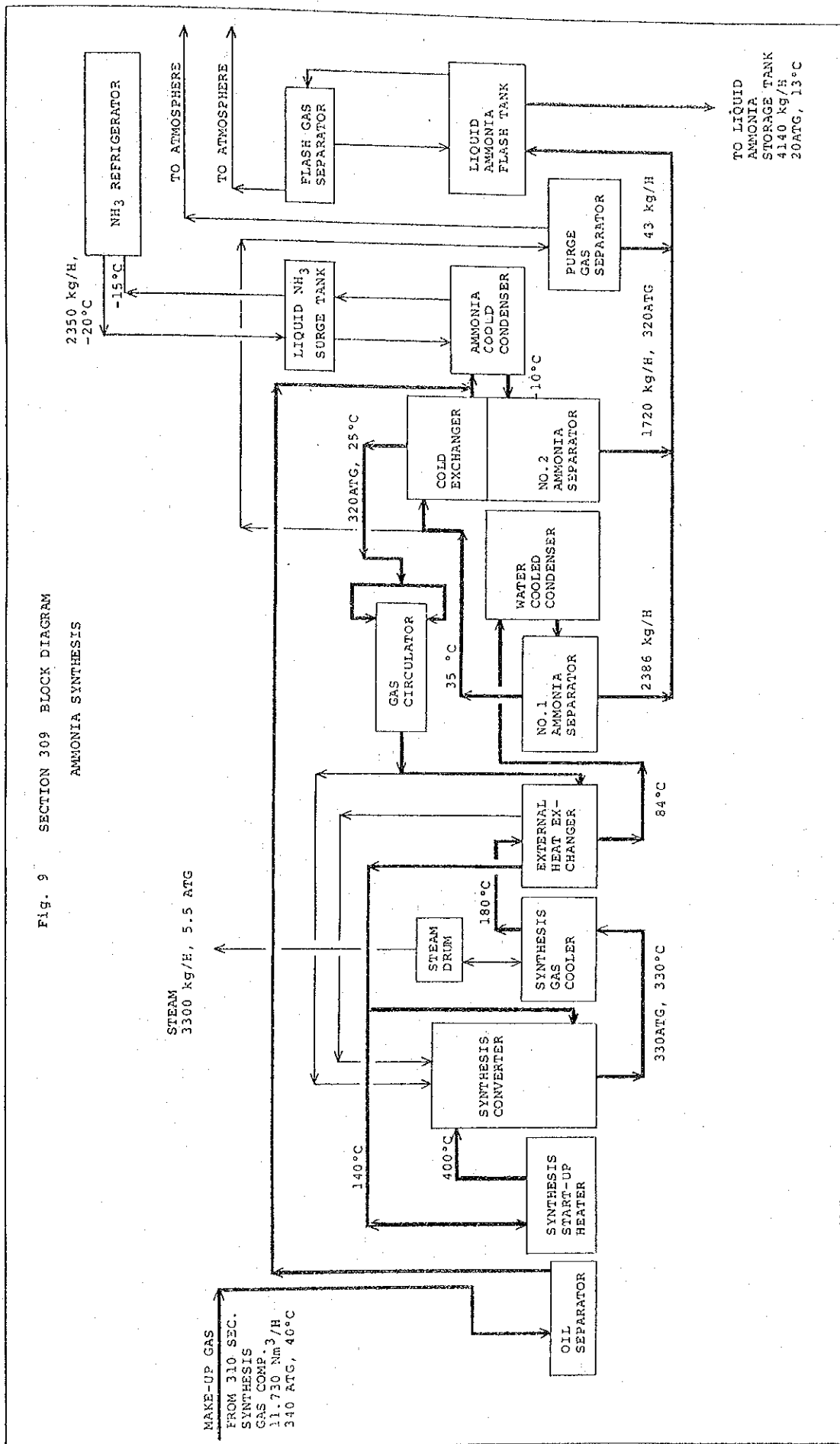


Fig. 10 SECTION 310 BLOCK DIAGRAM
COMPRESSION

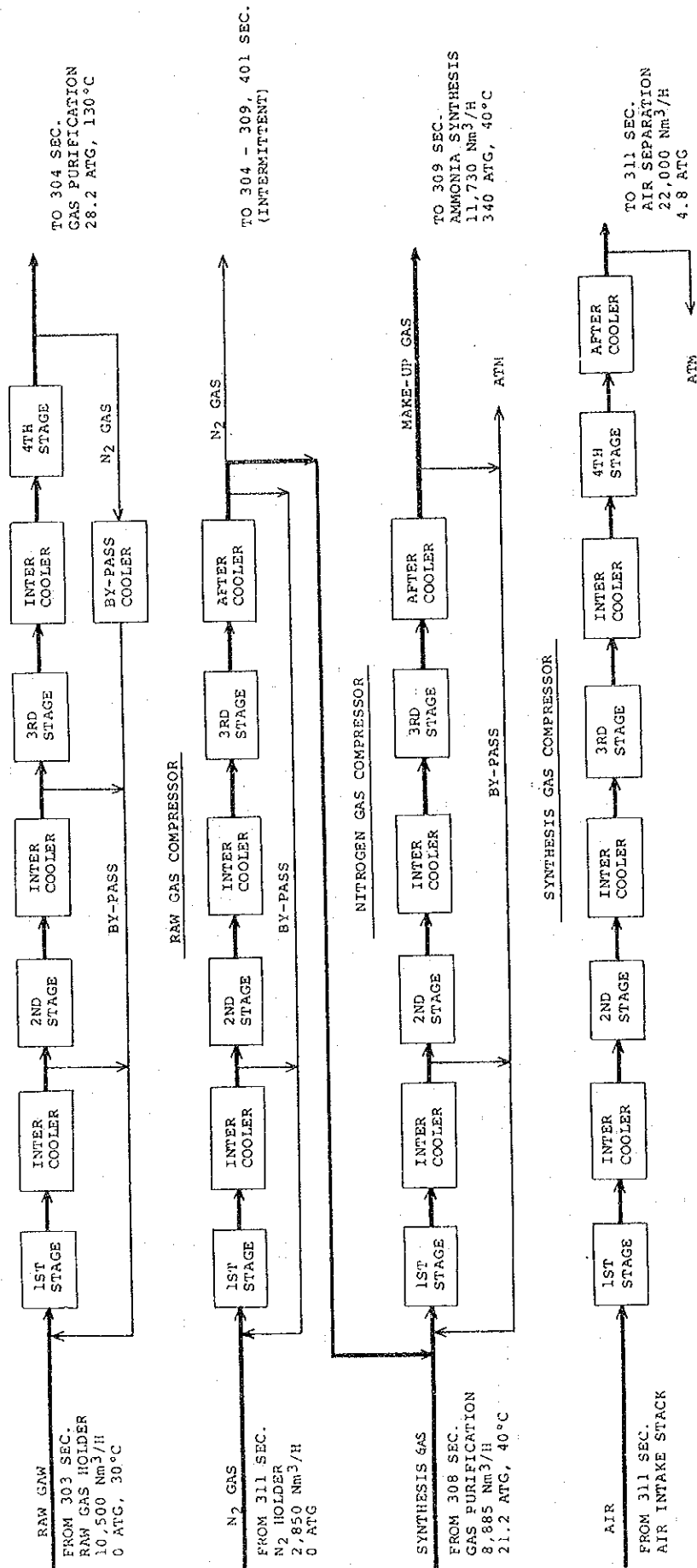


Fig. 11 SECTION 311 BLOCK DIAGRAM
AIR SEPARATION

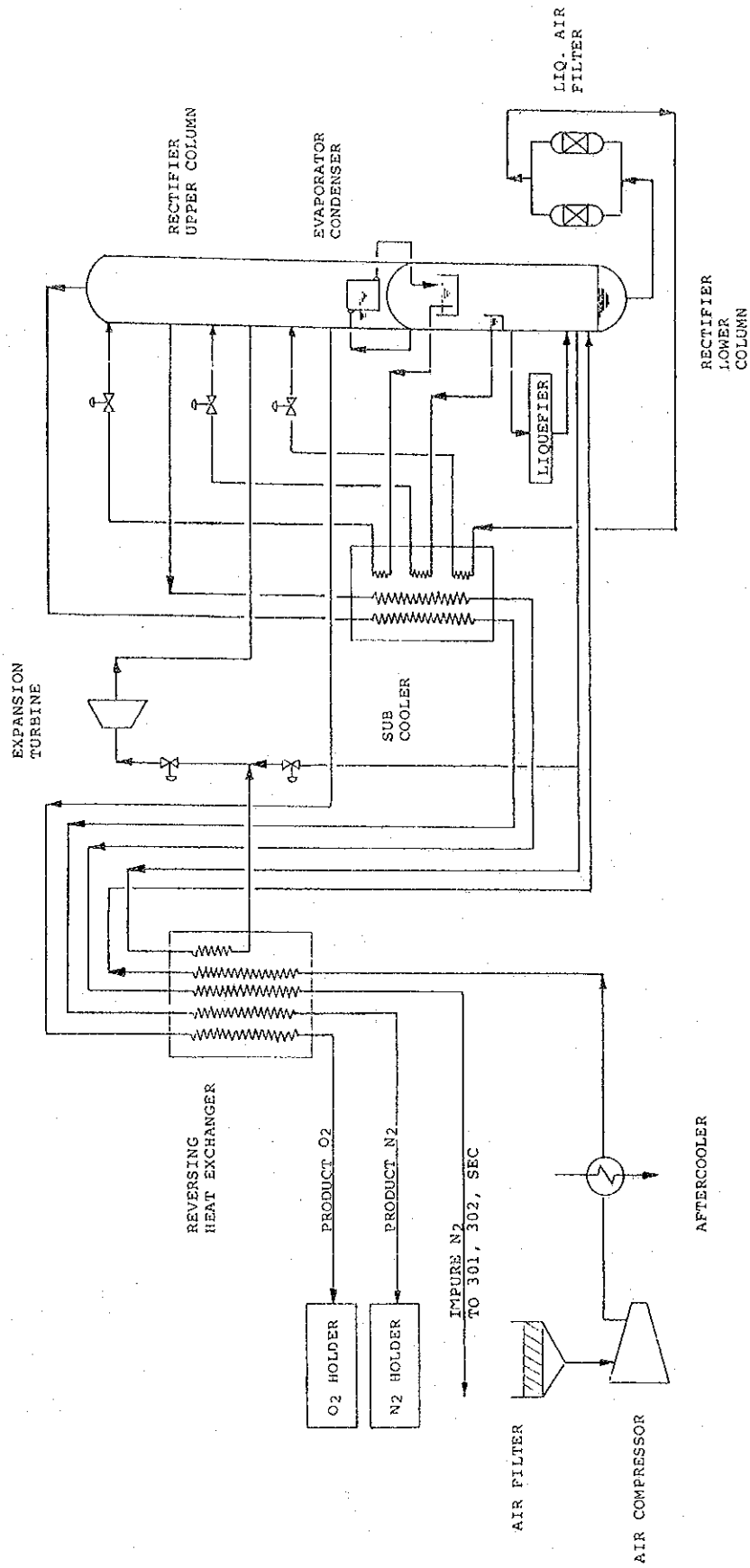


Fig. 12 SECTION 401 BLOCK DIAGRAM
NITRIC ACID

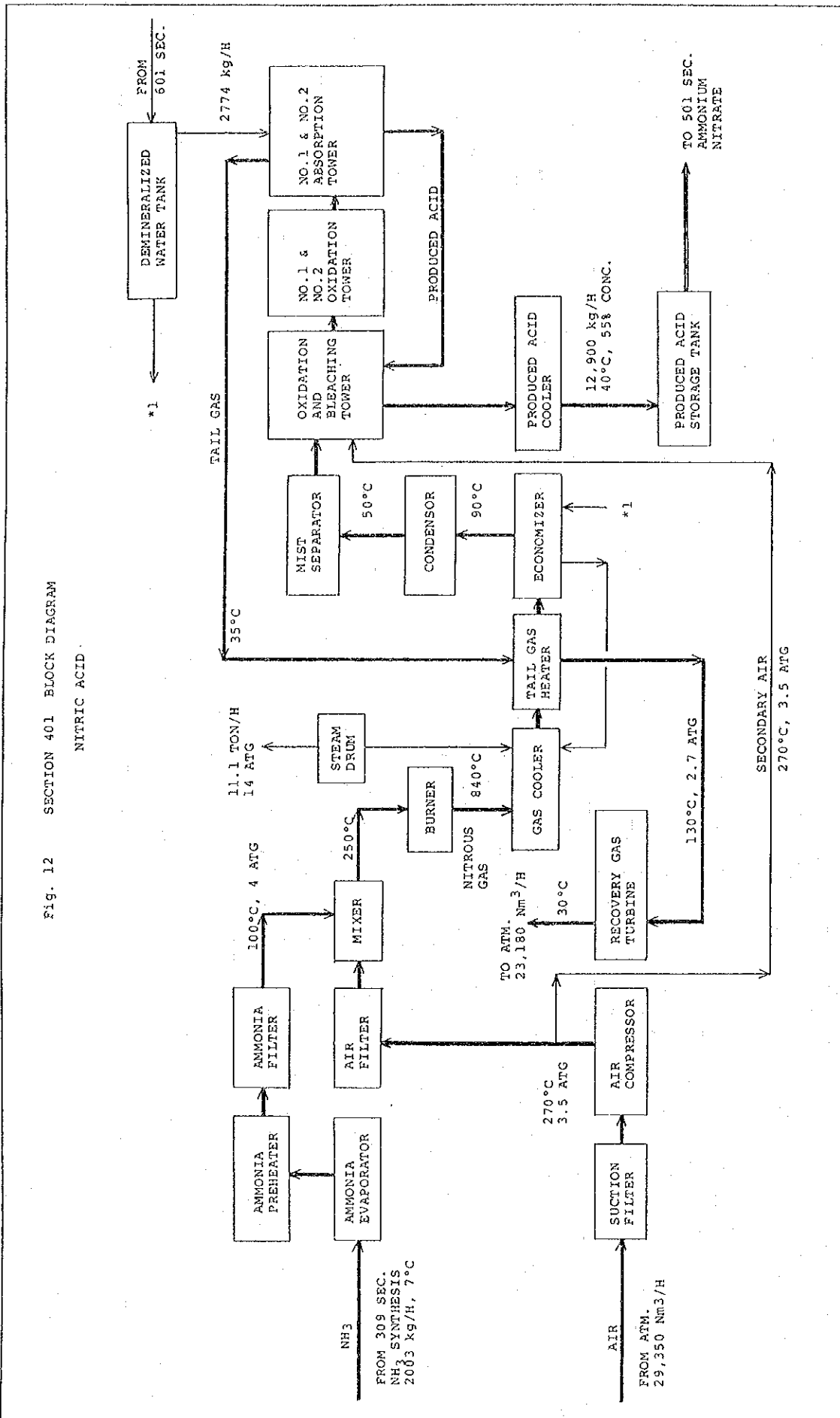


Fig. 13 SECTION 501 BLOCK DIAGRAM

AMMONIUM NITRATE
(NEUTRALIZATION & CONCENTRATION)

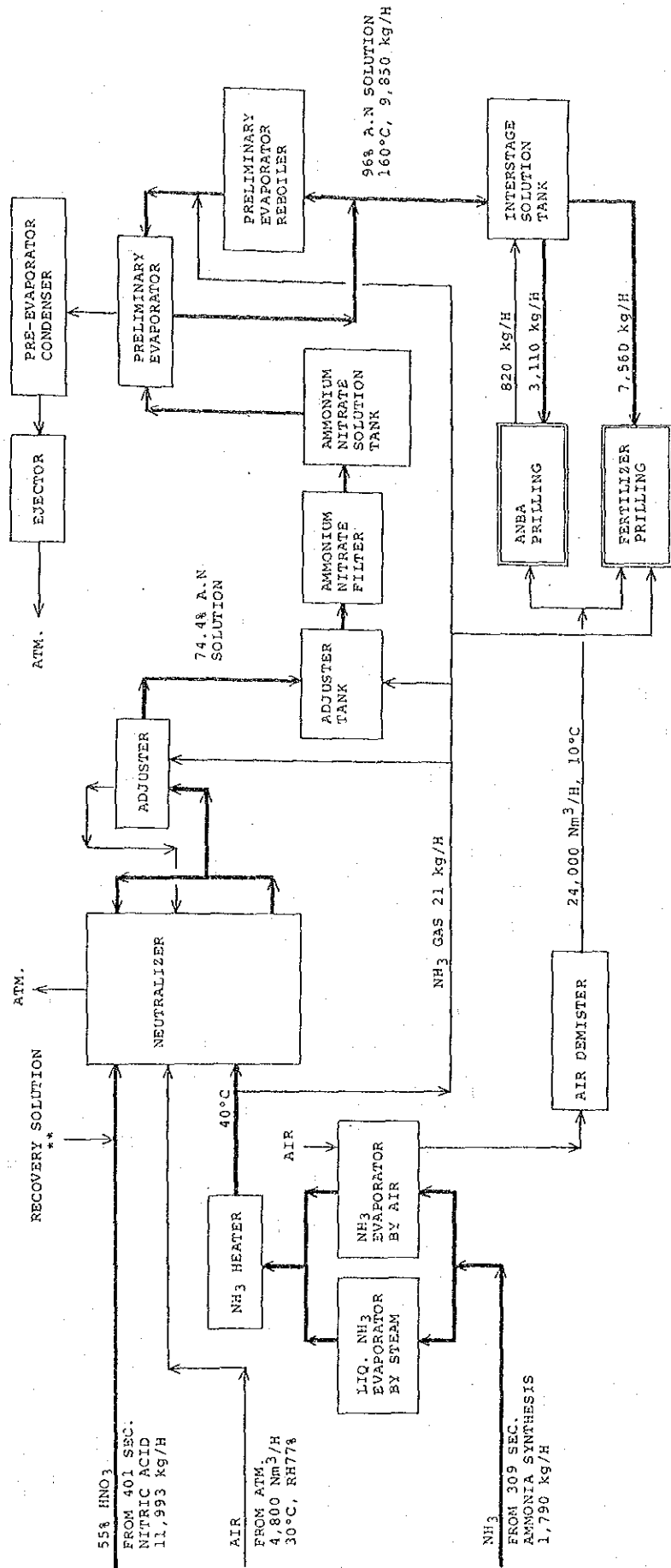
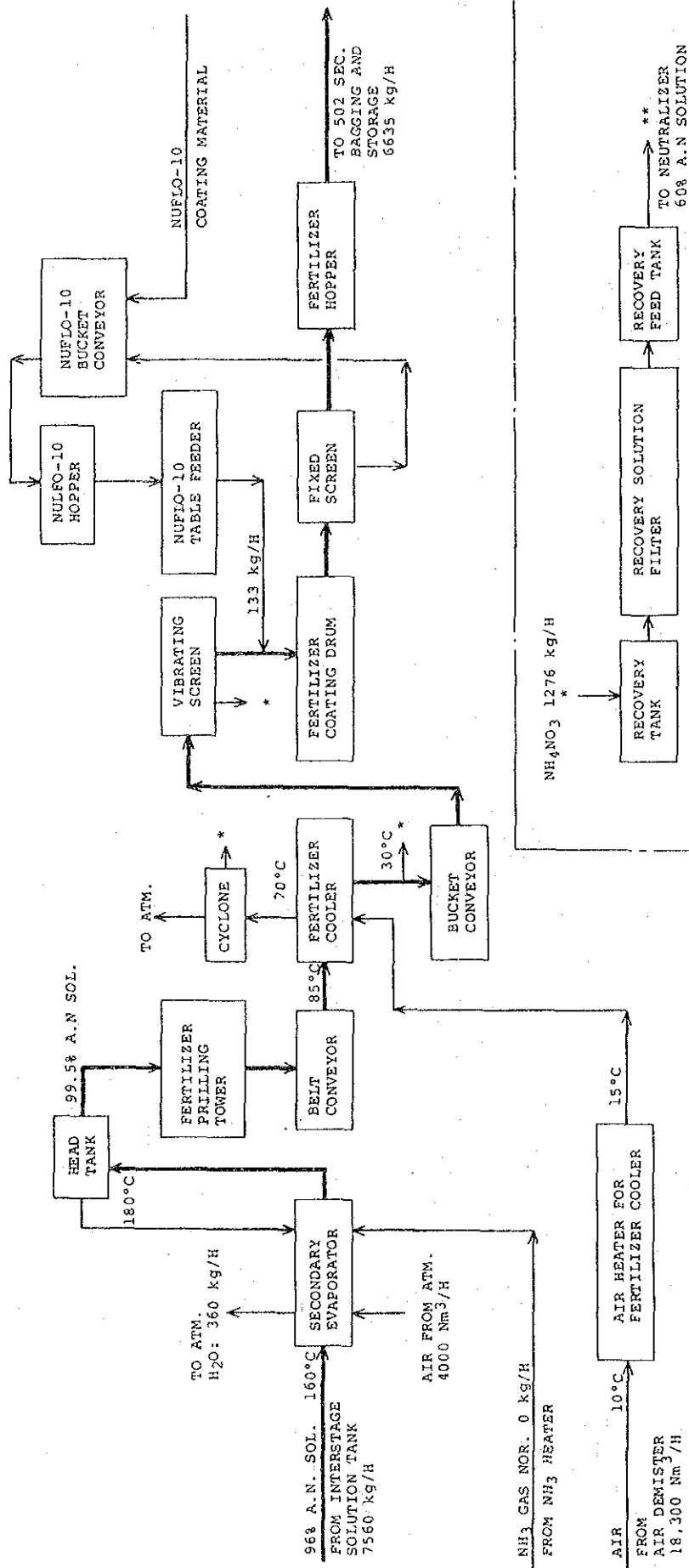


FIG. 14 SECTION 501 BLOCK DIAGRAM
AMMONIUM NITRATE
(FERTILIZER PRILLING)



AMMONIUM NITRATE RECOVERY SYSTEM

Fig. 15 SECTION 501 BLOCK DIAGRAM
AMMONIUM NITRATE
(ANBA PRILLING)

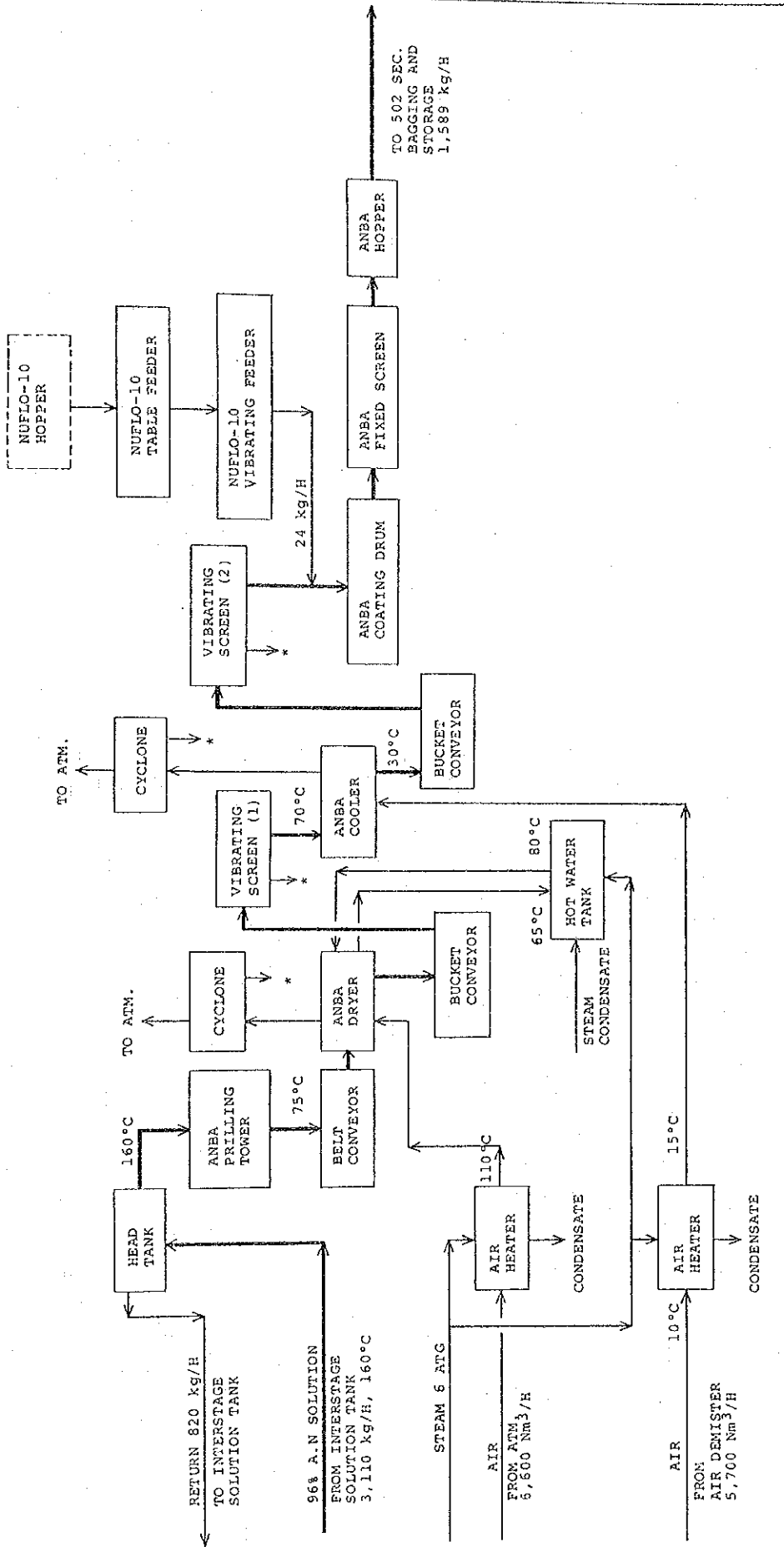


Fig. 16 SECTION 601 & 604 BLOCK DIAGRAM
 WATER TREATMENT PLANT & WATER INTAKE STATION

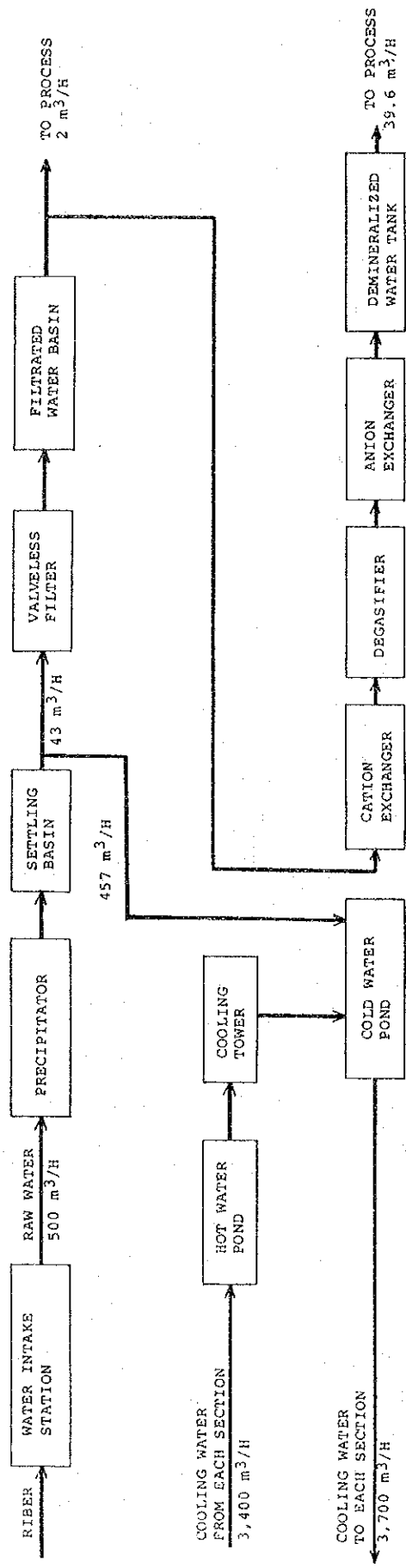


FIG. 17 SECTION 602 BLOCK DIAGRAM
BOILER PLANT

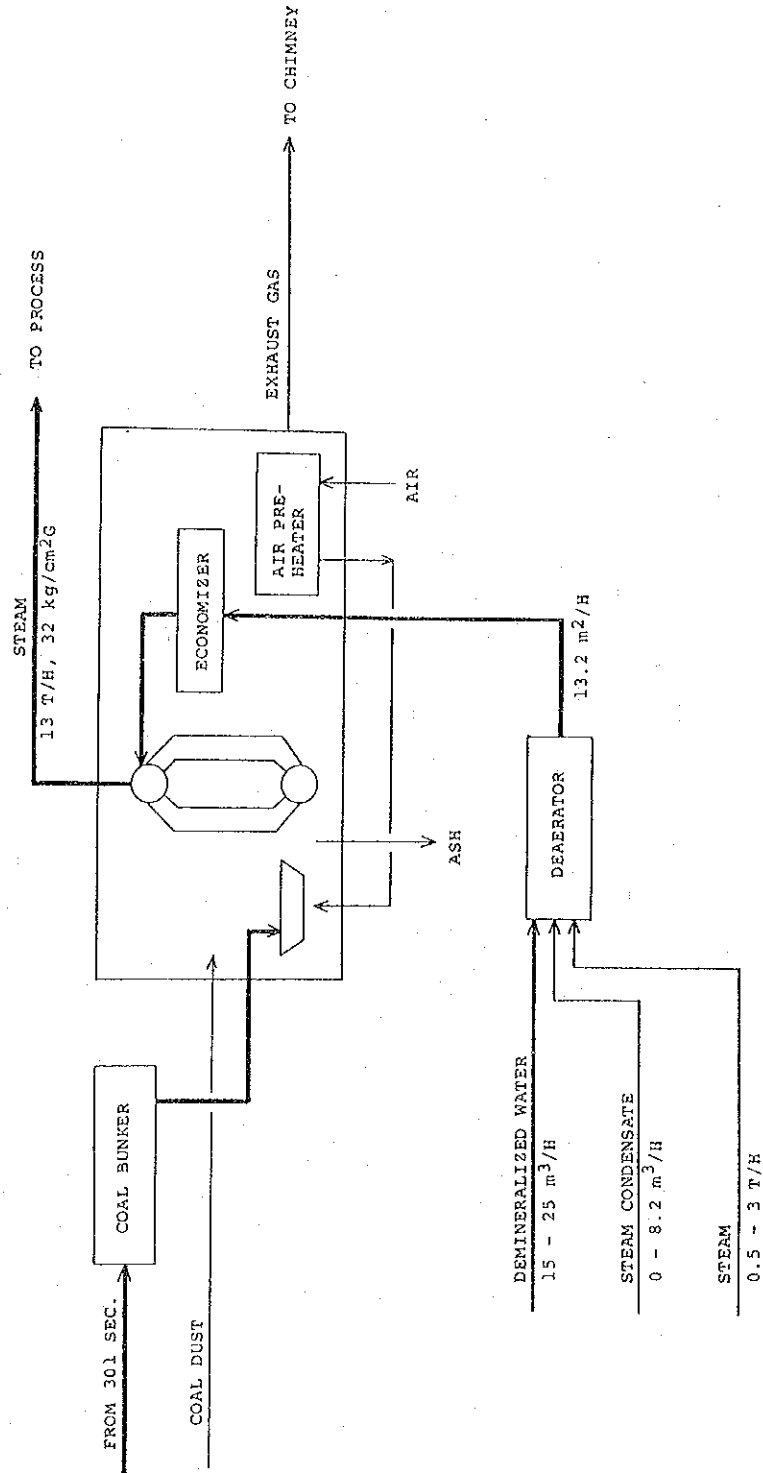
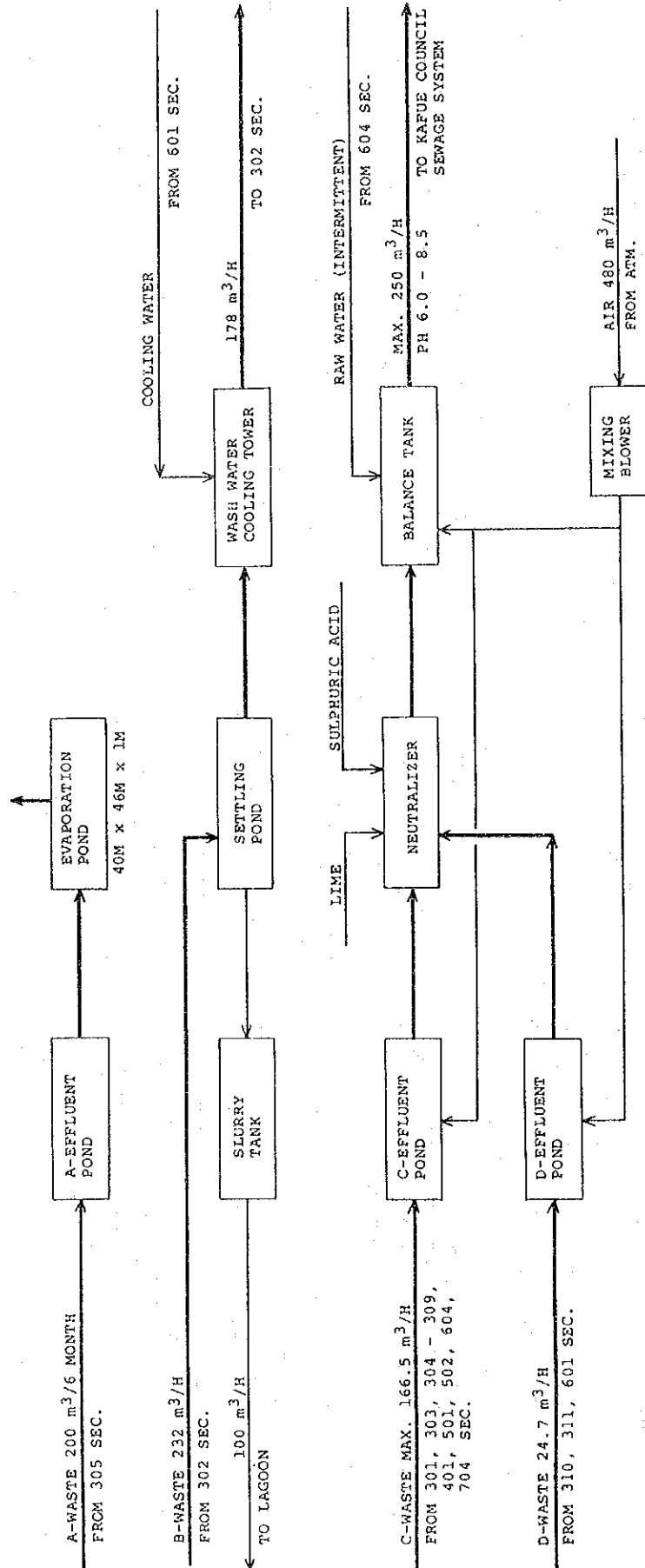


Fig. 18 SECTION 605 BLOCK DIAGRAM
EFFLUENT TREATMENT

TO ATM. : EVAPORATION ----- 70 INCH/Y
 RAIN FALL ----- 40 INCH/Y
 NET EVAPORATION -- 30 INCH/Y



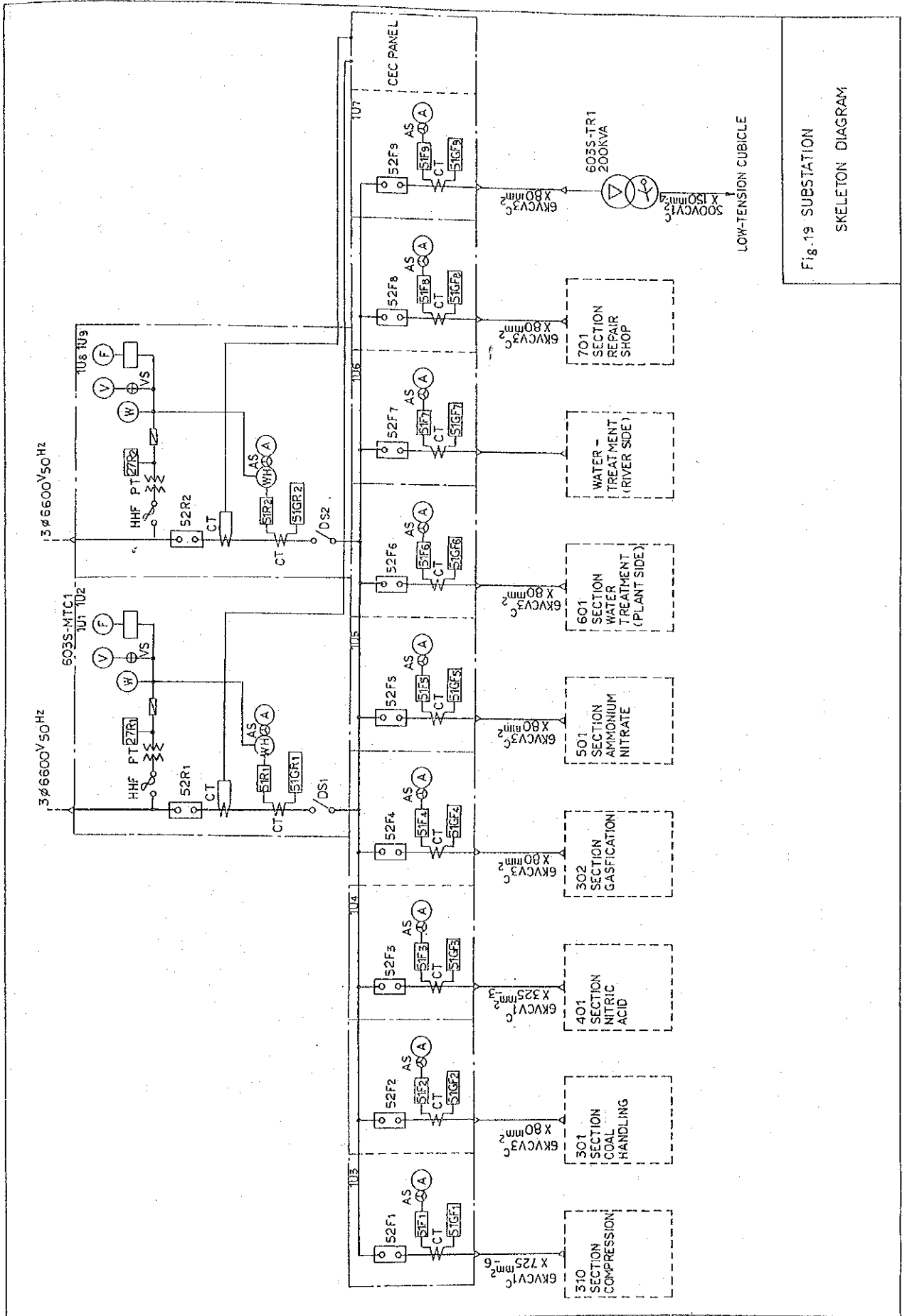


Fig. 19 SUBSTATION SKELETON DIAGRAM

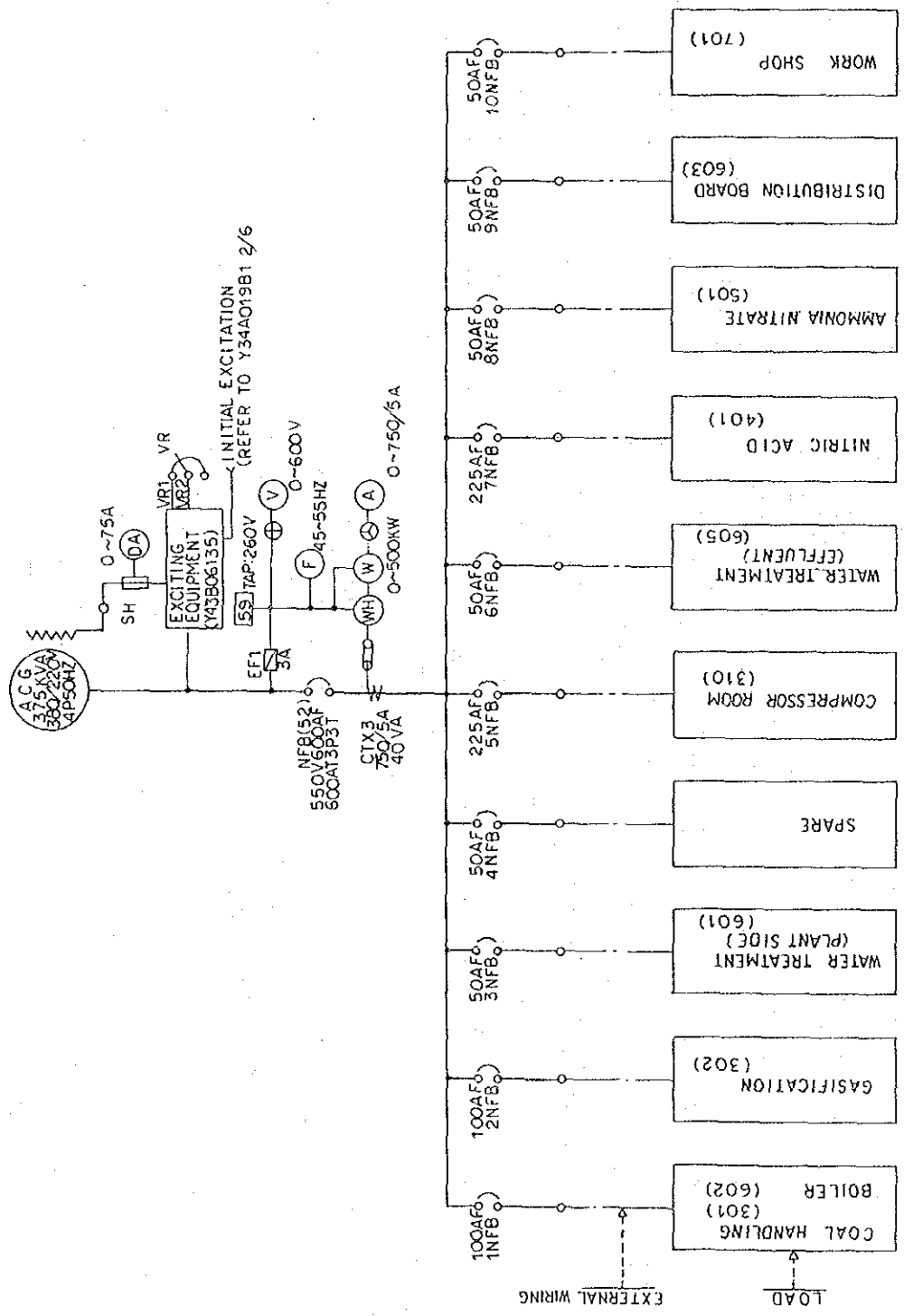


FIG. 20 SINGLE LINE
FOR
375 KVA EMERGENCY
GENERATING SET AND
FEEDER PANEL

Table 1 PARTS LIST OF ELECTRIC APPARATUS FOR EMERGENCY POWER PLANT

TAG NO.	DUTY	Q'ty	TYPE	NET WEIGHT	DRAWING NO.	NOTE
603 S-EE1 & DGI	Diesel-Generator set	1	Engine: 460PS/1500 rpm, 4-cycle, Vertical Water cooled Generator: 375KVA, 4-pole, 380V, 50-cycle 3-phase (4 wire), Open type Attachment for set: refer to PE-8240	(total) 8,750 kg	PE-8240	Foundation & Arrangement: PE-8241A Piping Diagram: PE-8242
	Accessories for Diesel Engine:			150 kg		
	Exhaust Silencer	1		150 kg	8004-1200120A	
	Exhaust Flexible Pipe	1		30	8002-1150360	
603 S-T1	Fuel Oil Tank	1		600 (Dry 150)	8005-1110482A	
	Fuel Oil Tank Stand	1		40	8006-1100500A	
	Fuel Oil Transfer Hand Pump	1		6	8016-9100000A	
	Fuel Oil Flexible Pipe	1		0.4	8001-1200400A	
	Gauge Board	1		15	PE-832A	
603 S-BTT2	Battery	1 set	(4 × H200 type)	(total) 300	8011-0002000A	
603 S-CHA2	Battery Charger	1		50	PE-1027L	
	Nozzle Tester	1		7.7	BE-1205A	
	Spare Parts for Year	1 set	(1 box)	20		
	Special Tools	1 set	(2 boxes)	50		
	Piping Materials	1 set		400		

Table 2 GENERAL VIEW OF MOTORS

SECTION	HIGH-TENSION MOTOR	LOW-TENSION MOTOR
301	G05-M1 (Compeb Mill 280kW) B	A, B
302	-----	C
303	-----	A
304	-----	A
305	P01A/B-M1 (Carbonate Pump 340kW×2) A	
306	-----	A
307	-----	A
308	-----	A
309	K02-M1 (NH ₃ Refrigerator 370kW) C	A K01-M1 (Gas Circulator 180kW)
310	K01-M1 (Raw Gas Comp. 2400kW) C K02-M1 (N ₂ Comp. 530kW) D K03-M1 (Syn. Gas Comp. 1750kW) D K04-M1 (Air Comp. 2300kW) B	B, A
311	-----	A
401	K01-M1 (Air Comp. 2200kW) E	A, B
501	-----	A
601	P09A/B-M1 (Cooling Water Pump 200kW×2) B	P08A-C-M1 (Hot Water Pump 100kW×3) B
602	-----	A
603	-----	A 603S-EG1 (Diesel Generator) D 375kVA
604	-----	A
605	-----	A

Remark: A: Totally enclosed fan cooled, outdoor type
 B: Totally enclosed fan cooled, indoor type
 C: Flame proof
 D: Open type drip proof
 E: Totally enclosed water cooled