

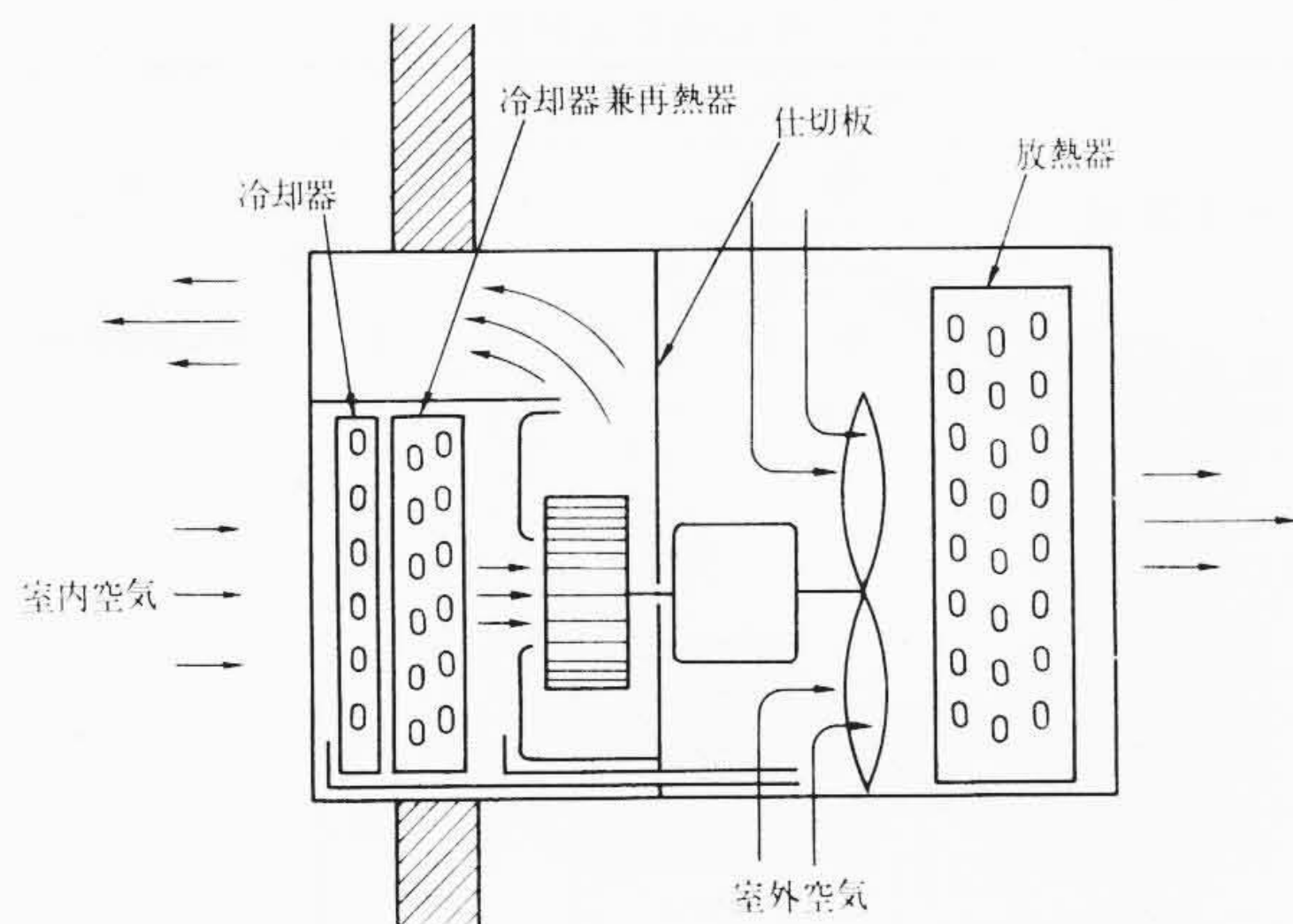


図2 ドライタイブルームクーラの構造概略図

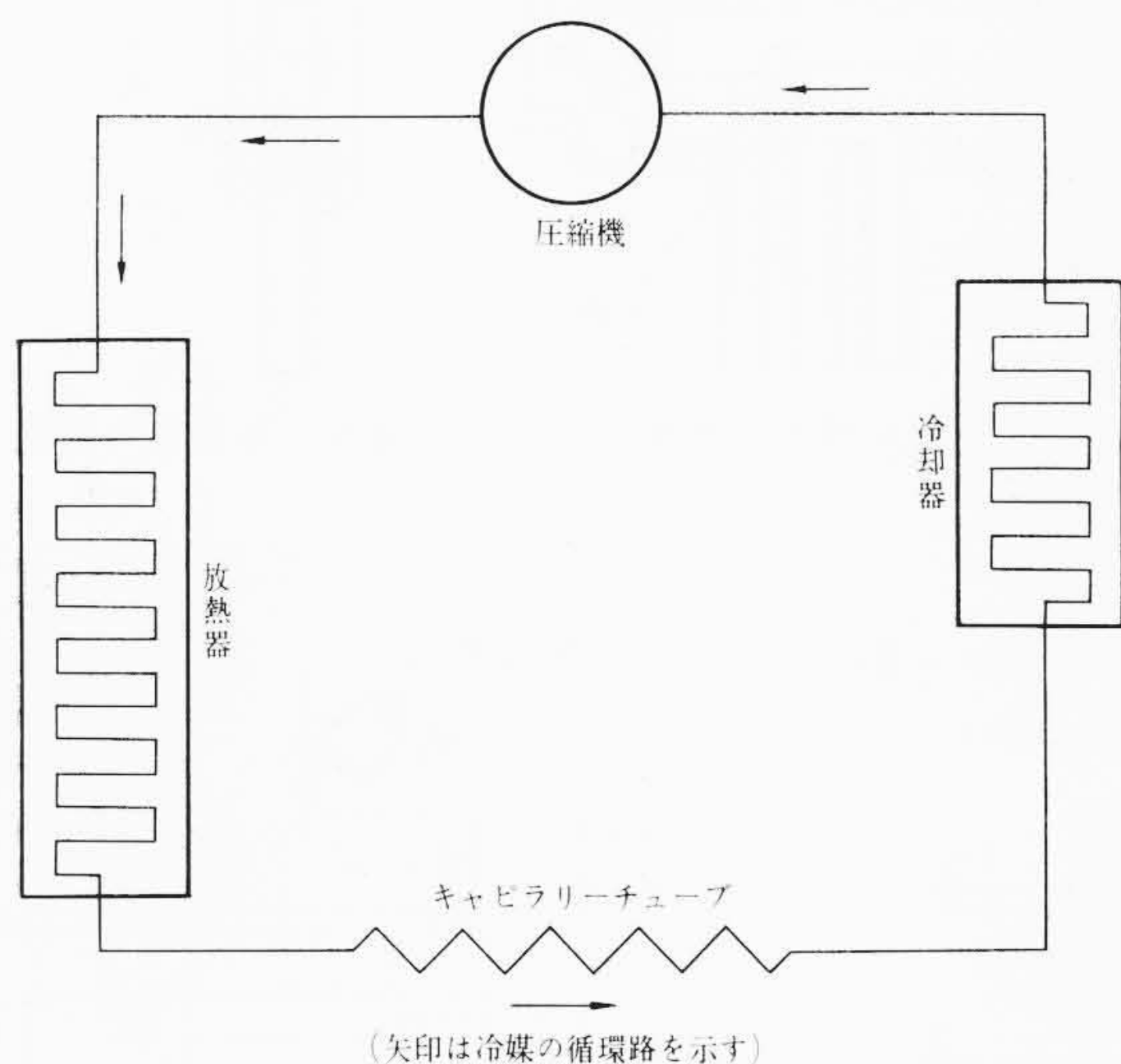


図3 ルームクーラの冷凍サイクル図

2.1.2 除湿効率

凝縮して分離された水分 w のもっている潜熱量 Q_2 は

$$Q_2 = w(r_{a1} - R_{a1}) \quad \dots\dots\dots (10)$$

ここに、 Q_2 : 凝縮分離水の潜熱量 (kcal/h)

r_{a1} : 冷却器入口空気中の水蒸気エンタルピ (kcal/kg)

R_{a1} : 冷却器入口空気温度における水のエンタルピ (kcal/kg)

で示される。

また、冷却器表面で凝縮中の水分 w に与えられる潜熱量 Q'_2 は次式で示される。

$$Q'_2 = w(r_{a1} - R_s) \quad \dots\dots\dots (11)$$

ここに、 Q'_2 : 凝縮中の水の潜熱量 (kcal/h)

R_s : 冷却器表面温度における水のエンタルピ (kcal/kg)

ゆえに全冷却熱量 Q は(5), (9), (11)式より次式のようにになる。

$$\begin{aligned} Q &= Q_1 + Q'_2 \\ &= C_p W (t_{a1} - t_s) \left(1 - e^{-\frac{\alpha S}{C_p W}}\right) \\ &\quad + W (X_{a1} - X_s) (r_{a1} - R_s) \left(1 - e^{-\frac{\alpha S}{C_p W}}\right) \quad \dots\dots\dots (12) \end{aligned}$$

次に除湿性能を表わすものとして除湿効率 η を用いると、次のように示される。

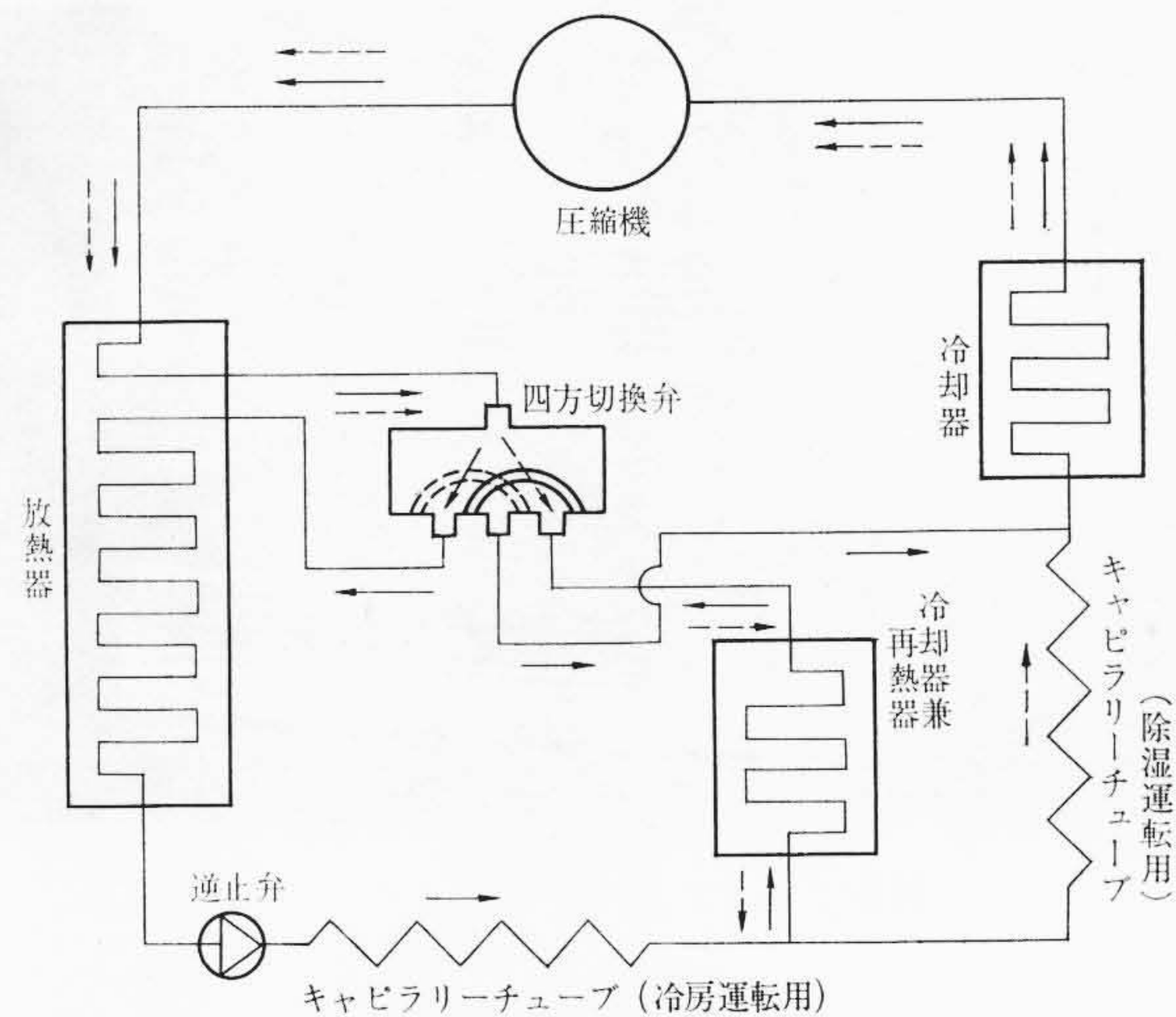


図4 ドライタイブルームクーラの冷凍サイクル図

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{Q_2}{Q_1 + Q'_2} \\ &= \frac{(X_{a1} - X_s) (r_{a1} - R_{a1})}{C_p (t_{a1} - t_s) + (X_{a1} - X_s) (r_{a1} - R_s)} \quad \dots\dots\dots (13) \end{aligned}$$

すなわち、総交換熱量のうち除湿に費やされる熱量の割合 η は入口空気の温度、湿度および冷却器の表面温度とその温度に相当する飽和空気の絶対湿度との関係で表わすことができる。

2.2 構造

ルームクーラに除湿機の機能を付加するためには冷却器、放熱器のほかに再熱器が必要となる。再熱器として電熱器を使用してもよいが、約1~2kW(冷房能力が2,240kcal/h級のルームクーラにおいて)の電熱器が必要となり、消費電力が増加して効率が悪いことと、電源周波数が50c/sと60c/sの場合では電熱器の容量を切り換えなければ再熱量が変わってしまう欠点があるため、このドライタイブルームクーラでは冷却器を二つに分け、一方を冷却器、他の一方を冷却器兼再熱器として、冷房運転時には冷却器と冷却器兼再熱器とをともに蒸発器として働かせ、また除湿運転時には冷却器兼再熱器を凝縮器として働かせるように四方切換弁によって冷媒管路の切り換えを行なうというまったく新しい構造とした。その構造概略図を図2に示す。

2.3 冷凍サイクル

ルームクーラの冷凍サイクルは図3に示すように、圧縮機、放熱器、キャピラリーチューブならびに冷却器から成り立っているが、このドライタイブルームクーラではさらに冷却器兼再熱器および四方切換弁が必要となる。この冷凍サイクルとして種々考えられるが、このドライタイブルームクーラでは図4に示す冷凍サイクルを採用した。

この冷凍サイクルでは冷房用と除湿用のキャピラリーチューブが独立しており、両方の能力をそれぞれ最大とするキャピラリーチューブを任意に選択することができることと、除湿運転時には圧縮機からの吐出ガスを冷却器兼再熱器に入れる前に放熱器の一部で冷却する方式であるので、この部分の伝熱面積を変えることにより再熱後の吐出空気温度を任意に選ぶことができる長所がある。

2.4 室内外温湿度条件の設定

このドライタイブルームクーラを除湿機として使用する場合は室内外温湿度設計条件を決めるためにわが国の各地の気候⁽²⁾を調べて室外空気の設計条件は温度20℃、湿度90%とした。

また梅雨期には畳、ふとんなどが湿って不快感を与えるほか、家具、衣類などにカビを発生させる。カビを防止するには湿度を60%

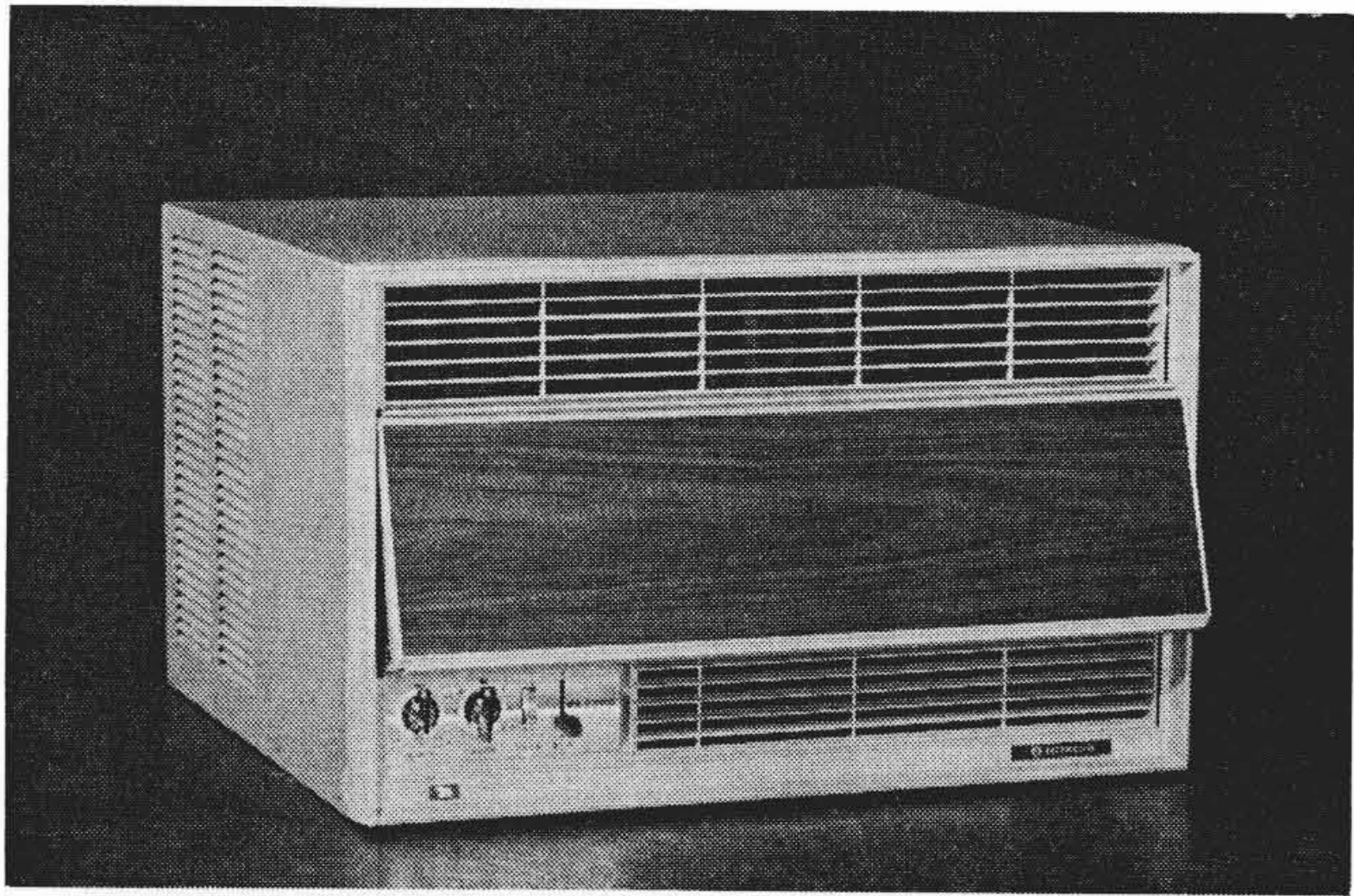


図5 ドライタイプルームクーラ

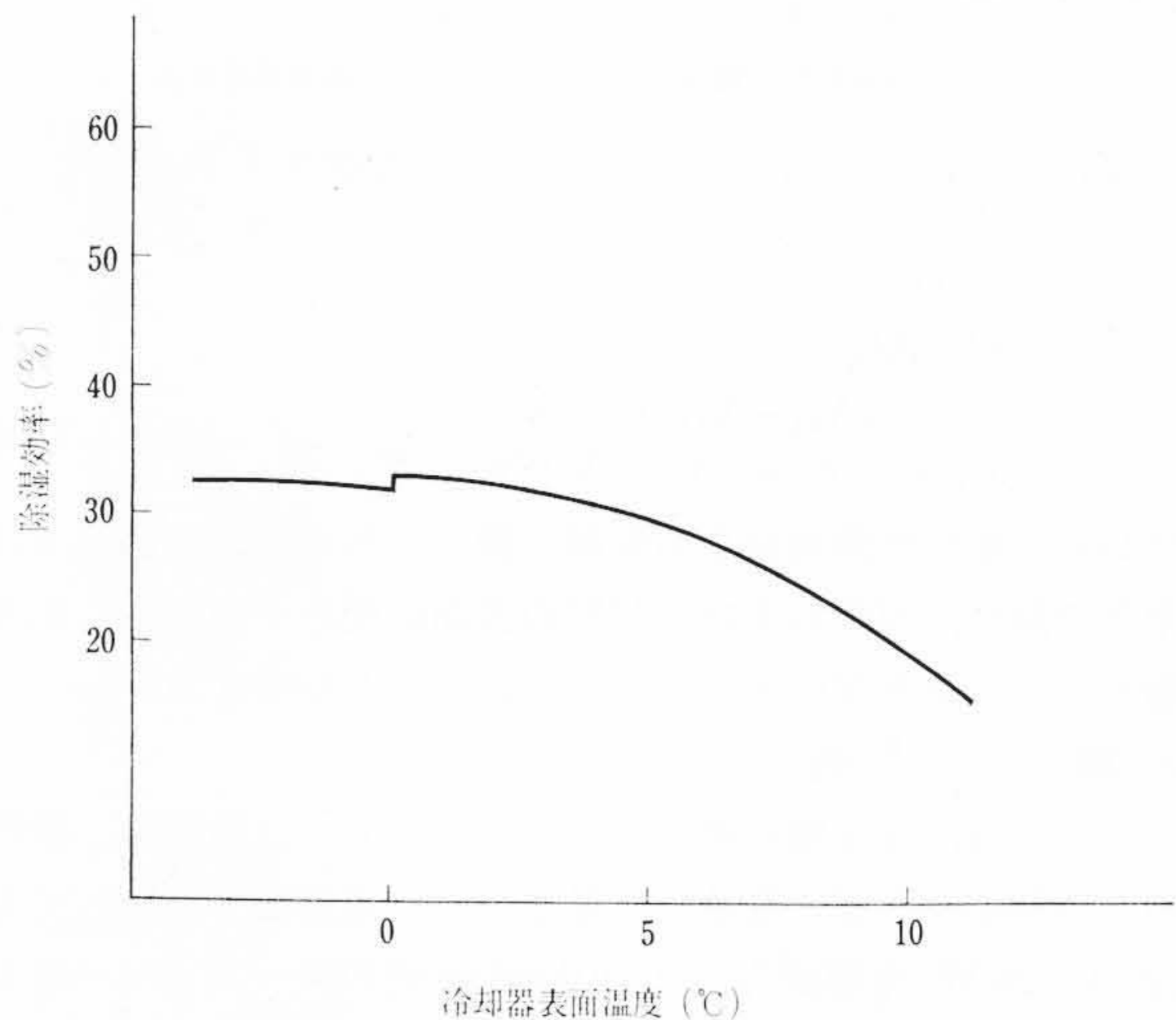


図6 除湿効率と冷却器表面温度

以下にしなければならない。またピアノなどの楽器は50~60%の湿度が最適とされている。したがって室内空気的设计条件として湿度を50%とした。温度については室外より部屋にはいって寒く感じないように同じ有効温度となるように決めて22℃とした。

3. 仕様および構造

3.1 外 観

操作スイッチパネルに冷房運転と除湿運転の切換スイッチが余分についている以外はルームクーラと同一意匠である。このドライタイプルームクーラの外観を図5に示す。

3.2 仕様および構造

3.2.1 熱 交 換 器

図4の冷凍サイクルに示すように冷房運転時には放熱器全体を凝縮器として働かせ、また冷却器と冷却器兼再熱器はともに蒸発器として働かせるので放熱器の所要伝熱面積および冷却器と冷却器兼再熱器の所要伝熱面積の和は従来のルームクーラと同様に求めることができる。

また除湿運転時には除湿効率を最大とするようにしたほうがよい。除湿効率は(13)式で示すように室内空気の温度および湿度が決定すれば冷却器表面温度のみの関数で表わされる。室内空気の温度が22℃、湿度が50%のときの除湿効率と冷却器表面温度との関係を求めると図6のようになる。また冷却器の所要伝熱面積は(9)式により求めることができる。

このドライタイプルームクーラの各熱交換器の伝熱面積の割合を表1に示す。

表1 熱交換器伝熱面積比

	伝 熱 面 積 比		
	放 熱 器	冷 却 器	
冷房運転時	5.15	2.85	
除湿運転時	放 熱 器	冷 却 器	冷却器兼再熱器
	1.26	1	1.85

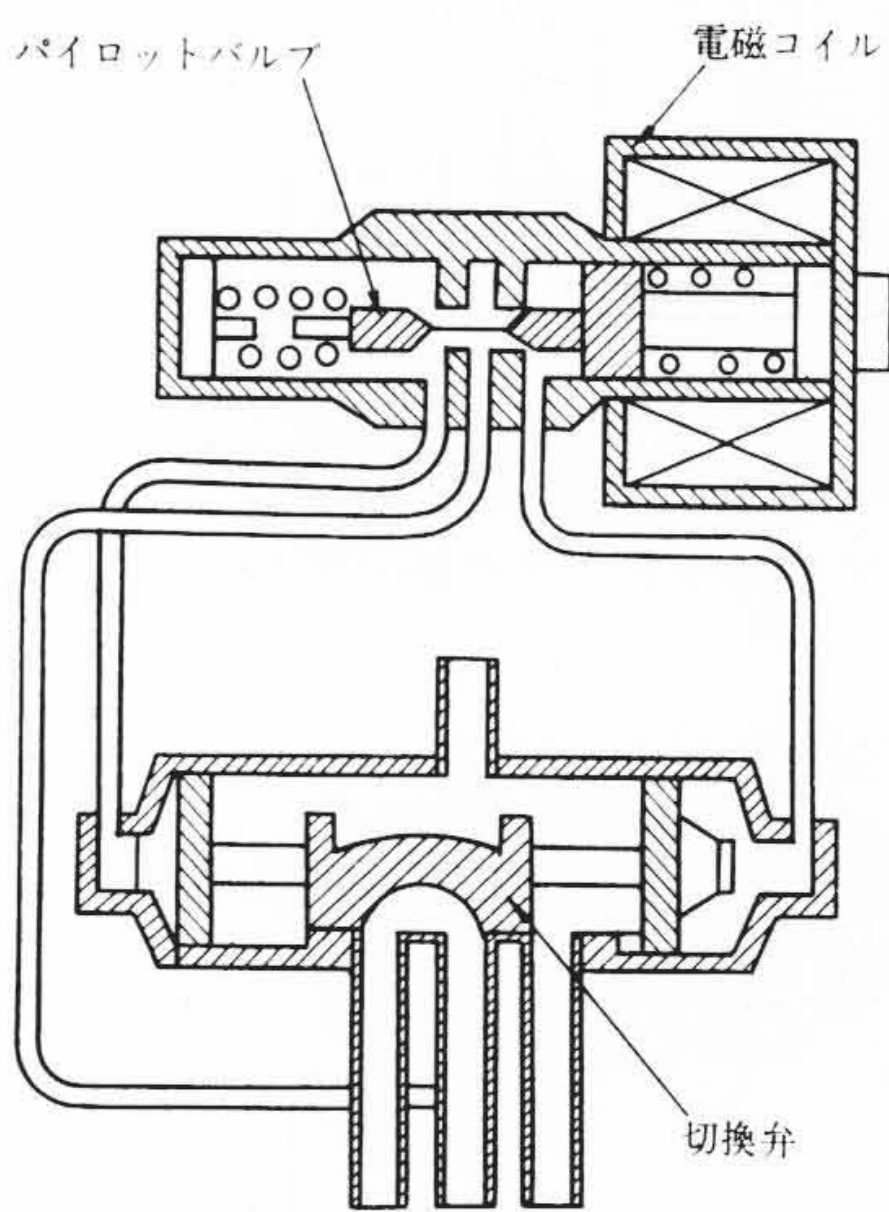


図7 四方切換弁内部構造図

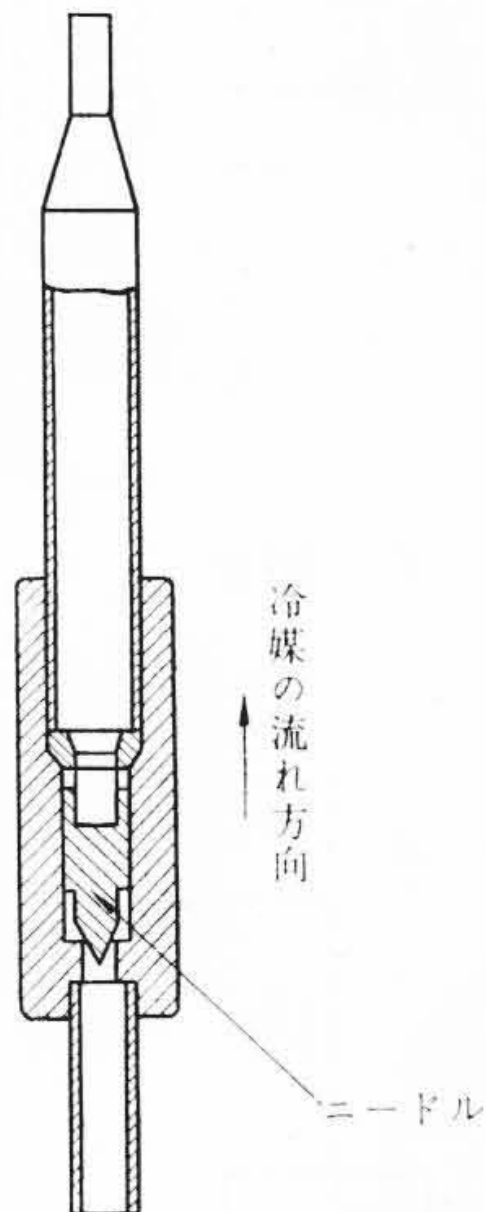


図8 逆止弁内部構造図

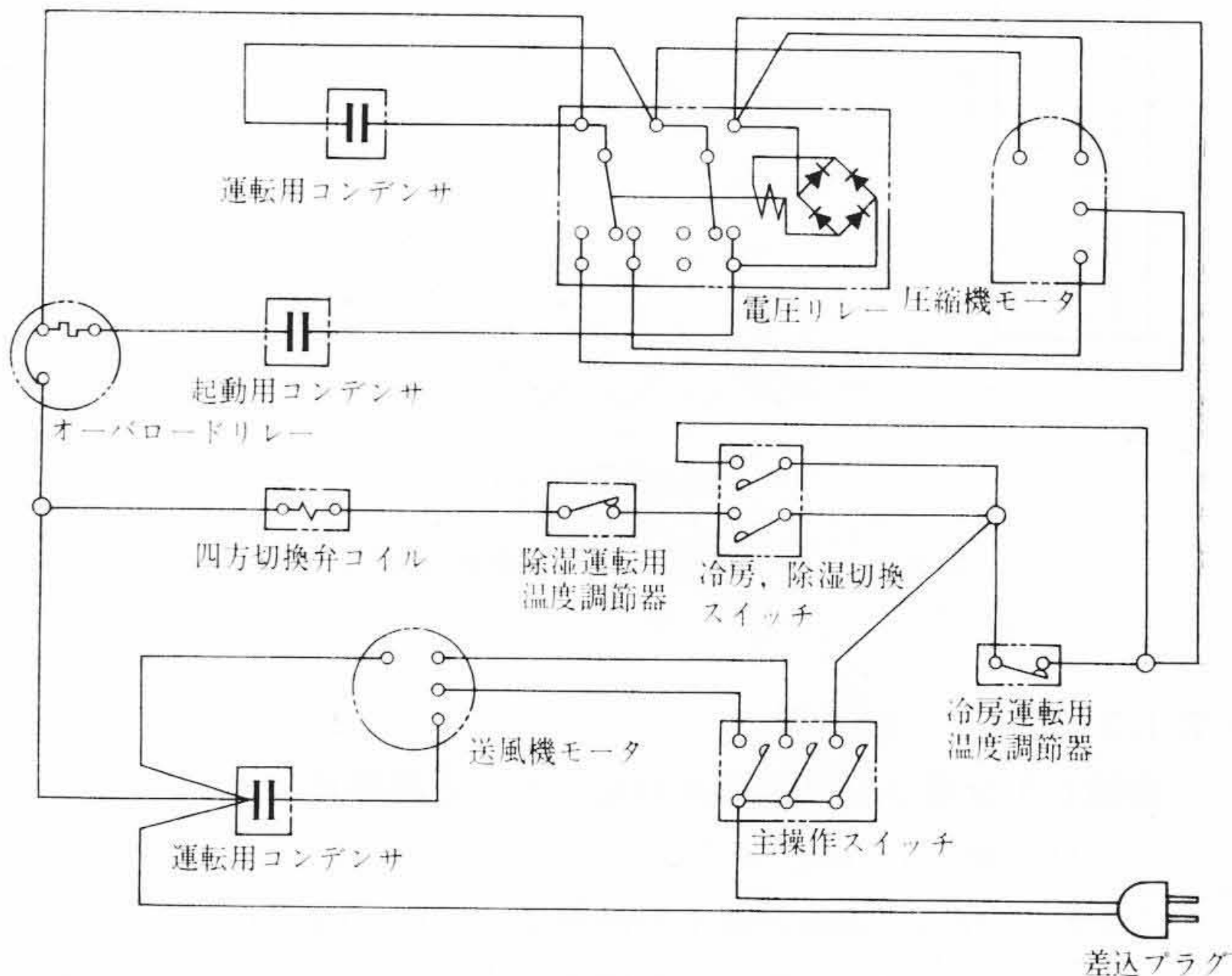


図9 ドライタイプルームクーラの電気回路図

3.2.2 四方切換弁および逆止弁

冷房運転と除湿運転の冷媒管路の切り換えには従来からヒートポンプ付ルームクーラで使用している電磁式四方切換弁を使用しておりその内部構造図を図7に示す。

また逆上昇は除湿運転時に冷媒が逆流することを防止するために使用しており、その内部構造図は図8に示すとおりである。

3.2.3 仕 様

仕様を表2に示す。

3.2.4 電 気 回 路

電気回路図を図9に示す。除湿運転回路には除湿運転用の温度調節器を設けて、除湿運転中に室温が高くなると自動的に冷房運転に切り換わり、その後逆に室温が低くなると再び除湿運転に戻り、室温をあまり変えずに連続して除湿を行なうようにしてある。

4. 除 湿 特 性

4.1 温度、湿度を変えたときの除湿量の変化

一般に電気除湿機の除湿特性は室温が高いほど、また湿度が高い

表2 日立ドライタイプルームクーラ仕様表

項 目		形 式	RA-228D
外形寸法	高 さ (mm)		370
	幅 (mm)		610
	奥 行 (mm)		555
冷凍装置	圧 縮 機		全密閉形 750 W 2 極
	熱 交 換 器		フィン付パイプ形
	冷媒および冷媒制御装置		R-22, キャピラリーチューブ
	過 負 荷 保 護 装 置		自 動 復 帰 形
送風装置	電 動 機		35 W 4 極
	送 風 機		室内側 シロッコ形, 室外側 プロペラ形
電気特性	電 源		単相, 100 V, 50/60 c/s
	運 転 電 流 (A)		10.2/11.8
	総 合 入 力 (W)		960/1,170
	力 率 (%)		94/99
	起 動 電 流 (A)		27/26
性 能	冷房運転時	冷房能力(kcal/h)	2,000/2,240
		除湿能力(l/h)	1.2/1.4 (27℃, 80%)
	除湿運転時	除湿能力(l/h)	0.44/0.50 (22℃, 50%)
		空 気 循 環 量 (m ³ /h)	
エ ア ー フ ィ ル タ			パーマネントウオッシュブルサランネット
主 操 作 ス イ ッ チ			5 点ロータリー形
冷 房, 除 湿 切 換 ス イ ッ チ			タンブラー形
排 気 装 置			付
風 量 変 換 装 置			4 段切換
風 向 変 換 装 置			翼形風向板
温 度 調 節 器			冷房運転, 除湿運転用各 1 個付き
製 品 重 量 (kg)			56
形 式 認 可 番 号			▽ 91-1575

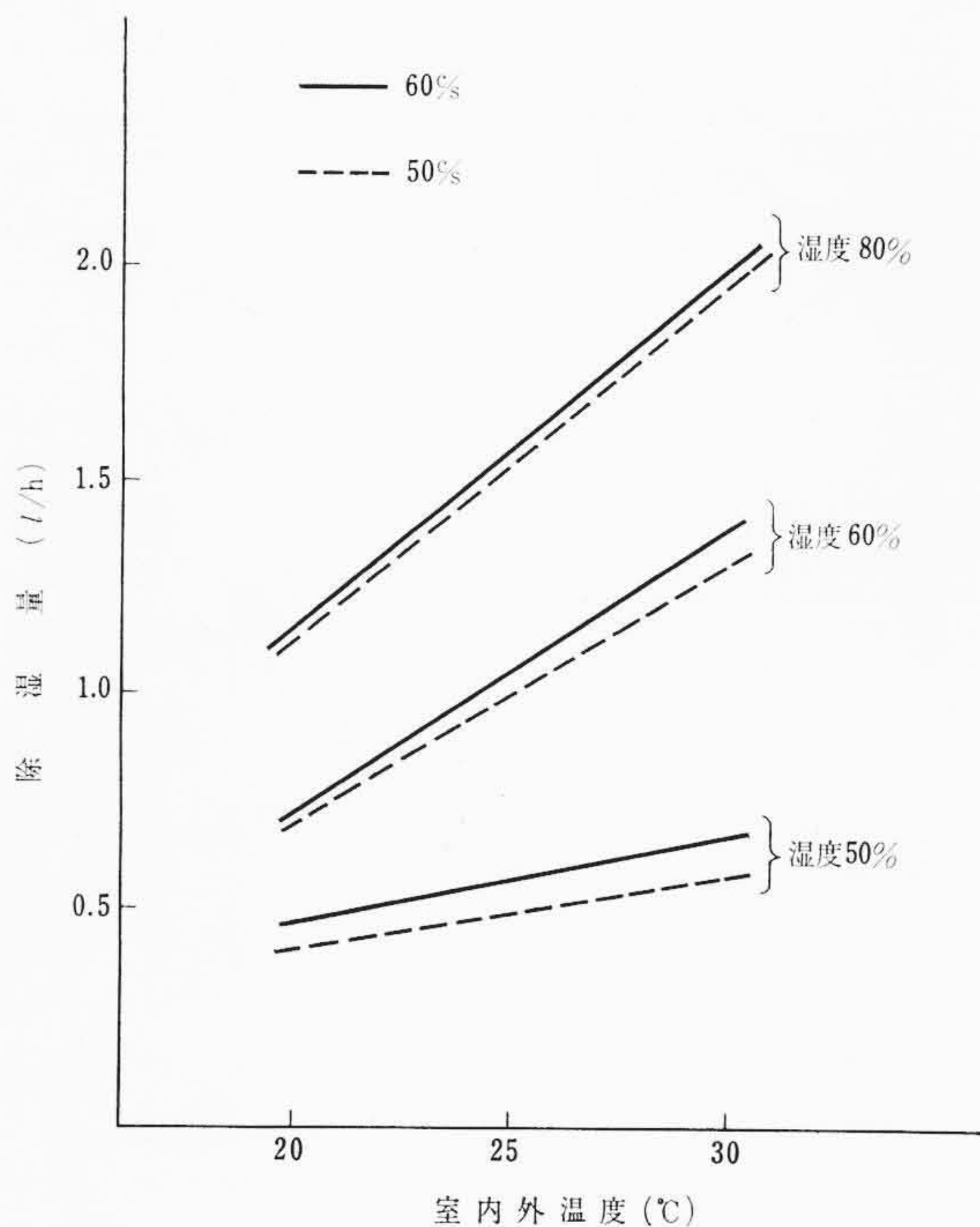


図10 除湿量の変化特性

ほど除湿量は多くなる。このドライタイプルームクーラの除湿特性も図10に示すようにほぼ電気除湿機の特性と一致している。

室温が高くなると、また湿度が高くなると除湿量が増加する理由

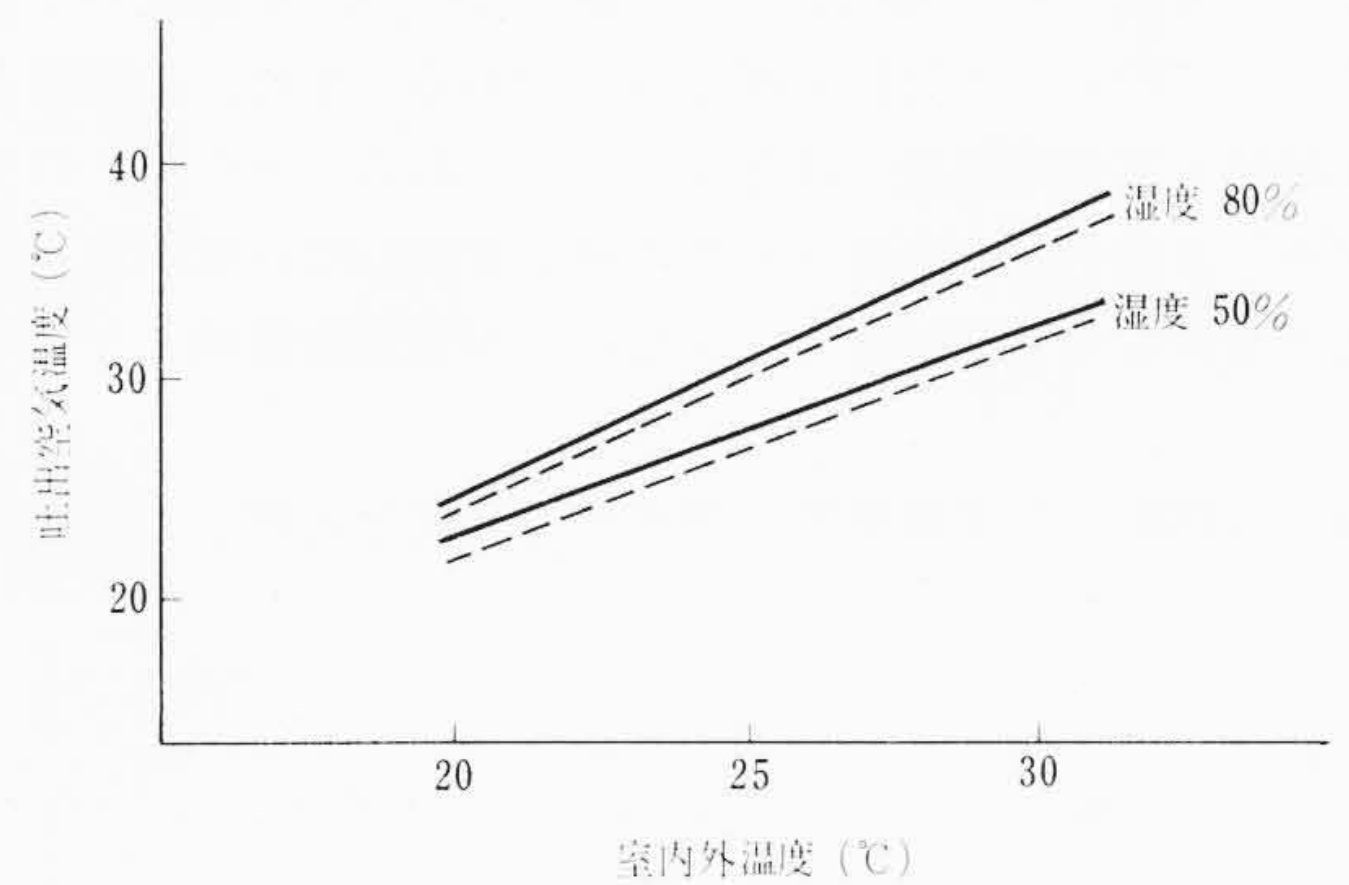


図11 吐出空気温度の変化特性

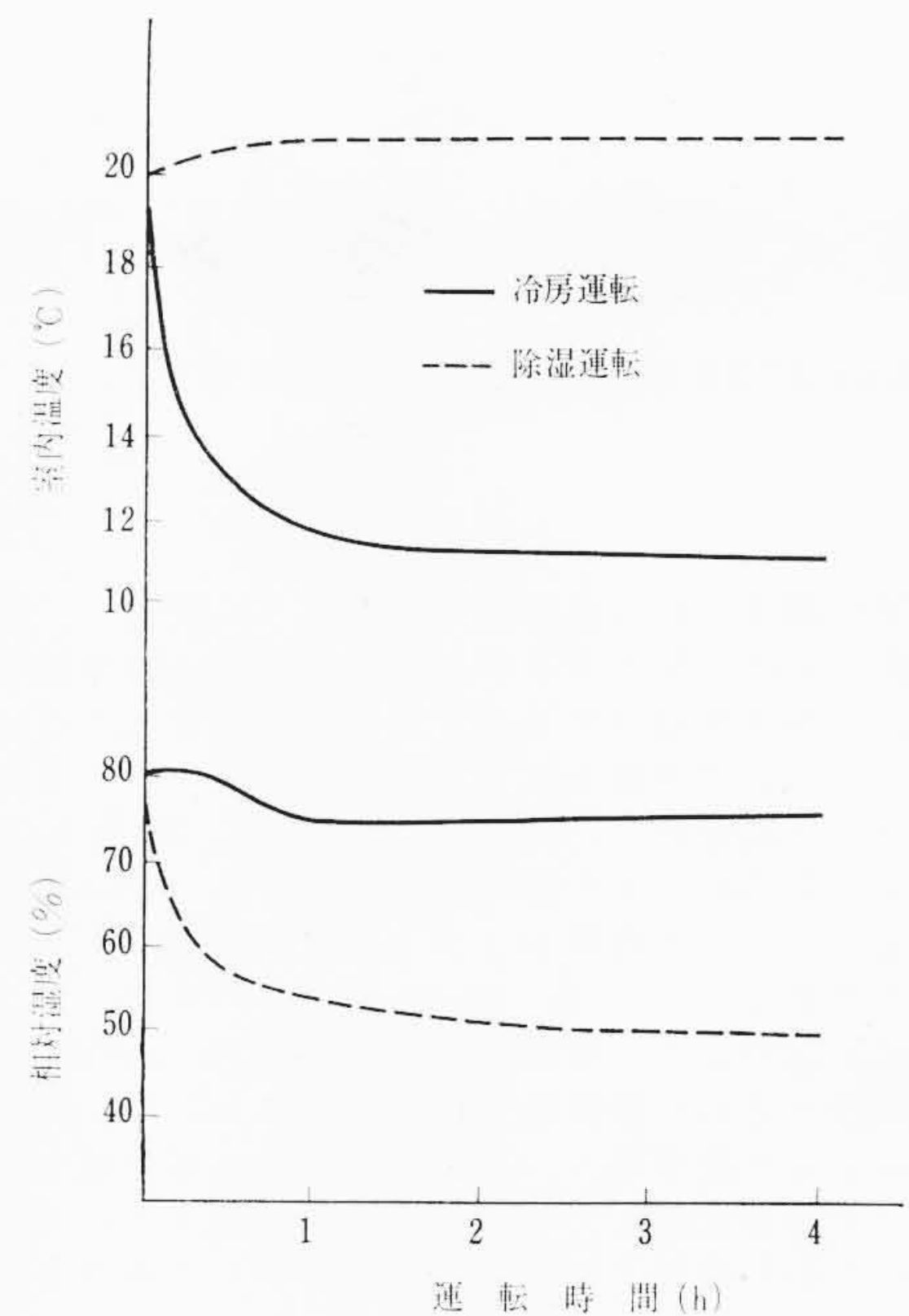


図12 実用試験結果

は冷却器表面温度と室温との温度差が大きくなるため(9)式にて表わされる $(X_{a1}-X_s)$ が大きくなることによるものである。

4.2 温度、湿度を変えたときの吐出空気温度の変化

図11に吐出空気温度の変化を示す。湿度が高いほど吐出空気温度が高くなるのは冷却器における全冷却熱量のうち顕熱冷却熱量が減少するためと考えられる。

4.3 実用試験

実用試験として和室に据付けて試験した結果を図12に示す。室内外とも温度20°C、湿度80%の条件で試験を開始した。

除湿運転の場合には室温は20°Cでほとんど変化なく、湿度は50%まで下がった。これに対し冷房運転の場合には室温は約11.5°Cまで下がるが、湿度はあまり下がらず75%となった。

この結果から冷房運転と除湿運転の差がはっきりわかり、梅雨期などの低温高湿時には除湿運転が非常に有効であることがわかる。

5. 結 言

以上ドライタイプルームクーラについてその構造および除湿特性などを述べた。

このドライタイプルームクーラは電熱器などを使用せずに冷凍サイクルの切り換えだけで、ルームクーラと除湿機の2台の役割を果たす初めての製品であり、梅雨期には除湿機としての威力を発揮する。除湿機としての使用可能温度範囲は上限は自動的に冷房運転に切り換わる25~27°C、下限は15~17°Cであり、それ以下の室温では

冷却器への着霜があり運転しても支障はないが、除湿能力は著しく減少する。この点は電気除湿機と同じである。また、消費電力当たりの除湿量も電気除湿機とほとんど同じである。また、このドライタイプルームクーラは室外へ一部の熱を放熱しているので、使用中に室温が上昇することがほとんどない点が電気除湿機よりすぐれている。

また、再熱器として電熱器を使用する方式と比較して除湿効率が

良いので消費電力を1/2～1/3におさえることができる。

これらの多くの特長をもっているドライタイプルームクーラはわが国の気候に真にマッチした空気調和機であり、今後の需要の伸長が大いに期待される。

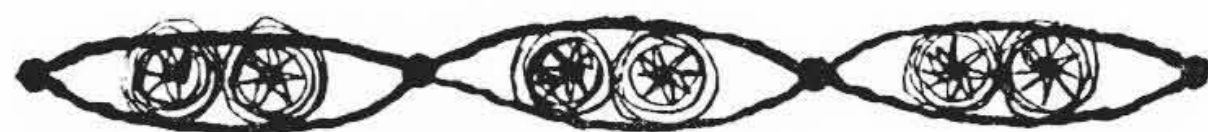
参 考 文 献

- (1) 沢田，小川，埋橋：日立評論 45, 973 (昭 38-6)
- (2) 東京天文台：理科年表，昭和 39 年版 (昭 38, 丸善株式会社)



特許第485736号 (特公昭41-10273号)

特 許 の 紹 介



古館俊夫

沈 砂 装 置

下水処理場に設けられた沈砂池の砂だまりに沈殿し、蓄積した土砂は適宜にかき上げて除去するが、この沈砂中には有機物が含まれているので、このまま処分することは衛生上好ましくない。

この発明はその欠点を除去するため、排砂コンベヤ6を内蔵する傾斜洗浄トラフ5に連通し、かつ溢出せき18, 19および排出路20を備えたタンク1内に、その排出路に連通するバッフル4と砂受円筒2を設置し、その砂受円筒およびトラフ内に洗浄ノズル9, 10, 11を設けたものである。

この発明は上記のような構造からなるので、コンベヤ16によってタンク1内に投入された砂は砂受円筒2内において、ノズル9から噴出する水によって洗浄され、有機物は沈砂から分離されると同時に、砂はタンク内を沈降してトラフ5内に堆積する。そのとき沈砂はノズル10, 11から噴射する洗浄水によりさらに洗浄され、タンク

1およびトラフ5内の噴射水の上昇流速と沈砂の沈降速度との差により沈降速度の大きい砂はトラフ底に沈み、沈降速度の小さい有機物は上昇してせき18, 19より越流して排出路20を経て沈砂池に戻される。

また、タンク1内のバッフル4の下方に停滞する有機物はタンク内の水圧によりバッフル内に流入し、管路21を経て沈砂池に戻される。洗浄トラフ5に沈降した洗浄砂は排砂コンベヤ6によりかき上げられて排出口22から排出される。

この発明によれば、沈砂池よりかき上げられた沈砂を砂と有機物とに分離できるばかりでなく、沈砂の洗浄を十分に行なうことができるので、排砂は有機物をほとんど含有しないため、衛生的であり実用的効果はきわめて大である。

(野村)

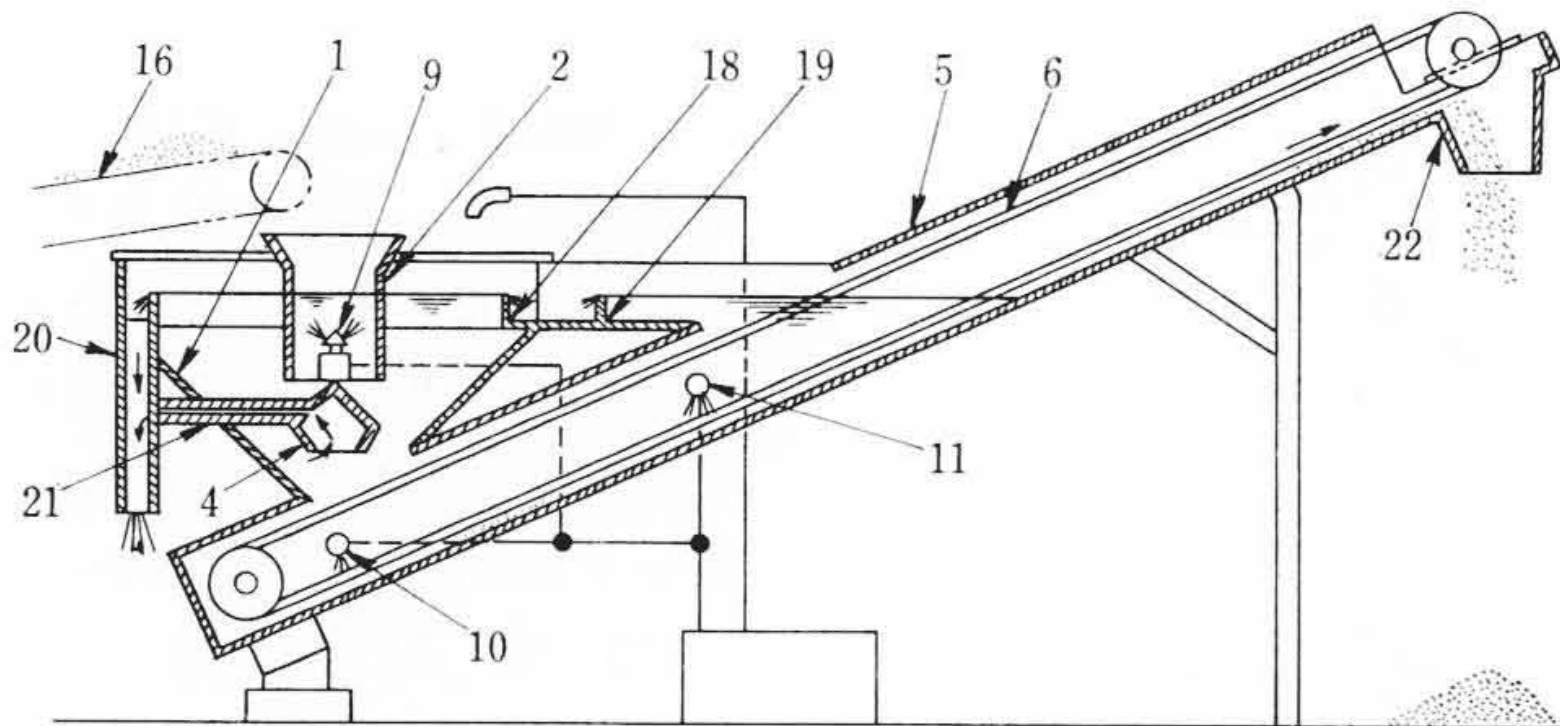


図 1