

HANDLING'S EXPERIENCE OF SAVE ON ENERGY

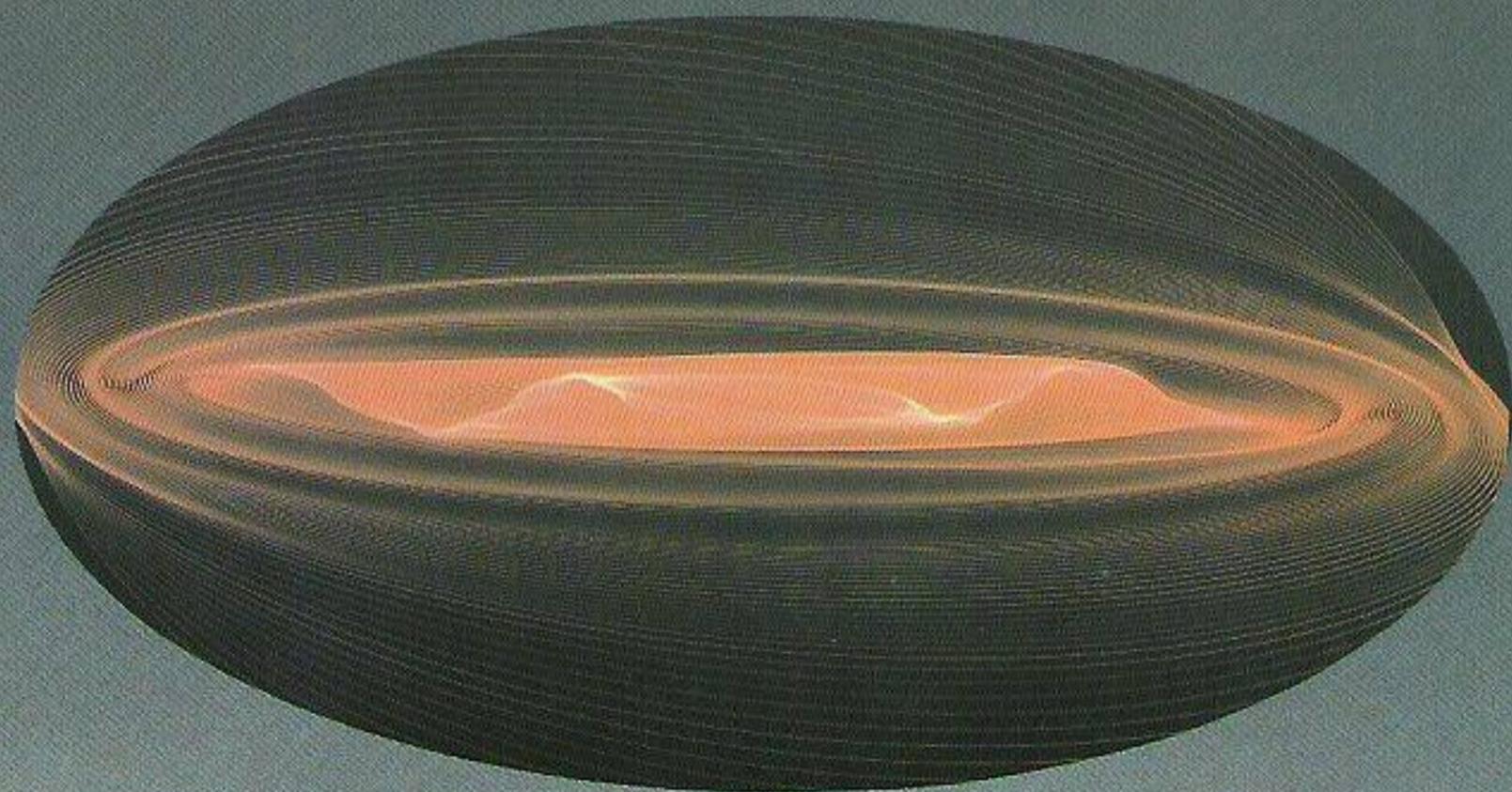
省エネ、省力化、生産性向上の担い手

PATENT. P

# アルミ溶湯攪拌装置

VACUUM PUMP SYSTEM OF  
ALUMINUM MELT STIRRER

# AMS



## 1. 概要

反射炉に於いてアルミニウムを効率良く溶解するために溶湯攪拌は極めて重要な工程として認識されております。

現在、攪拌方法にはいくつかの方式がありますが、いずれも攪拌方式には基本的な違いがあり、従って攪拌効果も違います。

当社がこれまで多くの経験と技術を基に新しいシステムの組合せにより完成したアルミ溶湯攪拌装置〔AMS〕(特許申請中)は、他の方式に比べ抜群な攪拌性能を持ち新設炉・既設炉を問わず比較的簡単に設備することができ経済性にも優れています。攪拌メリットの比較については、即ちユーザーでの稼働実績であきらかにされており高く評価されています。

### 1) 溶湯攪拌の必要性

溶解工程に於いて原単位(1ton溶解するためのオイル消費量)の削減・溶解時間の短縮・製品歩留りの向上・溶湯温度の均一化・化学的成分の均一化は操業上極めて大きな課題となっています。この課題を一挙に解決するために〔AMS〕が威力を発揮します。

### 2) 溶解時間の短縮と原単位の大幅削減に成功

熱いものと冷たいものとは常に同一温度になろうとする自然の熱交換作用が働きます。〔AMS〕による攪拌効果もこの熱交換作用によるものです。

〔AMS〕は炉内の冷材が所定量溶解した段階から攪拌を開始し、溶湯を強制的かつ連続的に冷材に接触させ、冷材に対する熱吸収率を高め、溶解時間を大幅に短縮すると共にほぼこれに比例し原単位も削減されます。

### 3) 製品歩留りの向上

溶解過程で発生するドロスの量は溶解する原料によって異なりますが、基本的には溶解温度と時間に比例して増加します。

これを極力抑える手段として、溶湯攪拌による時間短縮は製品歩留りの改善に大きく貢献します。

### 4) 溶解温度と化学的成分の均一化

炉内に於ける溶湯の上面と底部の温度差は100℃前後生じ、又溶湯では化学成分の不均一、合金に至っては比重差による偏折が生じます。現在これを解消するため機械と人力によるステアリングが主流になっており、最も省力化が必要な工程です。

〔AMS〕で攪拌するとこれらの問題はすべて解決し、より良い製品が生産できます。

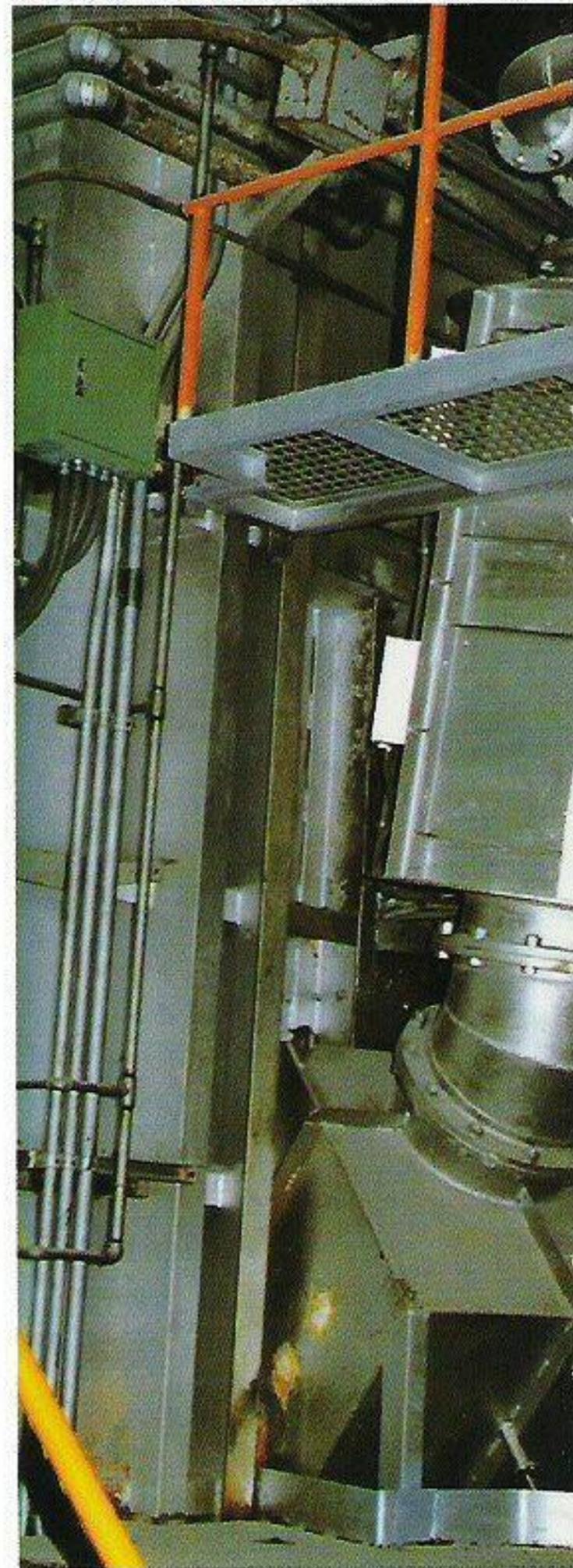


写真1. AMS全形



PHOTO 1 The whole shape of AMS

## 1. General

It is well known that the stirring procedure is important so as to melt the aluminum metal effectively in a reverberatory furnace. Nowadays, there are various kinds of stirring methods of which performances are different from each other due to their own feature.

Aluminum Melt Stirrer (AMS: Patent pending) was developed based on our abundant experiences and accumulated technologies and will demonstrate the following advantages in comparison with conventional stirring methods.

1. Excellent stirring performance
  2. Easy application whichever the existing furnace or newly constructed furnace
  3. Achieving low fuel consumption of the furnace
- Such advantages of the AMS have already been proved through actual operation records.

### 1) Stirring Procedure

The improvement of the stirring procedure contributes to reduce the fuel consumption (litter/ton), shorten the melting time, improve the yield ratio, achieve the uniformity of melt temperature distribution and the homogeneous chemical components of the products.

The AMS can realize all of the above-mentioned improvements.

### 2) Important in fuel consumption and melting time

Basically the AMS utilize the heat convection which means heat transfer from the hot part to the cold part.

With the AMS, the stirring operation is started when the appropriate amount of the aluminum cold charge in the furnace becomes to be molten and it makes the metal infiltrate in the melt continuously.

Consequently, the AMS can raise the heat transfer efficiency, and thus, the melting time and the fuel consumption are greatly improved.

### 3) Improvement of the yield ratio

Although the amount of the dross depends on the kind of raw materials, it is basically increased according to the melting temperature rise and the prolongation of melting time.

The effective stirring of the melt can shorten the melting time contributing the improvement of the yield ratio.

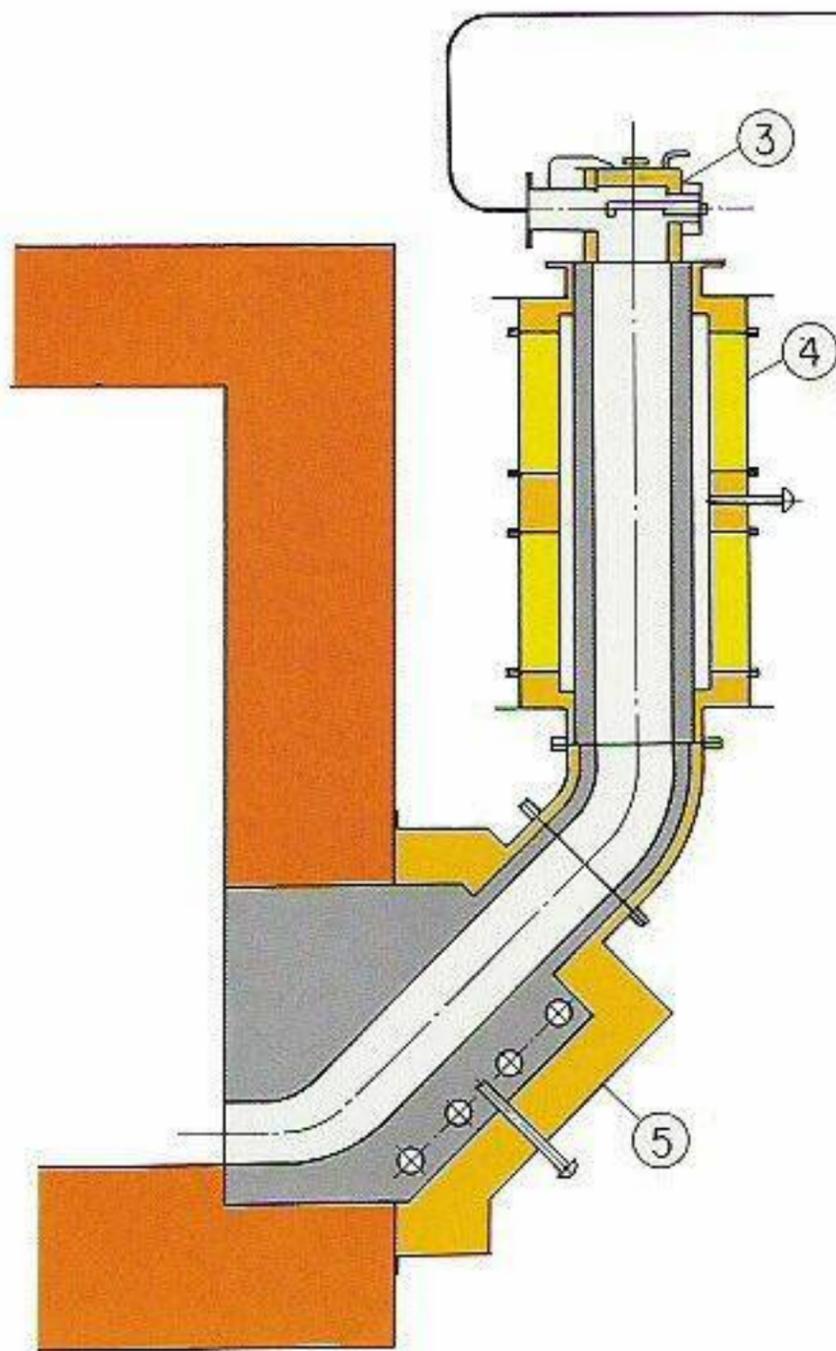
### 4) Uniform temperature distribution and Homogeneous chemical components

There is 100°C temperature difference between upper part and bottom part of the melt in the furnace.

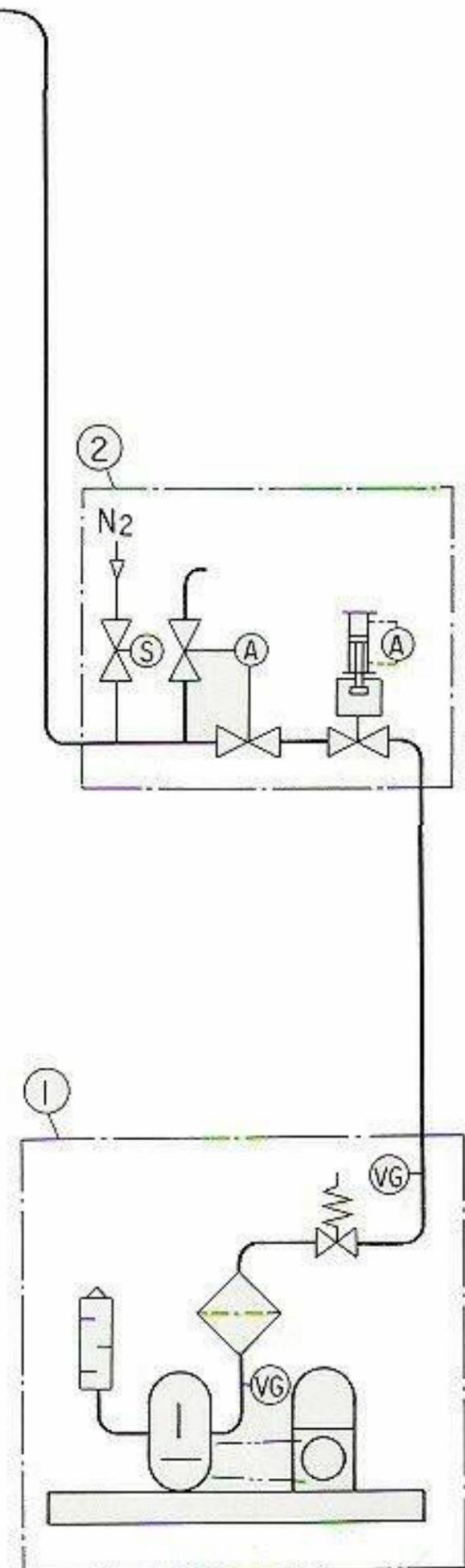
It causes the heterogeneity of the chemical components and it also results the segregation in the alloy.

Up to now, the main countermeasure is to stir the melt by the stirring machine or manual handling but they could not satisfy the clients with uneconomical reason.

The AMS resolves the above problems and provides you with the excellent quality products.



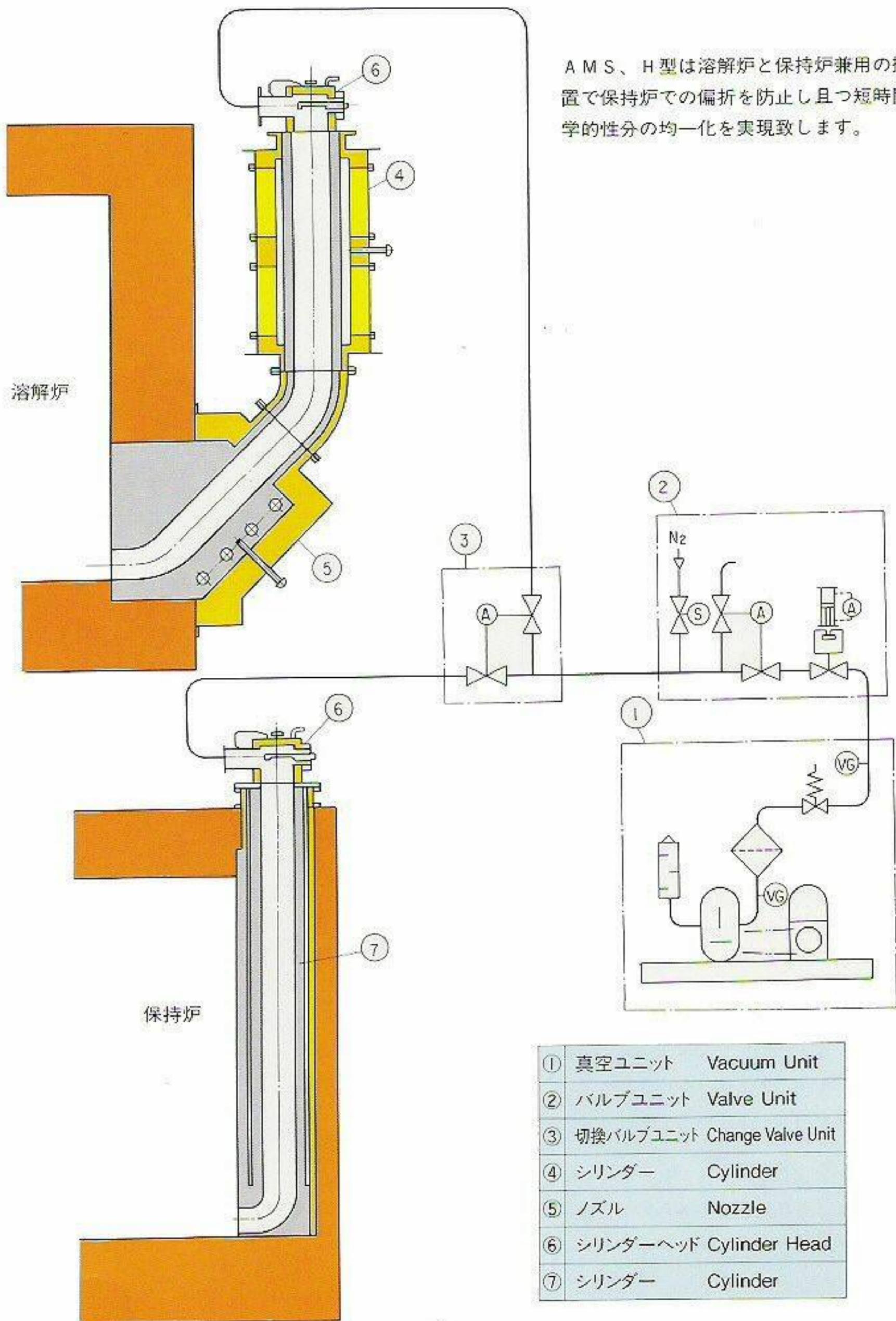
①	真空ユニット Vacuum Unit
②	バルブユニット Valve Unit
③	シリンダーヘッド Cylinder Head
④	シリンダー Cylinder
⑤	ノズル Nozzle



AMS フロシート / AMS FLOW - SHEET

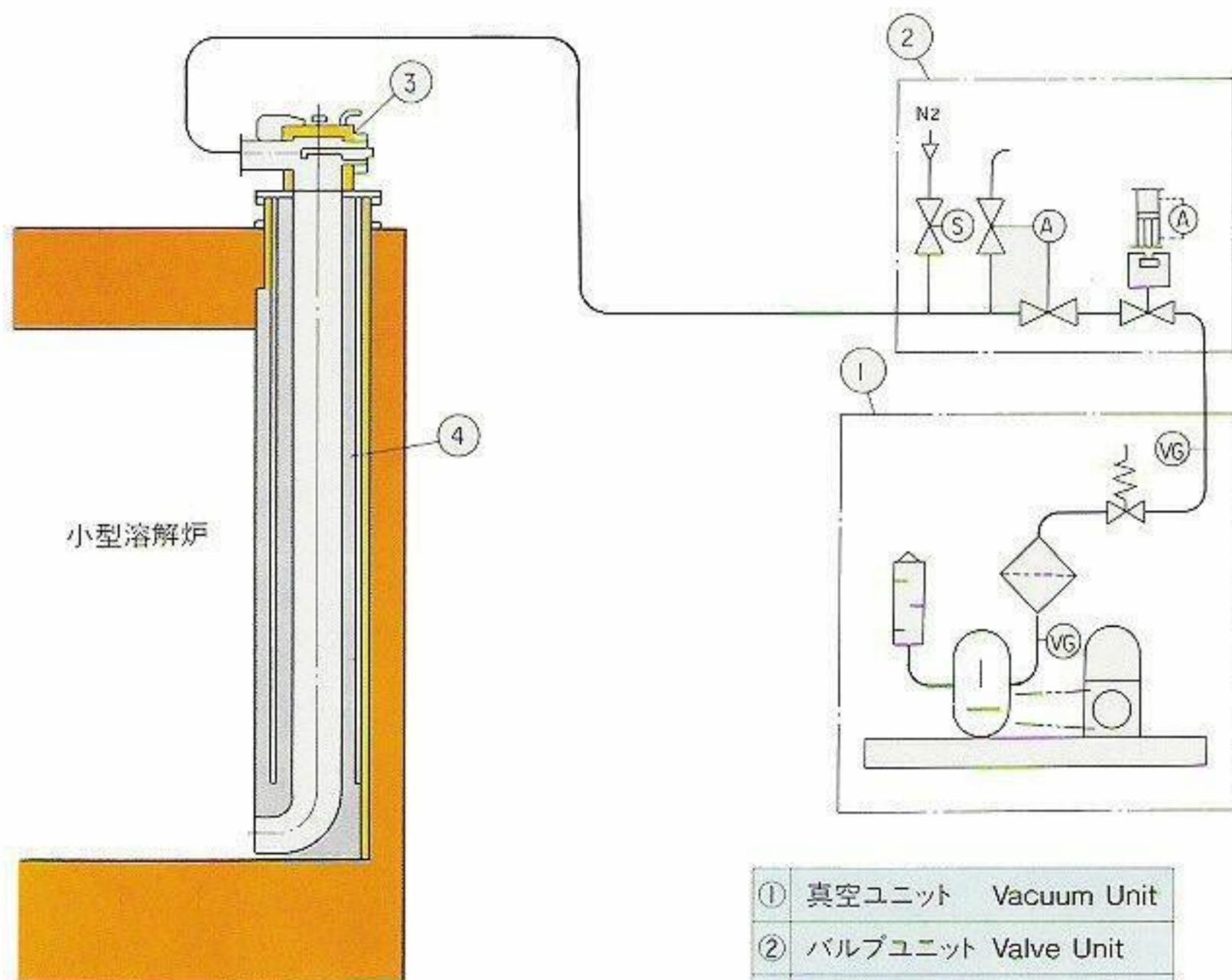
# AMS フロシート / AMS FLOW-SHEET

型式 H型 / TYPE H



AMS、H型は溶解炉と保持炉兼用の攪拌装置で保持炉での偏析を防止し且つ短時間で化学的性分の均一化を実現致します。

①	真空ユニット	Vacuum Unit
②	バルブユニット	Valve Unit
③	切換バルブユニット	Change Valve Unit
④	シリンダー	Cylinder
⑤	ノズル	Nozzle
⑥	シリンダーヘッド	Cylinder Head
⑦	シリンダー	Cylinder



AMS、S型は8TON以下の小型炉用攪拌装置で極めて廉価で設備することができます。

①	真空ユニット	Vacuum Unit
②	バルブユニット	Valve Unit
③	シリンダーヘッド	Cylinder Head
④	シリンダー	Cylinder

## 2. AMSの原理

本システムは炉体の側壁に取り付け、溶湯を吸引又は噴出させるポンプシリンダー及びノズルと吸引と噴出の動作を繰り返すためのバルブユニット、並びに溶湯をシリンダー内に吸い上げるための真空ポンプユニットからなり、それぞれパイプラインで接続します。[AMS]での溶湯攪拌は炉内に装入した冷材が所定量溶解し、この溶湯を真空ポンプによる負圧でポンプシリンダー内のあらかじめ設定した高さまで吸い上げ、負圧を大気圧に戻すことにより比重差による自然落下で炉内に噴出させ溶湯を還流します。

## 2. The concept of the AMS

In principalwise, the AMS stirs the melt with combination of injection and suction fluxes. In this regard, the AMS is composed of the pump cylinder, nozzle, the valve unit and the vacuum pump, and is installed at the side wall of the furnace. All of these devices are connected through the pipe line.

Operation of the AMS is done as follows. First of all, the cold charge is inserted into the furnace. After certain amount of the charge is molten, the part of the melt is sucked up to the pre-set height in the pump cylinder by means of the vacuum pump, and the pressure in the pump cylinder is released to the atmosphere through the release valve.

吸引と噴出の繰り返し動作は1分間に数サイクル行ない、還流に慣性を与え理想的な溶湯攪拌を行なう画期的なシステムです。

[AMS]を構成している各ユニットはアルミニウム溶湯の特性と操業パターンに適応したすべての機能を装備しており、これを集中制御盤でコントロールします。

操作は主操作盤と現場操作盤を設け、主操作盤は各ユニットの保守・点検に必要な操作機能とシリンダー及びノズルの加熱用ヒーターの温度設定機能を備え、現場操作盤は運転停止の他、攪拌作業中必要な操作機能をすべて装備しています。

Consequently the melt in the cylinder is naturally fed back to the furnace by the gravity and this operation is repeated (several times per minute) so as to permit the ideal stirring flow in the furnace.

Each device of the AMS is designed to accommodate with the characteristics of the molten aluminum as well as any operation criteria. Such devices are controlled by a central monitoring panel with the functions of various switches for maintenance and inspection and the temperature regulation of the heater for the pump cylinder and the nozzle. The local panel will also provided so as to facilitate start/stop function for each device.



写真2 ノズル、シリンダー

PHOTO 2 Nozzle and cylinder

### 3. ポンプシリンダーとノズルの特長

シリンダーとノズルは〔AMS〕システムの要であり、当社が永年にわたりあらゆる方法を駆使し実機によるテストの積み重ねにより完成した完璧な技術です。

#### 1) 材質と構造 (実用新案申請中)

メタル及びドロスの剥離性が良く耐摩耗性であって負圧力又はN<sub>2</sub>ブローによる高圧にも充分耐えられる耐火物を複数組み合わせた構造になっており極めて信頼性が高くなっています。

#### 2) 形状と取り付け方法 (実用新案申請中)

早期に攪拌を開始するための最善の形状を選定し、かつ最大限の攪拌効果を出すための取り付け方法を採用しています。

#### 3) シリンダーとノズルの加熱

(実用新案申請中)

負圧でシリンダー及びノズル内に吸い上げたメタルの凝固を防止するため電熱ヒーターで加熱しています。加熱温度は初期設定により周囲の温度影響を受けた場合でも常に設定温度に自動的にコントロールし、異常温度によるトラブルを未然に防止します。

#### 4) メタル飛散によるトラブル防止

攪拌開始時の誤操作又は炉内に連通しているノズル付近の状況で攪拌開始時にメタルと炉内ガスを同時に吸引することがあります。このような場合メタルが粒子状になって飛散しシリンダーヘッドをつまらせることがあります。これを事前に感知するためメタル飛散防止センサーを設けトラブルを未然に防止します。

### 3. The feature of the pump cylinder and the nozzle

Since both the pump cylinder and the nozzle are essential parts of the AMS, we have made the multiplicity of field tests for a long time, and thus realizing the following technical concepts.

#### 1) Materials and Structure

(Patent for utility model pending)

Both the pump cylinder and the nozzle are covered with the anti-abrasive refractory lining which prevents the adhesion of the metal and the dross. The lining is also endurable for both of negative pressure and the high pressure N<sub>2</sub> blowing. Thus, high reliability can be assured for both of the pump cylinder and the nozzle.

#### 2) Shape and Installation

(Patent for utility model pending)

The shape and the installation method of the AMS are well considered so as to realize the maximum stirring effect as well as the rapid stirring.

#### 3) Heating of pump cylinder and nozzle

(Patent for utility model pending)

Both the pump cylinder and the nozzle are heated by electric heater so as to get rid of the coagulation of the melt in the pump cylinder. The temperature of the pump cylinder and nozzle is controlled automatically to keep the preset value, preventing the trouble due to extraordinary temperature.

#### 4) Prevention of the splashing of the melt

Simultaneous sucking of both the metal and gas in the furnace may call the metal splashing phenomenon which can cause clogging trouble at a cylinder head. Since the phenomenon is occurred not only by the maloperation in the beginning of the stirring procedure but also by the condition of the melt surrounding the nozzle, the AMS is furnished with the splashing detector so as to prevent the said clogging trouble.

写真3 バルブユニット

PHOTO 3 Valve unit



#### 4. バルブユニットの特長

バルブユニットは溶湯を吸引又は噴出させるメインバルブの他、〔AMS〕システムを順調に稼動させる重要な機能を持っています。

##### 1) ノズル内のドロス排出 (特許申請中)

溶湯を吸い上げた時、炉の一部となるノズル内へのドロス混入は避けられません。

大量のドロスがノズル内に混入した状態で攪拌運転を開始するとノズルのつまり又はシリンダー内のドロス付着の進行を早めトラブルの原因になります。

これを事前に防止するためシリンダーヘッドからN<sub>2</sub>ガスを加圧ブローしてノズル内に混入したドロスを炉内に排出します。

##### 2) シリンダー内に付着したドロスの洗浄

シリンダー内に溶湯を吸い上げた時の高さは設定値で上限レベルが一定になるため溶湯に混入したドロスの一部が付着し、除々に成長して攪拌機能を阻害する事があります。これを事前に防止するためドロス洗浄機能を備えています。

##### 3) 攪拌能力の自動切換 (実用新案申請中)

より高い攪拌効果を発揮させるため攪拌運転の開始は能力(小)からスタートし、炉内に連通しているノズル付近の溶解を早め、湯だまりを広げてから自動的に能力(大)に切換えられる初期設定機能を備えています。

#### 4. The feature of the valve unit

The valve unit is the significant device of the AMS and is composed of the main valve for the injection/suction operation and other functions mentioned hereunder.

##### 1) Dross discharging system for the nozzle (Patent pending)

It is inevitable to intake the dross with the melt into the nozzle when the melt is sucked. If the stirring procedure is started under such a condition, it can cause the clogging trouble at the nozzle and the adhesive trouble in the pump cylinder. So as to overcome the trouble, the AMS equipped with N<sub>2</sub> gas blowing system with which N<sub>2</sub> Gas is injected into the pump cylinder from a head thereof for blowing out the dross.

##### 2) The cleaning system of the pump cylinder

Since the level of the melt in the pump cylinder is kept unchanged at a preset upper level, some of the dross which is infiltrated into the melt might adhere and grow up at the inside wall, obstructing the stirring efficiency. The cleaning system can clean up the pump cylinder preventing coating of the dross.

##### 3) Automatic changing over of stirring capacity (Patent for utility model pending)

At the starting period, the small stirring capacity is selected aiming at facilitating the melting behavior surrounding the nozzle. And then, the stirring capacity is automatically changed over to the larger one according to the preset criterion.



写真4 真空ユニット  
PHOTO 4 Vacuum unit

## 5. 真空ポンプユニット

真空ポンプユニットは溶湯を吸引するための負圧発生機で負圧力と時間を攪拌条件に合わせてコントロールする無段変速機構を備えており、吸引側には簡単に清掃できる構造のダスト除去用フィルターと排気側には騒音を極力抑えるサイレンサーを備え、全て共通ベース上に組み込まれています。

## 6. 集中制御盤と操作盤

[AMS]システムを効率良く稼働させるためにはシステムを構成している各ユニットが常に正確に動作し、かつトラブルを事前に予知し、これを警報し又はインターロックする重要な役割を持っています。このコントロールシステムには当社が永年の経験で得たノウハウがすべて組み込まれています。

## 5. Vacuum Pump Unit

The vacuum pump unit, a negative pressure generator, is provided with the infinite speed changer which permit to control both the pressure and running time suitable for actual stirring conditions.

The dust filter which can be cleaned easily is provided at the suction inlet, and the silencer is also provided at the blowing outlet. Both of them are instilled on a common base.

## 6. Central monitoring panel and Operation control panel

These panels plays a vital role to ensure the effective operation of the AMS system. Hence, the panels have such functions as the monitoring of each device, the alarming for the predicted trouble and the interlocking. That is to say, our accumulated know-hows are entirely concentrated into the panels.

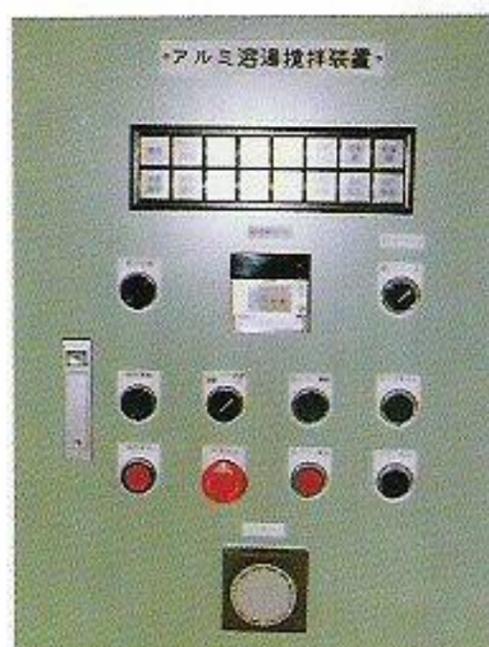


写真5 操作盤  
PHOTO 5  
Operation control  
panel



写真6 集中制御盤  
PHOTO 6 Central monitoring panel

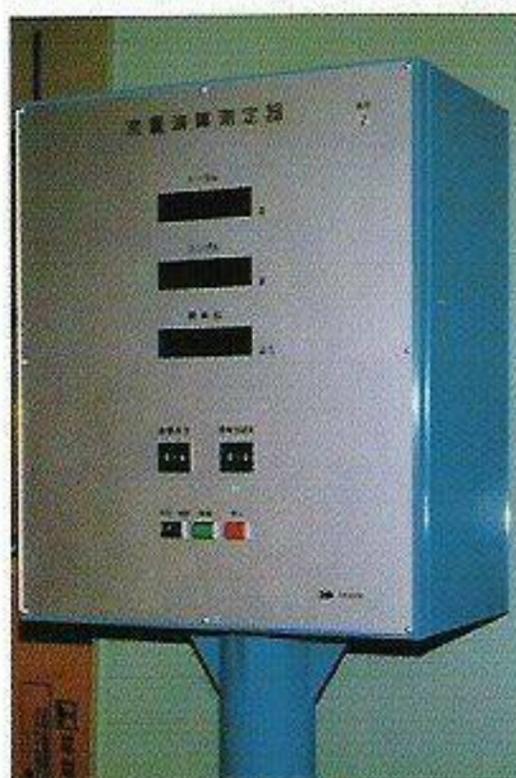


写真7 オイル原単位計装盤  
PHOTO 7 Measuring device for oil  
consumption (ℓ/ton)

## オイル原単位計装盤

このシステムは既設のオイル流量計の信号を記憶し冷材装入量をインプットするだけで自動的に原単位が表示されます。

### 〔特長〕

- オイルの連続流量とチャージごとの流量を測定することが出来ます。
- 中間で装入量設定の追加及び変更が出来ます。
- チャージごとの原単位表示とAMS運転開始の信号を取り出すことが出来ます。
- 表示はデジタルで表示します。(標準)  
アナログ出力の取出しも可能です。

## Measuring device for oil consumption (ℓ/ton)

The system can memorize total oil q'ty and the mere input weight of charge make it possible to indicate oil consumption (ℓ/ton).

### [merit]

- This measuring device can be measured heavy oil q'ty of consecutive charges and every charge.
- The system can reset weight of charge in the middle of melting.
- Signal of oil meter in the system can make AMS operate automatically.
- Both indication of digital and analogue are fit for use.

## 7. AMSを使用したチャージと使用しないチャージの比較データ

Data of compare make use of "AMS" with not make use of "AMS".

[Data-1]: "AMS"を使用したチャージ / When make use of "AMS" (10charges total)

装 入 量	"AMS"作動迄の 重油量と溶解時間	"AMS"作動時の 重油量と溶解時間	重油使用量	溶解時間	原 単 位
Charge	Heavy oil q'ty and melting time till "AMS" operate.	Heavy oil q'ty and melting time when "AMS" operate.	Heavy oil total q'ty	Melting time	Heavy oil consumption
215,334 <sup>ton</sup>	8,690 ℓ  977 min	3,902 ℓ  435 min	12,592 ℓ	1,412 min	58.47 ℓ/ton

[Data-2]: "AMS"を使用しないチャージ / When not make use of "AMS" (10charges total)

219,771 <sup>ton</sup>			14,386 ℓ	1,684 min	65.45 ℓ/ton
------------------------	--	--	----------	-----------	-------------

"AMS"を使用した時の効果

Effects of stirring charges by "AMS"

a) 原単位 / Heavy oil consumption (litter per ton)

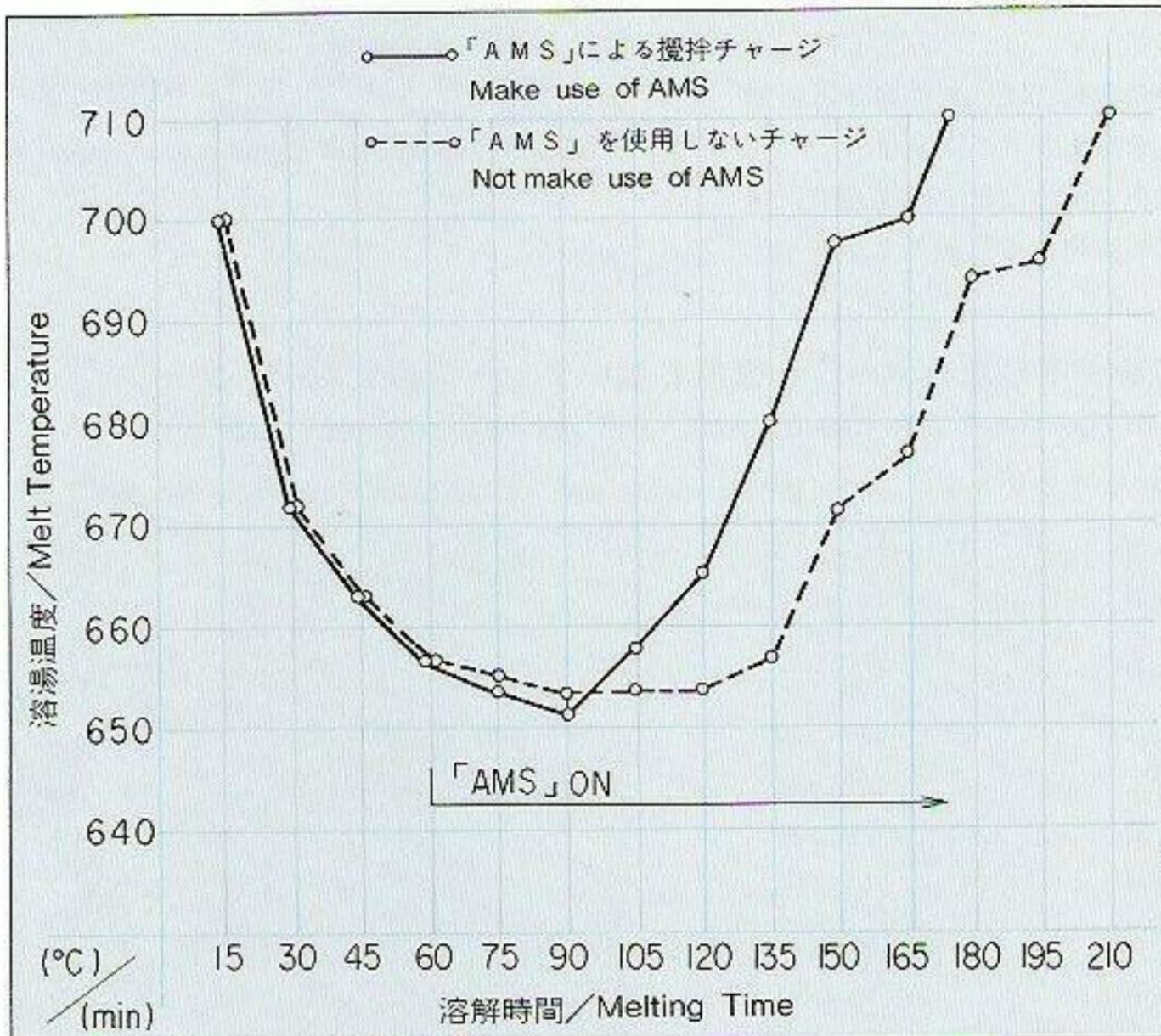
.....10.6% 短縮 /shortening

b) 溶解時間 / Melting time (minute)

.....16.1% 短縮 /shortening

(Data-3) 「AMS」を使用したチャージと使用しないチャージの溶湯温度と溶解時間の比較

Melt temperature and Melting time at compare "Make use of 「AMS」"  
With "Not make use of 「AMS」"



Note: 本データは「AMS」を使用したチャージと使用しないチャージを同一条件の基でエレクトロレコーダー温度記録計により採取したものであり、それぞれ10チャージ(計20チャージ)の平均温度を示したものです。

The data is based on same condition that "Make use of 「AMS」" and "Not make use of 「AMS」" by the electro temperature recorder. And the data is registered melt average temperature of 10 charges respectively. (Total 20 charges)

仕様	電力 Electric energy	ノズルヒーター 設備容量10.8kw [使用電力] 3.0kw (平均) シリンダーヒーター設備容量12.5kw [使用電力] 2.5kw (平均) 攪拌機本体 設備容量 7.5kw [使用電力] 6.0kw Nozzle heater: Install capacity 10.8kw [working energy] 3.0kw(Av) Cylinder heater: Install capacity 12.5kw [working energy] 2.5kw(Av) Stirrer: Install capacity 7.5kw [working energy] 6.0kw
	設置条件 Condition of installation	既設・新設炉に容易に設置可能。 炉側面に幅1m、高さ3m、奥行き1.5mのスペースが必要。 This is easily that install *AMS* on existing furnace and newly-founded furnace. Have need of the space of 1m wide, 3m high, 1.5m deep on the side of furnace.
	攪拌能力 Capacity of stir	200t/Hr
メンテナンス	シリンダー内筒掃除 Sweep the inside of cylinder	約7日/回 About 7 days / once.
	エアフィルター Air filter	約30日/回 点検。 About 30 days / once inspection of air filter
	ラインフィルター Line filter	約30日/回 点検。 About 30 days / once inspection of line filter.
	ブローアの給油 グリスアップ Lubrication and grease up of blower	約90日/回 補給。 About 90 days / once supply oil and grease.
攪拌効果 Merit of 「AMS」	溶解時間 Melting time	短縮される。(約10%) Shorten (about 10%)
	重油原単位 Heavy oil consumption(ℓ/t)	短縮される。(約10%) …………… 7%保証 Shorten (about 10%)
	溶湯温度成分の均一化 Uniformity of melt temperature and component.	攪拌終了時 均一になる。 When stirring is over, make uniform melt temperature and component.
	省力化 Save trouble	従来行なわれている間欠的な人力やフォークリフトによる攪拌等がなくなる。 There is no necessity for stirring by intermitten labor and fork lift truck.