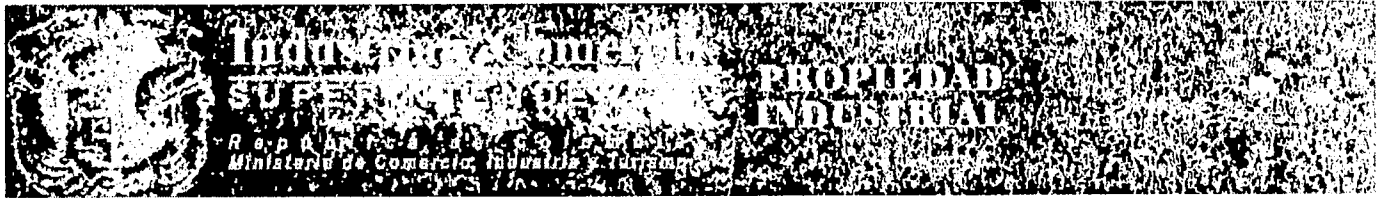


PCT



Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
INVENTARIO

SOLICITUD DE

**PATENTE DE INVENCION
PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL**

10-43231

21. EXPEDIENTE No.

54. TITULO: PERFECCIONAMIENTOS EN EQUIPO PARA
REFRIGERACION ARTIFICIAL DE GRANOS Y SEMILLAS

52. CLASIFICACION INTERNACIONAL: A61F 25/00, A23B 9/00,
F25D13/00

71. SOLICITANTE: FRANCISCO MARIA AYALA BARRETO

DOMICILIO: Rua Guaratinguetá, 374, Parque Imperatriz,
86862-030 Foz do Iguaçu, BRASIL

74. APODERADO: Dra. MARGARITA CASTELLANOS A.

22. BOGOTA, D.C.,

14 ABR. 2010

Poder
16-05-2010



PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



disación

No. 10-043231- -00000-0000

Fecha: 2010-04-14 15:51:28 Dep: 2020 DIR.NUEVASCR
Tra: 11 PATENTEIYII Lve: 378 FASENACIONALI
Act: 411 PRESENTACION Folios: 46FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTES
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

SOLICITUD DE:

①

☒ Patente de Invención.☐ Patente de Modelo de Utilidad.☒ Capítulo I☐ Capítulo II

②

SOLICITANTE (71)

Nombre: FRANCISCO MARIA AYALA
BARRETODirección: Rua Guaratinguetá, 374
Parque Imperatriz
86862-030 Foz do Iguaçu
BRASILDomicilio: Foz do Iguaçu - BRASIL
Lugar de Constitución: BRASILTeléfono: Fax:
E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐

Número Cual

③

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: MARGARITA CASTELLANOS A.

Dirección: CALLE 94A No. 7A-09

Teléfono: 7560770 Fax: 7550158

E-mail: info@castellanosyca.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐
Cual

Número 39'779.654 TPA 70.819

④

INVENTOR (ES) (72)

FRANCISCO MARIA AYALA BARRETO

Rua Guaratinguetá, 374
Parque Imperatriz
86862-030 Foz do Iguaçu
BRASIL

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/BR2008/000314 Fecha 15/10/2008

Publicación Internacional No. WO 2009/049390 A1 Fecha 23/04/2009

⑥

Título (54)

PERFECCIONAMIENTO EN EQUIPO PARA REFRIGERACION ARTIFICIAL DE GRANOS
Y SEMILLAS

⑦

Clasificación Internacional (51) A01F 25/08, A23B 9/00, F25D 13/00

⑧

Prioridad

(23) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

SI ☒ NO ☐

BR

16/10/2007

PI 0703603-5

⑨

Comprobantes de pago Nos. 10-25,860 Fecha Abril 7 de 2010

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

2

10 Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso, junto con la sustitución del mismo a mi favor
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: Tarjeta Propietario, Extracto para la publicación

11 FIGURA CARACTERISTICA:

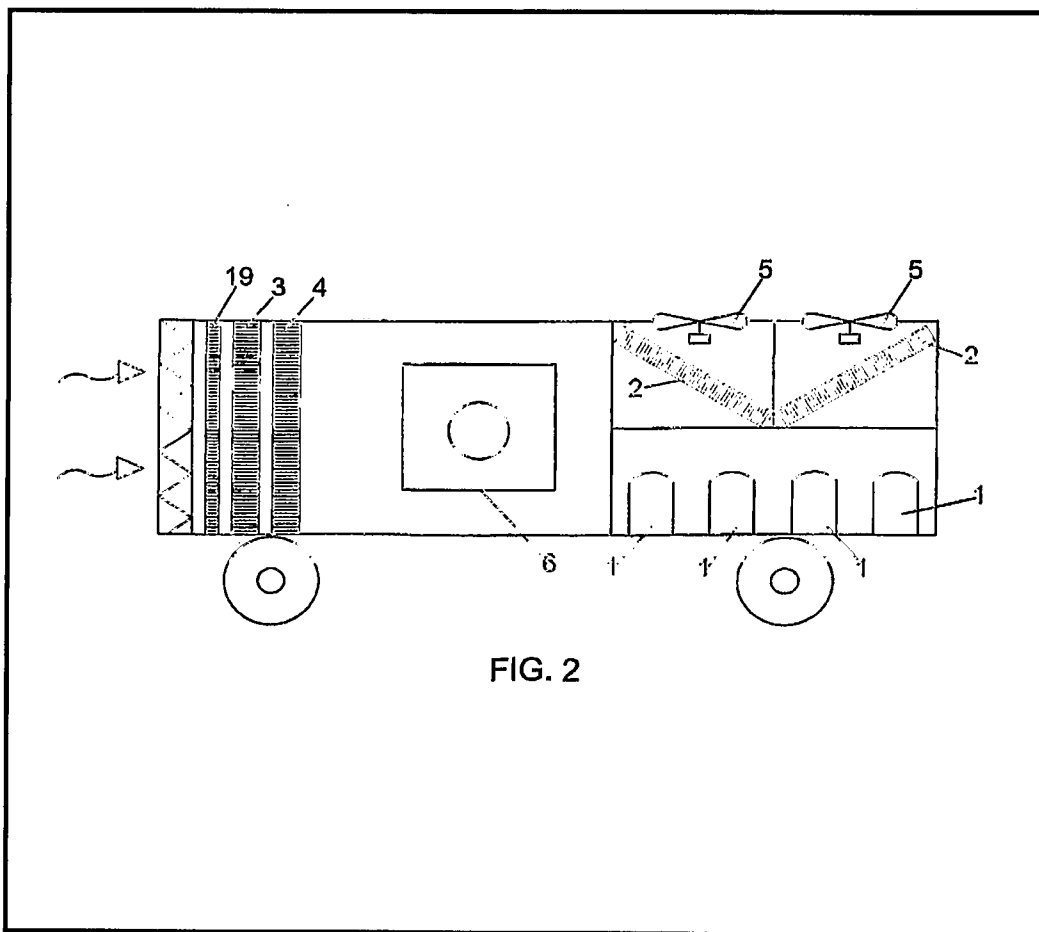


FIG. 2

12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE:

MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO

FIRMA:

Margarita Castellanos Abondano
C.C. No. 39'779.654 Usaquén - TPA 70.819 C.S.J.

14 ABR. 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 10 - 25,860
FECHA : ABRIL 7 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-043231- -00000-0000

Fecha: 2010-04-14 15:51:28 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTLIYII Lve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 46

**** CONSIGNACION ****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
ALVARO CASTELLANOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	325579050	07/04/2010	11,062,800.00

**** CONCEPTO ****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	554,000.00
	TOTAL :	\$ 554,000.00

SON: QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
23 April 2009 (23.04.2009)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2009/049390 A1

- (51) International Patent Classification:
A01F 25/08 (2006.01) F25D 13/00 (2006.01)
A23B 9/00 (2006.01) F25D 21/04 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/BR2008/000314
- (22) International Filing Date: 15 October 2008 (15.10.2008)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
FI 0703603-5 16 October 2007 (16.10.2007) BR
- (71) Applicant and
(72) Inventor: BARRETO, Francisco Maria Ayala [PY/BR];
Rua Guaratinguetá, 374, Parque Imperial, 85862-050 Foz
de Iguaçu (BR).
- (74) Agent: A CRIATIVA MARCAS E PATENTES S/S
LTDA.; Rua Conselheiro Carrião, 470, Juvevê, 80040-130
Curitiba (BR).

- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BE, BG, BH, BP, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GE, GD, GE, GH, GM, GT, HU, HT, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, PQ, PS, PU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, HE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GE, GR, HE, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, PQ, SE, SI, SK, TP), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Published:
— with international search report

(54) Title: EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS

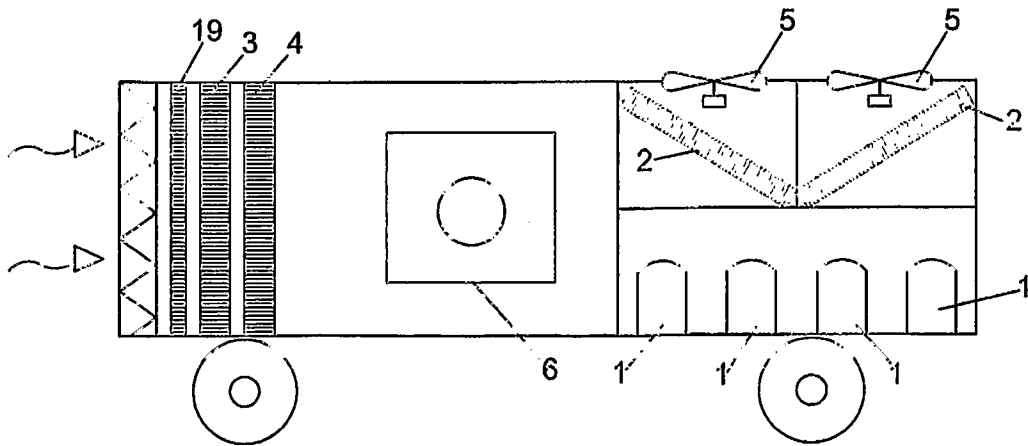


FIG. 2

(57) Abstract: EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS, refers to the present invention the improvement on an electric equipment that supplies cooling artificial air of grains and seeds in bulk, mobile or stationary, composed by a new automated control system and new shape of the coils that maintain humidity and temperature of the primary air in a safe variation range to the purpose for which is intended, independently of humidity and temperature of the ambient air. Advanced automatic control, allow fine modulation of refrigeration capacity, suction pressure control, control of the variable flow of air in the condensation coil and project parameters that allow safe operation under different climatic conditions and storage structures. These innovations also bring great advantage to control the primary air humidity and avoid freezing of the evaporator's coils.

EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS

Refers to the present invention the improvement on an electric equipment that supplies cooling artificial air of grains and seeds in bulk, mobile or stationary, composed by a new automated control system and new shape of the coils that maintain humidity and temperature of the primary air in a safe variation range to the purpose for which is intended, independently of humidity and temperature of the ambient air. Advanced automatic control, allow fine modulation of refrigeration capacity, suction pressure control, control of the variable flow of air in the condensation coil and project parameters that allow safe operation under different climatic conditions and storage structures. These innovations also bring great advantages to control the air outlet humidity and avoid freezing of the evaporator's coils.

As it is common knowledge of the technical means connected to the agricultural sector, notably the storage segment of grains and seeds demands solutions for the reduction of losses and maintenance of physiological and sanitary quality of the products, from the harvest until its processing or use in sowing (the case of seeds). The artificial cooling stands out as an important alternative to assist in this task, because it allows monitoring the temperature of the mass of grains and/or seeds throughout the period of storage, exempting the use of dangerous chemicals, for both, human and animal health, and reducing the losses of storage.

European equipments were installed in South America, and demonstrated operational problems especially due to the reduced frontal area of the evaporator's coil which speeds up the air passage in inadequate levels for correct air dehumidifying. Due to the evaporator's coil geometry, it must be manufactured with great depth, to meet the requirements for refrigerating capacity which brings serious consequences for the removal of dust which incrusts within, restricting the flow of air and causing the coil's freezing and often totally disabling the equipment.

Also, the great depth of the coil requires the use of higher pressured fans and consequently greater peripheral speed, which rises undesirably the air exhaust temperature due to friction with the fan's blades and air compression.

These project features may cause high air humidity on the equipments outlet, reason why post-heating coils are installed, with the aim of adding sensitive heat and thus artificially reducing the outlet relative air humidity to compatible levels for cereal cooling. The increase of the static pressure of the centrifugal fan brings an exponential increase of the engine's electric power that increases the electrical energy consumption.

The refrigeration capacity modulation with fractionary engines brings disadvantages under the energetic and operational point of view, since the same electrical engine should activate the compressor's axis, being it empty or fully-loaded.

On the Brazilian Patent PI0400535-0 of the same author of the present request, it revealed improvement on the refrigeration system aiming to ameliorate its adaptability to different climatic operating conditions and to different structures for grains and seeds storage.

New improvements allow extending the use

of this technology to large sized structures such as silos and storehouses, being possible nowadays cooling of great masses of grains 50000 to 200000 tons and Seed Processing Units from 4 to 60ton/h process flow, as well as its safe operation in environments with low temperature and high relative humidity.

The conventional cooling systems use atmospheric air attempting to lower the mass of grains and/or seeds' temperature, but depending on the geographical region (and the season of the year) where the storage facility is found, the environmental conditions can be very severe (hot and humid), which limits this technique's application.

The determining factors for the maintenance of physiological, sanitary and nutritional qualities of stored grains and seeds are: temperature, humidity and time. Fungi and insects are the main cause of stored seeds and grains quality loss and need humidity and temperature to reproduce and survive.

Therefore the effort in drying and reducing the product's temperature, to prevent the action of these pests

According to Lazzari, Flavio Ph.D, "the seeds or grains may suffer great alterations on their sanitary and physiologic characteristics; germination and vigour since maturation, from the field until the moment of its use. These alterations are caused mainly by grains or seeds humidity and temperature, isolated or associated, they are the main factors that affect fungi and insects development in stored products, and even more due to inadequate extraction, reception, drying and storage of the products.

Fungi and insects, whose development is associated with humidity and temperature, separately or combined, can damage direct or indirectly seed or grain quality, and they are classified as follows:

Contaminations: presence of these organisms in grains or seeds;

Reduction of the germination capacity and vigour as a consequence of the action of fungi such as the *Aspergillus* that contaminates the individual grain or seed of different species when its moisture content is near the upper limit considered safe for its storage. The insects affect germination by consuming its embryo.

Mass Heating: fungi's and insects' metabolic activity increases seeds' and grains' mass temperature, causing a decrease on their germination capacity and vigour;

Discard of seed lots: occur mainly due to germination problems;

Marketing costs: seeds presenting sanitary and physiologic problems increase selling costs;

Reputation loss: loss of market due to low quality, seeds are returned, compensation, and undermining the trademark and the name of the company;

Fungi are abundant in soil, in culture leftovers, hoppers, silos and in every place where it's possible to store or process seeds. The attack or contamination of seeds by fungi (*Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium*) occurs specially during the harvest, reception, drying and storage. Therefore, it is unlikely and definitively not practical, attempt to avoid that the seeds come into contact with the fungi spores. But it is possible to prevent their growth in newly harvested seeds.

These seeds are found (humid, dirty and hot) and when kept in drays, body trucks or in hoppers, they are quickly invaded by storage fungi.

The main responsible factors for fungi

growth are the seeds' humidity and temperature. The storage period is also important, because the longer is the stocking period, the bigger are the risks that the seeds are exposed to. The fungi present in the seed creates humidity conditions to maintain its growth and damage the seeds without being noticed with the naked eye.

The most important fungal toxins – aflatoxins, fumonisins and ochratoxin - produced by certain species of *Aspergillus*, *Penicillium* and *Fusarium*, are usually monitored by food industry using discarded seed lots.

Table 1 shows the ratio: moisture content and seed temperature/ fungi growth speed and safe storage period, i.e., without damaging the products' quality.”

Table 1

MC %	T (°C)	Development	Storage period
12,00	15	Inexistent	2 to 3 years
12 - 13,0	16 - 18,0	Very slow	1 or more years
14 - 15	20 - 25,0	Moderate	6 months to 1 year
15	25 - 35,0	Fast	1 to 2 weeks

The seeds sector faces difficulties and major losses due to the problem of maintaining the germination capacity and vigour of seeds, during the period of storage.

To solve this problem temporarily, during the last decades, the production of seeds migrated to high altitudes, seeking milder temperature and humidity on the field and during storage. This brings serious limitations of seeds' producing areas, considering that nowadays the earlier varieties are not adapting well to high altitudes. These varieties are often requested by farmers. The solution then requires producing seeds in lower altitudes, with temperature and humidity problems already known. This problem becomes worse with the expansion of the agricultural border in the Northern, Northeastern and Central-western areas, where the temperatures and humidity are higher. Another difficulty is the fact that the varieties from the Southern and Southeastern areas cannot adapt to those regions.

The solution consists on developing equipment and technologies that allow controlling seeds' temperature and humidity, independently of the geographic and environmental conditions, during the whole storage period.

**EQUIPMENT UPGRADE FOR
ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS,** object of the

present patent were developed to overcome the limitations, disadvantages and inconveniences of the current equipments and Technologies, due to the fact that it provides improvement to electric equipment for artificial cooling air supply of grain and seeds, to monitor the outlet air humidity and temperature, independently of the geographic, climatic and environmental conditions, bringing advantages of avoiding freezing, increasing the cooling speed, optimizing the air dehumidification and consequently higher energetic efficiency, with flexibility and adaptability in any storage structure.

In addition brings solutions through a wide frontal area of its evaporator's coil which reduces the speed of air flow to adequate levels for correct air dehumidification. The coil's geometry, produced with less depth, brings substantial advantages for dust removal that encrusts in its interior, because it facilitates mechanical cleaning, avoiding unwanted coil's freezing

Also, lower coil's depth allow the use of lower pressured fans and consequently lower peripheral speed, which reduces the exhaust air's temperature by less friction on the fan's blades and lower air compression.

These new project features, allow improving the air humidity removal efficiency, reason why it is not necessary to install post-heating coils, avoiding unnecessary outlet air heating. The centrifugal fan's static pressure reduction, permits exponential reduction of the electrical engine's power which reduces the electric energy consumption in about 50%.

The refrigeration capacity modulation proposed in this patent request, using tandem compressors and/or refrigerating independent circuits, brings great advantages under the energetic and operational point of view, because in this case, the electrical

power is also proportionally fractionated, besides being compressors of easy purchasing in any market, and of easy replacement on field.

Finally, to optimize the dehumidification of the air outlet, avoiding unwanted operating conditions on weathers with the lowest enthalpies, by installing the pre-heating coil of the evaporator's air inlet, adding sensible heat on the necessary proportion for good equipment's performance.

For best comprehension of the present patent, the figures bellow are attached:

FIGURE 1., shows a section of the superior view with the main constituent parts of the perfected equipment of the present patent;

FIGURE 2., shows a section of the side view with the main constituent parts of the perfected equipment of the present patent;

FIGURE 3., shows a diagram of the automation and monitoring system with the main components and with the refrigerating connections between two compressors and the evaporator's post-heating coil, so as the pre-heating coil;

FIGURE 4., shows a diagram of the automation and monitoring system with the main components and with the refrigerating connections between two compressors and the evaporator's pre-heating coil.

According to the mentioned figures, the air supply refrigerating electric equipment for grain and seed's cooling is endowed with the following conventional components: one or more group (s) of compressors (1.A), (1.B), (1.C) e (1.D) operating in independent circuits, condenser coils (2), evaporator's pre-cooling coil with two

independent refrigerating circuits (3) in series with post-cooling coil with two independent refrigerating circuits (4), axial condensation fans (5), centrifugal "limit load" fan with blades curved to the back for air movement of the process' variable (6), temperature sensor Pt 100 for air temperature monitoring at the evaporator's outlet (7), PID air temperature controller at the evaporator's outlet (8), frequency inverter for monitoring the flow of air at the centrifugal fan (9), air temperature sensor at the evaporator's outlet (10) and the improvements with the following new components: three-stage air temperature controller at the evaporator's outlet (11), programmable logic controller PLC (12), gas temperature sensors on the gas line at the evaporator's outlet for freezing detection (13), temperature controller for freezing monitoring (14), pressure switch to monitor the pressure at the liquid line to control the axial fan and protect against freezing (15), temperature sensor for the air outlet of the condenser (16), PID controller of the condenser's fan (17), frequency inverter for the condenser's air flow monitoring (18), pre-heating coil (19), pre-heating air temperature sensor (20), PID controller for monitoring the flow of coolant gas at the pre-heating coil (21) and gas coolant variable flow control valves (22).

Each compressor or group of compressors operating on tandem, are connected to the respective evaporator and condenser coils, by independent refrigerating circuits, so for example (see Figure 3) the compressor (1.A) and (1.B) can feed the post-heating coil of the evaporator (4) and the compressor (1.C) and (1.D) can feed the pre-heating coil of the evaporator.

The compressors (1) that feed the post – heating coil (4), in this case (see Figure 4) compressors (1.A) and (1.B) should necessarily feed the pre-heating coil (19).

The dimensioning of the equipments and

instruments will depend on the desired refrigerating capacity, however, the innovations' concepts of the present patent are based on premises and new components for its perfect operation:

1- Install air inlet pre-heating coil (19) with the purpose of carrying out "pre-stocking" of this air's temperature and relative humidity, together with the air pre-heating temperature sensor (20), PID controller for monitoring the flow of coolant gas in the pre-heating coil (21) and coolant gas variable flow control valves (22). These new components allow indirect humidity monitoring of the post-heating evaporator outlet (4), as well as the operation in colder climates, with low enthalpies and high relative humidity. Adjustments are made at the PID controller set point (21), between 20°C and 30°C.

2- The peripheral speed of the centrifugal fan (6) should be lower than 70m/s and the exhaust speed lower than 15m/s to avoid excessive air heating by friction and compression. With these data it is possible to win the static pressure of the grain column of up to 30m, typical on great part of the horizontal and vertical silos.

3- The centrifugal fan (6) is positioned after the pre-heating coils (19), evaporator's pre-cooling coil (3) and evaporator's post-heating coil (4), aiming to allow laminar flow of air and non-turbulent on its surface, as well as slightly adding sensible heat that allows keeping the air humidity in safe levels for cooling grains and seeds.

4- The speed of the air inlet flow at the evaporator's coils (3) and (4) and pre-heating (19) should be lower than 6m/s to allow adequate air dehumidification and smaller number of columns for mechanical cleaning of the coils. The same for the condenser's coils (2), where speeds lower than 4m/s, for the same purpose of mechanical cleaning, are also desirable.

5- The adjustment of the temperature set-point of the evaporator's air outlet temperature PID controller (8), should be higher than 6°C to avoid freezing of the evaporator's coils (3) and (4) and lower than 15°C to avoid high pressure at the liquid line at the condenser outlet (2), specially when ambient air should be cooled with high enthalpy.

6- The three stage controller's (11) function is to modulate the refrigerating capacity to lower ambient air enthalpies, and the settlement of the actuation of its three stages depend on the PID controller (8) temperature set point adjusting value. The following criteria has been adopted to adjust the three stage controller, considering the starting point as the set point value of the PID controller (8): Stage 1= Set-point -3°C, Stage 2= set-point -2°C, stage 3 = set-point -1°C.

7- The temperature controllers' (13) function is to prevent freezing problems at the evaporator's coil, by monitoring the evaporating temperature of the coolant gas and the information is transmitted to the PLC (12) which removes one or more compressors, keeping a constant interchange while risk exists. The settlement adopted for these controllers is between -2°C to +5°C.

8- The condenser's (5) fans air flow monitoring allows fine gas pressure control on the liquid's line, allowing safer operation on climates with low enthalpies. The settlement adopted for the PID controllers (17) set point temperature value is found between 25 °C and 35°C.

9- The programmable logic controller's PLC (12) algorithm should allow the compressor's interchange when actuating any of the controllers (14) or (11). The timing for interchange that was adopted is of 15 to 30 min.

The present patent's equipment operation is

carried out according to the following sequence:

At the equipment's startup, the PLC (12) executes the algorithm and, after complete check, it enables the connection of all the electrical engines. The centrifugal fan (6) after enabled by the PLC (12) spins on its minimum speed settled on the Frequency Inverter(9), the four compressors (1) or group of compressors (1) are manually switched on by the operator and the temperature created at the evaporator's outlet (7) is reduced by refrigerating action of the compressors, until it reaches the PID controller (8) set-point adjustment value, when this controller sends a signal of 4 to 20mA to the frequency inverter (9) increasing the centrifugal fan's spin (6) until the generated temperature reaches the set-point value. At this moment the PID controller (8) interrupts sending the signal and the frequency inverter (9) maintains the centrifugal fan's spin (6) stable, keeping the air outlet temperature (7) within the desired operational limits in the evaporator. From this moment the operator's presence is no longer necessary because the equipment is then controlled automatically by the automation and monitoring system proposed on the present patent.

CLAIMS

1. EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS, composed by one or more group (s) of compressors (1.A), (1.B), (1.C) e (1.D) operating in independent circuits, condenser coils (2), evaporator's pre-cooling coil with two independent refrigerating circuits (3) in series with post-cooling coil with two independents refrigerating circuits (4), axial condensation fans (5), centrifugal "limit load" fan with blades curved to the back for air movement of the process' variable (6), temperature sensor Pt 100 for air temperature monitoring at the evaporator's outlet (7), PID air temperature controller at the evaporator's outlet (8), frequency inverter for monitoring the flow of air at the centrifugal fan (9), air temperature sensor at the evaporator's outlet (10) and the improvements with the following new components: three-stage air temperature controller at the evaporator's outlet (11), programmable logic controller PLC (12), gas temperature sensors at the gas line at the evaporator's outlet for freezing detection (13), temperature controller for freezing monitoring (14), pressure switch to monitor the pressure at the liquid line to monitor the axial fan and protect against freezing (15), temperature sensor for the air outlet of the condenser (16), PID controller of the condenser's fan (17), frequency inverter for the condenser's air flow monitoring (18), pre-heating coil (19), pre-heating air temperature sensor (20), PID controller for monitoring the flow of coolant gas at the pre-heating coil (21) and gas coolant variable flow control valves (22);

2. EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS, according to claim 1, characterized by, air inlet pre-heating coil (19), together with the air pre-heating temperature sensor (20), PID controller for monitoring the flow of coolant gas in the pre-heating coil (21) and coolant gas variable flow control valves (22), for indirect humidity monitoring of the post-heating evaporator outlet (4), as well as the operation in colder climates, with low enthalpies and high relative humidity, adopting set-point adjustments of the PID controller (21), between 20°C and 30°C;

3. EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS, according to claim 1, characterized by, peripheral speed of the centrifugal fan (6) lower than 70m/s and the exhaust speed lower than 15m/s;

4. EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS, according to claim 1, characterized by, centrifugal fan (6) positioned after the pre-heating coils group (19), evaporator's pre-cooling coil (3) and evaporator's post-heating coil (4);

5. EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS, according to claim 1, characterized by, speed of the air inlet flow at the evaporator's coils (3) and (4) and pre-heating (19) should be lower than 6m/s;

6. EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS, according to claim 1, characterized by, temperature set-point adjustment of the evaporator's air outlet temperature PID controller (8), is higher than 6°C and lower than 15°C;

7. EQUIPMENT UPGRADE FOR

ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS, according to claim 1, characterized by, three stage controller (11) to modulate the refrigerating capacity with actuation settlement of its three stages: Stage 1= Set-point -3°C, Stage 2= set-point -2°C, stage 3 = set-point -1°C, where the set-point is the PID controller (8) operating adjustment temperature;

8. EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS, according to Claim 1, characterized by, temperature controller's (13) to prevent freezing problems at the evaporator's coils (3) and (4), with adjustment between -2°C to +5°C;

9. EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS, according to Claim 1, characterized by, condenser's (5) fans air flow monitoring, with the settlement adopted for the PID controllers (17) set-point temperature value found between 25 °C and 35°C;

10. EQUIPMENT UPGRADE FOR ARTIFICIAL COOLING OF GRAINS AND SEEDS, according to Claim 1, characterized by, programmable logic controller's PLC (12) algorithm for compressor's interchange when actuating any of the controllers (14) or (11), where the timing for interchange is of 15 to 30 min.

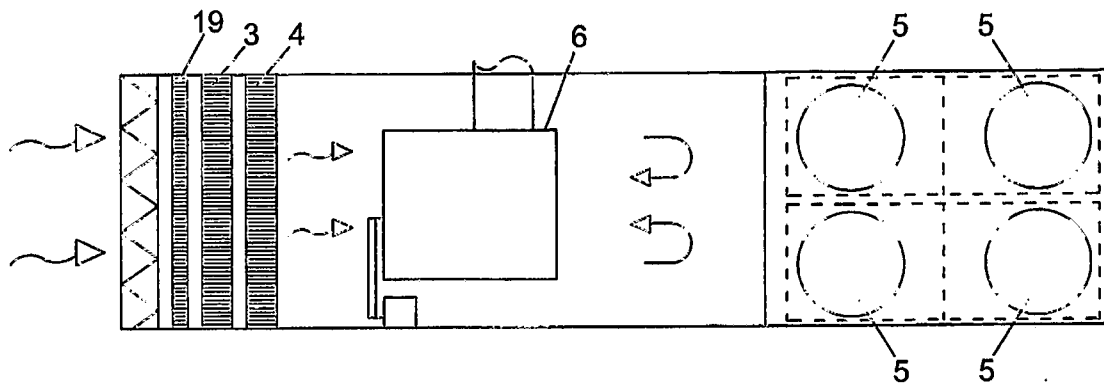


FIG. 1

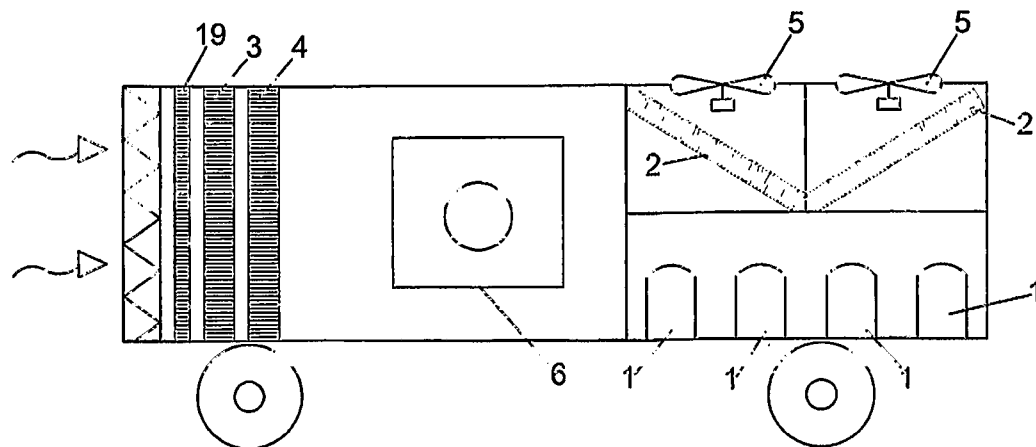


FIG. 2

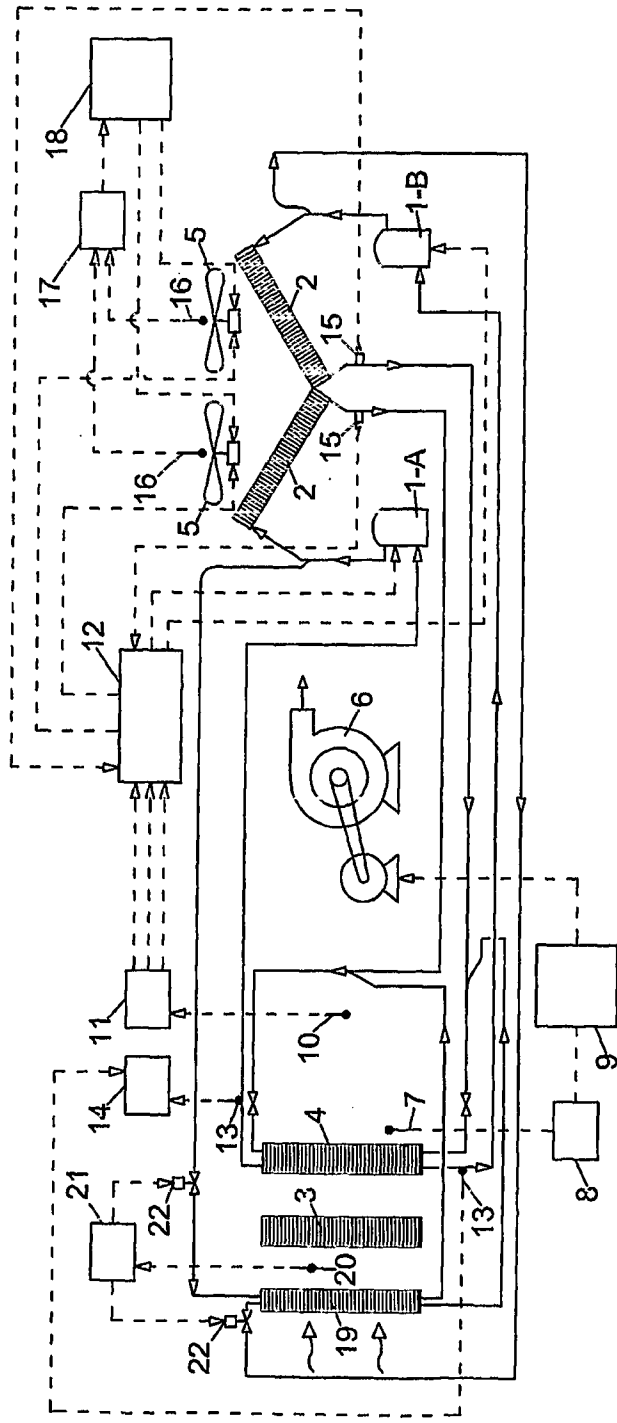


FIG. 3

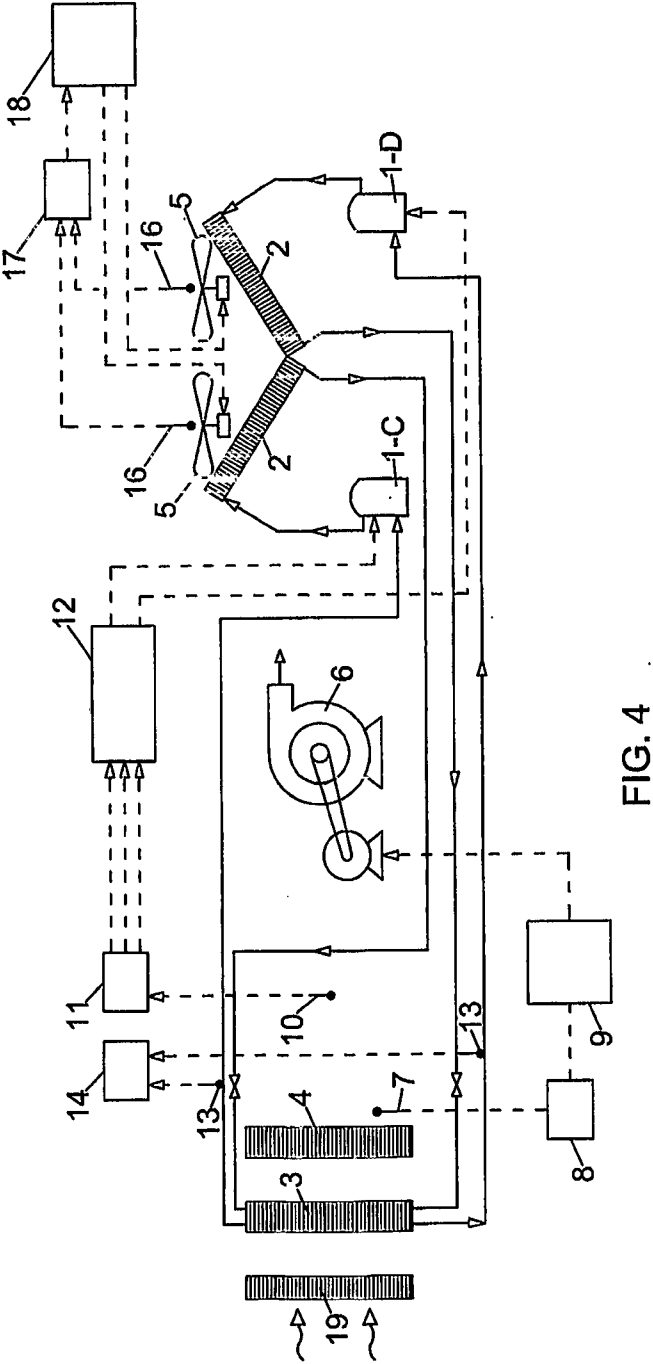


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/BR 2008/000314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC ⁸ : A01F 25/08 (2006.01); A23B 9/00 (2006.01); F25D 13/00 (2006.01); F25D 21/04 (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC ⁸ : A01F, A23B, F25D Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPI, Fulltext		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BRPI 0400535 A (AYALA BARRETO F M) 29 November 2005 (29.11.2005) (abstract) WPI [online] [derived on 22.01.2009] retrieved from EPO WPI database, DW200603, AN: 2006-020816 [03] <i>abstract</i>	1, 4
	--	
A	JP 7177820 A (KAJIMA CORP) 18 July 1995 (18.07.1995) (abstract) EPODOC [online] [derived on 22.01.2009] retrieved from EPO EPODOC database <i>EPODOC-abstract and figure in the patent document.</i>	1, 4
	--	
A	US 5493808 A (MUNDAY) 27 February 1996 (27.02.1996) <i>figures 2, 10; column 4, line 61 - column 6, line 33</i>	1, 4
	--	
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 January 2009 (23.01.2009)		Date of mailing of the international search report 4 February 2009 (04.02.2009)
Name and mailing address of the ISA/ AT Austrian Patent Office Dresdner Straße 87, A-1200 Vienna Facsimile No. +43 / 1 / 534 24 / 535		Authorized officer MOSSER R. Telephone No. +43 / 1 / 534 24 / 437

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/BR 2008/000314

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 56075058 A (KANEKO AGRICULT MACHINERY) 20 June 1981 (20.06.1981) (abstract) EPODOC [online] [derived on 22.01.2009] retrieved from EPO EPODOC database <i>EPODOC-abstract and figure on page 3 of the patent document.</i>	1, 4
A	JP 61271924 A (HOKOKU KOGYO KK) 2 December 1986 (02.12.1986) (abstract) WPI [online] [derived on 22.01.2009] retrieved from EPO WPI database, DW198702, AN: 1987-012498 [02] <i>WPI-abstract and figure on page 4 of the patent document</i>	1, 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family membersInternational application No.
PCT/BR 2008/000314

Patent document cited in search report			Publication date		Patent family member(s)	Publication date
BR	A	PI0400535			none	
JP	A	7177830			JP A 7177830	1995-07-18
US	A	5493808			US A 5493808	1996-03-27
					AU B1 652104B	1994-09-15
JP	A	56075053			JP A 56075053	1981-06-20
JP	A	61271921			JP A 61271921	1986-12-02

PERFECCIONAMIENTOS EN EQUIPO PARA REFRIGERACIÓN

ARTIFICIAL DE GRANOS Y SEMILLAS

Se refiere la presente invención a perfeccionamientos introducidos en equipos eléctricos para suministro de aire de enfriamiento artificial de granos y semillas a granel, tanto móvil como estacionario, compuesto por un nuevo sistema de controles automatizados y nuevos diseños de los serpentines que permiten mantener la humedad y temperatura del aire primario, dentro de la franja de variación segura para la finalidad a la que se destina, independientemente de la humedad y temperatura del aire ambiente. Avanzados controles automáticos, permiten una fina regulación de la potencia frigorífica, un control de la presión de aspiración, un control del caudal variable de aire en el serpentín de condensación y de parámetros de proyecto que permiten operaciones seguras bajo las más diversas condiciones climáticas y estructuras de almacenaje. Estas innovaciones traen también grandes ventajas al evitar el congelamiento de los serpentines del evaporador y el control de la humedad del aire de salida.

Como es de conocimiento de los medios técnicos del sector agrícola, más específicamente el segmento de almacenamiento de granos y semillas, éste demanda soluciones para la reducción de pérdidas y de mantenimiento de la calidad fisiológica y sanitaria de los productos desde la cosecha hasta su industrialización o utilización en la siembra (caso de semillas). La refrigeración de granos se presenta como una alternativa importante para auxiliar en esta tarea, pues permite controlar la temperatura de la masa de granos y/o semillas durante todo el período de su almacenamiento, evitando el uso de peligrosos productos químicos, tanto para la salud humana y animal y, reduciendo las pérdidas del almacenamiento.

Se instalaron equipos de origen europeo en América del Sur, donde presentaron problemas de funcionamiento debido especialmente a la reducida área

frontal del serpentín del evaporador que eleva la velocidad de pasaje del aire en niveles inadecuados para la correcta deshumidificación del aire. Debido a esta configuración del serpentín del evaporador, el mismo debía ser fabricado con gran profundidad, para atender los requisitos de potencia frigorífica, lo que traía serias consecuencias para la remoción de polvos que se incrustan en su interior, restringiendo el flujo de aire y ocasionando el congelamiento del serpentín y, muchas veces, inutilizando totalmente el equipo.

También, la gran profundidad del serpentín obligaba a la utilización de ventiladores de mayor presión y consecuentemente mayor velocidad periférica, lo que eleva de forma indeseada la temperatura del aire de descarga por fricción en los alabes del ventilador y compresión del aire.

Estas características de proyecto, pueden ocasionar elevada humedad de aire en la salida del equipo, razón por la cual son instalados serpentines de poscalentamiento, con la finalidad de agregar calor sensible y así reducir artificialmente la humedad relativa del aire de salida para niveles compatibles con la refrigeración de cereales. El aumento de la presión estática del ventilador centrífugo, ocasiona un aumento exponencial de la potencia eléctrica del motor lo que aumenta el consumo de energía eléctrica.

La regulación de la potencia frigorífica con motores fraccionarios presenta desventajas desde el punto de vista energético y operativo, pues el mismo motor eléctrico debe accionar el eje del compresor tanto en vacío como en plena carga.

La solicitud de patente brasileña PI0400535-0 del mismo autor de la presente solicitud reveló perfeccionamientos en el sistema de refrigeración con la finalidad de mejorar la adaptabilidad de los mismos tanto a las diversas condiciones climáticas de operación, como a las diversas estructuras de almacenaje de granos y semillas.

Nuevos perfeccionamientos permiten ampliar la utilización de la tecnología a

estructuras de gran porte, como silos y almacenes, siendo posible en la actualidad el enfriamiento de grandes masas de granos 50.000 a 200.000 toneladas y Unidades de Mejoras de Semillas de 4 a 60 ton/h de flujo de proceso, así como su operación segura en ambientes con bajas temperaturas y elevada humedad relativa.

5 Los sistemas de enfriamiento convencionales utilizan el aire atmosférico en el intento de bajar la temperatura de la masa de granos y/o semillas, pero dependiendo de la región geográfica (y la estación del año) donde se encuentre la unidad almacenadora, las condiciones ambientales pueden ser muy severas (calientes y húmedas), lo que limita la aplicación de esta técnica.

10 Los factores determinantes para el mantenimiento de las calidades fisiológicas, sanitarias y nutricionales de granos y semillas almacenadas son: temperatura, humedad y tiempo. Hongos e insectos son los principales causantes de pérdidas de calidad de semillas y granos almacenados y necesitan de humedad y temperatura para reproducirse y sobrevivir. Por eso el esfuerzo en secar y bajar la
15 temperatura del producto, para inhibir la acción de estas plagas.

Según Lazzari, Flavio Ph. D., "las semillas o granos pueden sufrir grandes alteraciones en sus características sanitarias y fisiológicas; germinación y vigor desde la maduración, aún en el campo hasta el momento de su utilización. Estas alteraciones causadas principalmente por la humedad y la temperatura de los granos
20 o semillas, aisladas o asociadas son los factores principales que afectan el desarrollo de hongos e insectos en productos almacenados, así como por el manejo inadecuado durante la cosecha, recepción, secado y el almacenamiento del producto."

Los hongos y los insectos, cuyo desarrollo está asociado a la humedad y a la
25 temperatura, separadamente o asociados, causan perjuicios directos e indirectos en la calidad de la semilla o grano, que pueden ser agrupados de la siguiente forma:

Contaminaciones: presencia de estos organismos en los granos o semillas;

Reducción del poder germinativo y vigor como consecuencia de la acción de hongos como el *Aspergillus* que infectan el grano o semilla individuales de diversas especies cuando el tenor de humedad de las mismas está próximo al límite superior considerado seguro para su almacenamiento. Los insectos afectan la germinación consumiendo su embrión.

Calentamiento de la masa: a la actividad metabólica de los hongos y de los insectos provocan un aumento de la temperatura de la masa de semillas o granos reduciendo el poder germinativo y el vigor de los mismos;

Descartes de lotes de semillas: ocurren principalmente por problemas de germinación;

Costos de comercialización: semillas con problemas sanitarios y fisiológicos causan aumentos de costos;

Pérdida de reputación: pérdida de mercados debido a la mala calidad, devolución de semilla, indemnización y desprestigio de la marca comercial y del nombre de la empresa.

Los hongos son abundantes en el suelo, en los restos de cultivos, en tolvas, silos y en todo y cualquier lugar donde se almacenen y /o se procesen semillas. El ataque o infección de semillas por hongos (*Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*) ocurre principalmente durante la cosecha, recepción, secado y almacenamiento. Por lo tanto, es casi imposible y absolutamente impráctico, intentar evitar que las semillas entren en contacto con los esporos de hongos. Pero, es posible prevenir el crecimiento de los mismos en semillas recién cosechadas.

Estas semillas se presentan húmedas, sucias y calientes y, cuando quedan retenidas en carrocerías de camiones o en tolvas, son rápidamente invadidas por los

hongos de almacenamiento.

Los principales factores responsables por el crecimiento de hongos son; la humedad y la temperatura de la semilla. El tiempo de almacenamiento también es importante, pues, cuanto más largo el período de almacenamiento, mayores son los riesgos en que la semilla quede expuesta. Los hongos presentes en la semilla crean las condiciones de humedad para mantener su crecimiento y causan daños sin que los mismos sean percibidos a simple vista.

Las toxinas de hongos más importantes – las *Aflatoxinas*, *Fumonisin*as y *Ocratoxina A* producidas por ciertas especies de *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*, son normalmente controladas por la industria de alimentos que utilizan lotes de semillas desechadas.

En la Tabla 1, se presenta la relación entre el tenor humedad y la temperatura de la semilla con la velocidad del crecimiento de hongos y el tiempo de almacenamiento considerado seguro, esto es, sin que ocurra daño a la calidad del producto.

Tabla 1

Humedad %	T (°C)	Desarrollo	Tiempo de almacenamiento del producto
12,00	15	Inexistente	2 a 3 años
12 - 13,0	16 - 18,0	Muy lento	1 año o más
14 - 15	20 - 25,0	Moderado	6 meses a 1 año
15	25 - 35,0	Rápido	1 a 2 semanas

El sector semillero enfrenta dificultades y grandes pérdidas debido al problema de mantenimiento del Poder Germinativo y Vigor de las semillas, durante el

período de almacenamiento.

Para resolver parcialmente este problema la producción de semillas en Brasil, en las últimas décadas, se emigró hacia mayores altitudes, buscando temperaturas y humedades más templadas tanto en el campo como en el almacenamiento. Esto
5 acarrea consigo una seria limitación de áreas productoras de semillas, siendo que hoy las variedades más precoces no están con buena adaptación en las mayores alturas. Estas variedades son muy solicitadas por los agricultores. Pero el problema de almacenamiento de semillas es un problema global, en cualquier parte del mundo, y son necesarios cuidados especiales para el buen manejo durante el
10 almacenamiento y así evitar pérdidas indeseadas.

Así la solución pasa por desarrollar equipos y tecnologías que permitan controlar la temperatura y la humedad de las semillas, independientemente de las condiciones geográficas y ambientales, durante todo el período de almacenamiento.

Los perfeccionamiento introducidos en equipos para refrigeración artificial de
15 granos y semillas, objeto del presente invento fueron desarrollados para superar las limitaciones, desventajas y los inconvenientes de los equipos y tecnologías actuales, pues introduce perfeccionamientos en equipos eléctricos para suministro del aire de refrigeración artificial de granos y semillas, para controlar la temperatura y la humedad del aire de salida, independientemente de las condiciones geográficas
20 climáticas y ambientales, trayendo ventajas al evitar el congelamiento, aumentar la velocidad de enfriamiento, optimizando la deshumidificación del aire y consecuentemente mayor eficiencia energética, con flexibilidad y adaptabilidad en cualquier estructura de almacenaje.

Adicionalmente trae soluciones por medio de amplia área frontal del serpentín
25 del evaporador que reduce la velocidad de pasaje del aire en niveles adecuados para la correcta deshumidificación del aire. La configuración del serpentín del evaporador,

fabricado con menor profundidad, trae grandes ventajas para la remoción de polvos que se incrustan en su interior, pues facilita la limpieza mecánica, evitando congelamientos indeseados del serpentín.

5 También, la menor profundidad del serpentín permite la utilización de ventiladores de menor presión y consecuentemente menor velocidad periférica, lo que reduce la temperatura del aire de descarga por menor fricción en los alabes del ventilador y menor compresión del aire.

10 Estas nuevas características de proyecto, permiten aumentar la eficiencia en la remoción de la humedad del aire razón por la cual no es necesaria la instalación de serpentines de pos-calentamiento, evitando el innecesario calentamiento del aire de salida. La reducción de la presión estática del ventilador centrífugo, permite una reducción exponencial de la potencia eléctrica del motor lo que reduce el consumo de energía eléctrica del orden de 50%.

15 La regulación de la potencia frigorífica propuesta en esta solicitud de patente, con la utilización de compresores en paralelo y/o en circuitos frigoríficos independientes, trae grandes ventajas desde el punto de vista energético y operativo, pues en este caso, la potencia eléctrica también es fraccionada proporcionalmente, además de que son compresores de fácil obtención en cualquier mercado y de fácil reemplazo en campo.

20 Finalmente, para optimizar la deshumidificación del aire de salida, evitando así, condiciones indeseadas de operación en climas con entalpías más bajas, a través de instalación de un serpentín de pre-calentamiento del aire de entrada del evaporador, agregando calor sensible en la proporción necesaria para el buen funcionamiento del equipo.

25 Para mejor comprensión del presente invento, se anexadan las siguientes figuras:

FIGURA 1, que muestra la vista superior en corte con las principales partes constitutivas del equipo perfeccionado del presente invento;

FIGURA 2, que muestra la vista lateral en corte con las principales partes constitutivas del equipo perfeccionado del presente invento;

5 FIGURA 3, que presenta el diagrama del sistema de control y automatización con los principales componentes y con las conexiones frigoríficas entre dos compresores y el serpentín del evaporador de pos-enfriamiento, así como el serpentín de pre-calentamiento; y

10 FIGURA 4, que presenta el diagrama del sistema de control y automatización con los principales componentes y con las conexiones frigoríficas entre dos compresores y el serpentín del evaporador de pre-enfriamiento.

De acuerdo con las referidas figuras, el equipo eléctrico de refrigeración de suministro de aire para enfriamiento de granos y semillas está provisto de los siguientes componentes convencionales: uno o más grupo(s) compresores (1.A),
15 (1.B), (1.C) y (1.D) operando en circuitos independientes, serpentines del condensador (2), serpentín de pre-enfriamiento del evaporador con dos circuitos frigoríficos independientes (3) en serie con el serpentín de pos-enfriamiento con dos circuitos frigoríficos independientes (4), ventiladores axiales de condensación (5), ventilador centrífugo de carga límite de alabes curvados hacia atrás para el
20 movimiento del aire variable de proceso (6), un sensor de temperatura Pt 100 para monitoreo de la temperatura del aire en la salida del evaporador (7), un controlador PID de temperatura del aire en la salida del evaporador (8), un inversor de frecuencia para control del caudal de aire del ventilador centrífugo (9) y un sensor de temperatura del aire en la salida del evaporador (10) y los perfeccionamientos con
25 los siguientes nuevos componentes: un controlador de tres Etapas de temperatura del aire en la salida del evaporador (11), un controlador lógico programable PLC (12),

sensores de temperatura de gas en la línea de gas en la salida del evaporador para
detección de congelamiento (13), un controlador de temperatura para control de
congelamiento (14), un presostato para control de presión en la línea de líquido para
control del ventilador axial y protección contra congelamiento (15), un sensor de
5 temperatura del aire de salida del condensador (16), un controlador PID del
ventilador del condensador (17), un inversor de frecuencia para control de caudal de
aire del condensador (18), un serpentín de pre-calentamiento (19), un sensor de
temperatura de pre-calentamiento de aire (20), un controlador PID para control de
caudal de gas refrigerante en el serpentín de pre-calentamiento (21) y válvulas de
10 control de caudal variable de gas refrigerante (22).

Cada compresor o grupo de compresores operando en paralelo, están]
conectados a los respectivos serpentines del evaporador y condensador, por medio
de circuitos frigoríficos independientes, así por ejemplo (ver Figura 3) el compresor
(1.A) y (1.B) pueden alimentar la serpentina de pos-enfriamiento del evaporador (4) y
15 el compresor (1.C) y (1.D) pueden alimentar el serpentín de pre-enfriamiento del
evaporador (3). Necesariamente los compresores (1) que alimentan al serpentín de
pos-enfriamiento (4), en este caso (ver Figura 4) los compresores (1.A) e (1.B),
deben alimentar al serpentín de pre-calentamiento (19).

El diseño de los equipos e instrumentos, dependerá de la potencia frigorífica
20 deseada, entretanto, los conceptos de las novedades del presente invento están
basados en algunas premisas y nuevos componentes para su perfecto
funcionamiento:

1 - Instalar el serpentín de pre-calentamiento del aire de entrada (19) con la
finalidad de realizar el pre-acondicionamiento de la temperatura y humedad relativa
25 de este aire, asociado al sensor de temperatura de pre-calentamiento de aire (20), el
controlador PID para control de caudal de gas refrigerante en el serpentín de pre-

calentamiento (21) y válvulas del control de caudal variable de gas refrigerante (22). Estos nuevos componentes permiten el control indirecto de la humedad del aire de salida del evaporador de pos-enfriamiento (4), así como la operación en climas más fríos, con bajas entalpías y elevadas humedades relativas. están adoptados para
5 ajustes de la regulación del controlador PID (21) entre 20 °C a 30 °C.

2 - La velocidad periférica del ventilador centrífugo (6) debe ser inferior a 70 m/s y la velocidad de descarga inferior a 15 m/s de modo a evitar el excesivo calentamiento del aire por fricción y compresión. Con estos datos es posible vencer la presión estática de la columna de granos de hasta 30 m, típico de la gran mayoría
10 de los silos verticales y horizontales.

3 - El ventilador centrífugo (6) es posicionado después de los serpentines de pre-calentamiento (19), del serpentín de pre-enfriamiento del evaporador (3) y del serpentín de pos-enfriamiento del evaporador (4), con la finalidad de permitir el flujo laminar de aire y no turbulento en su superficie, así como agregar ligeramente calor
15 sensible que permite acondicionar la humedad del aire en niveles seguros para el enfriamiento de granos y semillas.

4 - La velocidad de pasaje del aire de entrada en los serpentines del evaporador (3) y (4) y de pre-calentamiento (19) debe ser inferior a 6 m/s para permitir una adecuada deshumidificación del aire y menor número de columnas para
20 limpieza mecánica de los serpentines. Lo mismo para los serpentines del condensador (2), donde es deseable también velocidades inferiores a 4 m/s por el mismo motivo de limpieza mecánica.

5 - El ajuste de la regulación de la temperatura del controlador PID de temperatura del aire a la salida del evaporador (8), debe ser superior a 6 °C para
25 evitar el congelamiento de los serpentines del evaporador (3) y (4) e inferior a 15 °C para evitar alta presión en la línea de líquido a la salida del condensador (2), en

especial cuando se debe refrigerar el aire ambiente con elevada entalpía.

6 - La función del controlador de tres etapas (11) es la de regular la potencia frigorífica para entalpías mas bajas del aire ambiente y el ajuste de actuación de sus tres etapas son dependientes del valor de ajuste de temperatura de la regulación del controlador PID (8). Se adoptó el siguiente criterio para ajuste del controlador de tres etapas, considerando como punto de partida el valor de la regulación del controlador PID (8): Etapa 1 = regulación - 3 °C, Etapa 2 = regulación - 2°C, Etapa 3 = regulación - 1°C.

7 - Los controladores de temperatura (13) tienen la función de prevenir problemas de congelamiento en los serpentines del evaporador, por el monitoreo de la temperatura de evaporación del gas refrigerante y la información es repasada para el PLC (12) quién por su vez retira uno o mas compresores manteniendo la rotación permanente mientras permanezca la situación de riesgo. El ajuste adoptado para estos controladores (13) es entre - 2 °C a + 5 °C.

8 - EL control del caudal de aire de los ventiladores de los condensadores (5) permite el fino control de la presión del gas en la línea de líquido, permitiendo una operación más segura en climas con bajas entalpías. El ajuste adoptado para el valor de temperatura de la regulación de los controladores PID (17) está entre valores de 25 °C a 35 °C.

9 - El algoritmo del controlador lógico programable PLC (12) debe permitir la rotación de los compresores cuando de la actuación de cualquiera de los controladores (14) o (11). Se programó la temporización para las rotaciones de 15 a 30 min.

El funcionamiento del equipo del presente invento se da en la siguiente secuencia:

En el arranque del equipo, el PLC (12) ejecuta el algoritmo y después de la verificación completa habilita la conexión de todos los motores eléctricos. El ventilador centrífugo (6), después de la habilitación por el PLC (12) gira en su velocidad mínima ajustada en el Inversor de Frecuencia (9), los cuatro compresores (1) o grupo de compresores (1) son conectados manualmente por el operador y la temperatura generada en la salida del evaporador (7) es reducida por la acción frigorífica de los compresores, hasta alcanzar el valor de ajuste de la regulación del controlador PID (8), momento en que este controlador envía una señal de 4 a 20 mA al inversor de frecuencia (9) aumentando la rotación del ventilador centrífugo (6) hasta que la temperatura generada alcance el valor de la regulación. En este momento el controlador PID (8) interrumpe el envío de la señal y el inversor de frecuencia (9) pasa a mantener la rotación del ventilador centrífugo (6) estable de modo de mantener la temperatura de salida de aire (7) en el evaporador dentro de los límites operativos deseados. A partir de este momento ya no hay necesidad de la presencia del operador pues el equipo pasa a ser controlado automáticamente por el sistema de control y automatización propuesto en el presente invento.

REINVINDICACIONES

1. Un perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, compuesto por uno o mas grupo(s) compresores (1.A), (1.B), (1.C) y (1.D) operando en circuitos independientes, serpentines del condensador (2), un serpentín de pre-enfriamiento del evaporador con dos circuitos frigoríficos independientes (3) en serie con el serpentín de pos-enfriamiento con dos circuitos frigoríficos independientes (4), ventiladores axiales de condensación (5), un ventilador centrífugo de carga límite con palas curvadas hacia atrás para el movimiento del aire variable del proceso (6), un sensor de temperatura Pt 100 para monitoreo de la temperatura del aire a la salida del evaporador (7), un controlador PID de temperatura de aire a la salida del evaporador (8), un inversor de frecuencia para control del caudal de aire del ventilador centrífugo (9) y un sensor de temperatura del aire a la salida del evaporador (10), CARACTERIZADO porque dichos perfeccionamientos comprenden los siguientes nuevos componentes: un controlador de tres etapas de temperatura del aire a la salida del evaporador (11), un controlador lógico programable PLC (12), sensores de temperatura de gas en la línea de gas a la salida del evaporador para detección de congelamiento (13), un controlador de temperatura para control de congelamiento (14), un presostato para control de presión en la línea de líquido para control del ventilador axial y protección contra congelamiento (15), un sensor de temperatura del aire de salida del condensador (16), un controlador PID del ventilador del condensador (17), un inversor de frecuencia para control del caudal de aire del condensador (18), un serpentín de pre-calentamiento (19), un sensor de temperatura de pre-calentamiento de aire (20), un controlador PID para control del caudal de gas refrigerante en el serpentín de pre-calentamiento (21), y válvulas de control del caudal variable de gas

refrigerante (22).

2. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque, el serpentín de pre-calentamiento del aire de entrada (19), asociado al sensor de temperatura de pre-calentamiento de aire (20), el controlador PID para control del caudal de gas refrigerante en el serpentín de pre-calentamiento (21) y las válvulas de control del caudal variable de gas refrigerante (22) para control indirecto de la humedad del aire de salida del evaporador de pos-enfriamiento (4), así como para operación en climas mas fríos, con bajas entalpías y elevadas humedades relativas, están adoptados para la regulación del controlador PID (21) entre 20 ° C a 30 ° C.

3. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque, la velocidad periférica del ventilador centrífugo (6) es inferior a 70 m/s y la velocidad de descarga es inferior a 15 m/s.

4. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el ventilador centrífugo (6) está posicionado después del conjunto de los serpentines de precalentamiento (19), serpentín de pre-enfriamiento del evaporador (3) y serpentín de pos-enfriamiento del evaporador (4).

5. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque, la velocidad de pasaje del aire de entrada en los serpentines del evaporador (3) y (4) y del pre-calentamiento (19) es inferior a 6 m/s.

6. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el ajuste de la regulación de temperatura del controlador PID de temperatura del aire

a la salida del evaporador (8) es superior a 6°C e inferior a 15°C .

7. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el controlador de tres Etapas (11) es el que regula la potencia frigorífica con ajuste de actuación de sus tres etapas en Etapa 1 = regulación -3°C , Etapa 2 = regulación -2°C , Etapa 3 = regulación -1°C , donde la regulación es de la temperatura de ajuste de operación del controlador PID (8).

8. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque los controladores de temperatura (13) para prevenir problemas de congelamiento en los serpentines del evaporador (3) y (4), se ajustan entre -2°C y $+5^{\circ}\text{C}$.

9. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el control del caudal de aire de los ventiladores de los condensadores (5) con ajuste adoptado para el valor de temperatura de la regulación de los controladores PID (17) se establece entre de 25°C y 35°C .

10. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el algoritmo del controlador lógico programable PLC (12) para las rotaciones de los compresores cuando la actuación de cualquiera de los controladores (14) o (11), se programa con temporización para las rotaciones de 15 a 30 min.

RESUMEN

La Invención se refiere a perfeccionamientos introducidos en equipos eléctricos para suministro de aire de enfriamiento artificial de granos y semillas a granel, móvil o estacionario, compuestos por un sistema nuevo de controles automatizados y nuevos proyectos de los serpentines que permiten mantener la humedad y la temperatura del aire primario, dentro de la faja de variación segura para la finalidad a la que se destina, independientemente de la humedad y temperatura del aire ambiente. Avanzados controles automáticos, permiten una fina regulación de la potencia frigorífica, control de la presión de aspiración, control del caudal variable de aire en la serpentina de condensación y parámetros de proyecto, para permitir una operación segura bajo las más diversas condiciones climáticas y estructuras de almacenaje. Estas innovaciones traen también grandes ventajas para evitar el congelamiento de los serpentines del evaporador y control de la humedad del aire primario.

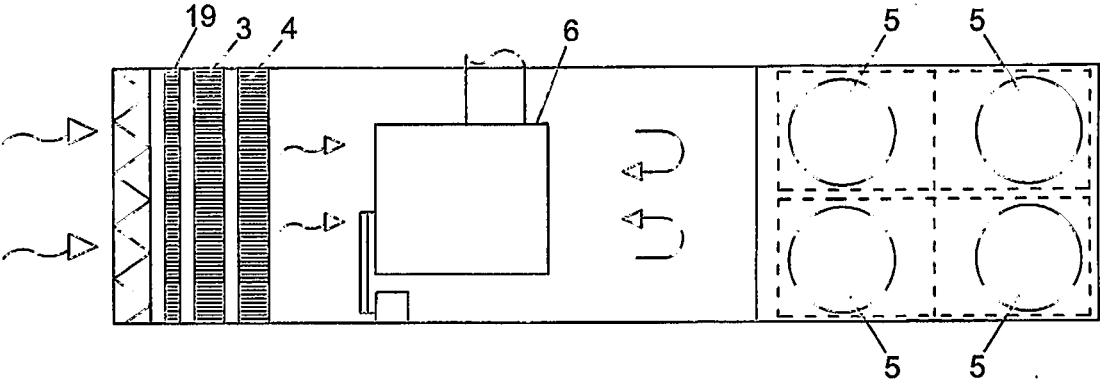


FIG. 1

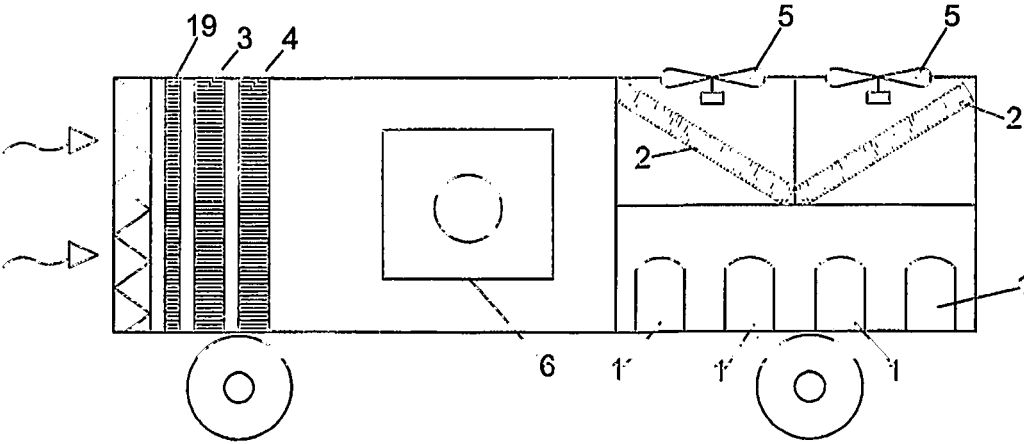


FIG. 2

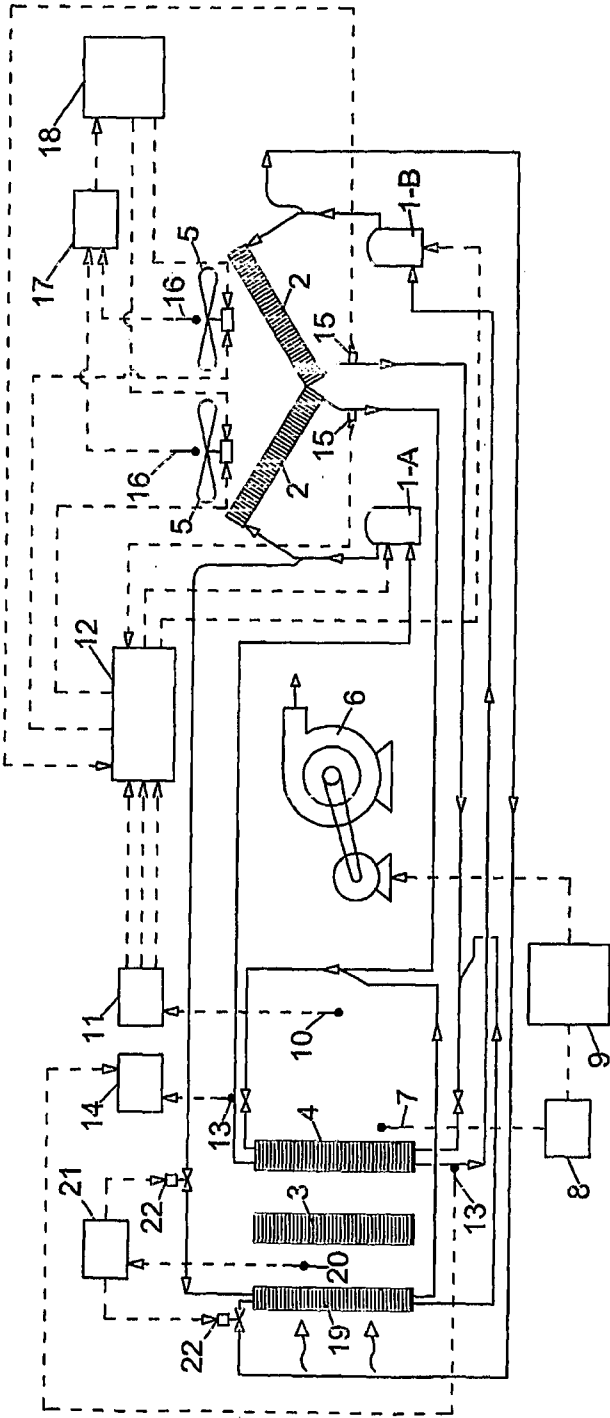


FIG. 3

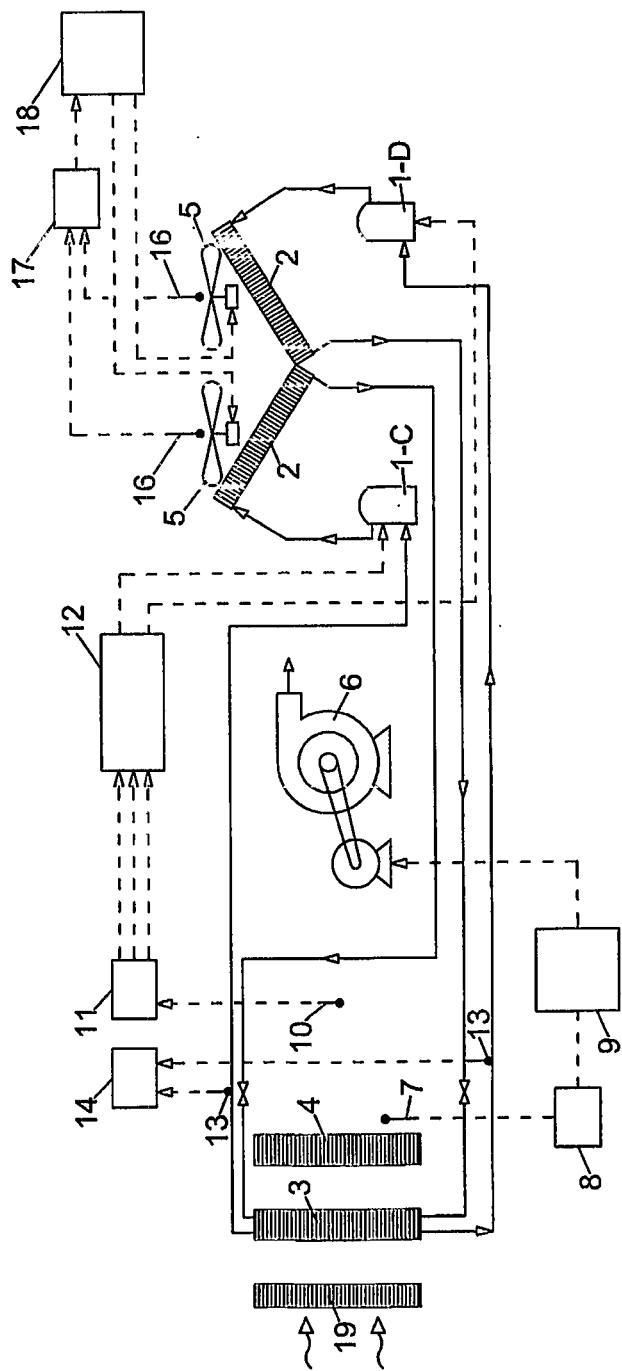


FIG. 4

 Industria y Comercio	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS		
SUPERINTENDENCIA PATENTE DE INVENCION ____ PCT <u>X</u> MODELO DE UTILIDAD ____ DISEÑO INDUSTRIAL ____			
(21) N° de solicitud:		(22) Fecha de solicitud:	
(51) Clasificación Internacional :			
(71) Solicitante(s) FRANCISCO MARIA AYALA BARRETO			
(72) Inventor(es) FRANCISCO MARIA AYALA BARRETO			
(74) Apoderado: DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO			
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad PI 0703603-5	(32) Fecha 16/10/2007	(33) País BR
(85) Fecha inicio fase nacional:		(37) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 23/04/2009	
Fecha de presentación de la solicitud: 15/10/2008		N° publicación: WO 2009/049390 A1	
No. de solicitud PCT/BE2008/000314			
(54) Título: PERFECCIONAMIENTOS EN EQUIPO PARA REFRIGERACION ARTIFICIAL DE GRANOS Y SEMILLAS			

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) int. Cl.:	
22) Fecha de solicitud:		(71) Solicitante(s) FRANCISCO MARIA AYALA BARRETO	
(30) Prioridad	(31) N° Prioridad PI 0703603-5	32) Fecha 16/10/2007	(33) País BR
		(72) Inventor(es) FRANCISCO MARIA AYALA BARRETO	
		(74) Apoderado: MARGARITA CASTELLANOS	
(85) Fecha limite inicio fase nacional:		(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 23/04/2009	
Fecha de presentación de la solicitud: 15/10/2008		N° publicación: WO 2009/049390 A1	
N° de solicitud PCT/BR2008/000314			
(54) Título: PERFECCIONAMIENTOS EN EQUIPO PARA REFRIGERACION ARTIFICIAL DE GRANOS Y SEMILLAS			

Reivindicación(es):

1. Un perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, compuesto por uno o mas grupo(s) compresores (1.A), (1.B), (1.C) y (1.D) operando en circuitos independientes, serpentines del condensador (2), un serpentín de pre-enfriamiento del evaporador con dos circuitos frigoríficos independientes (3) en serie con el serpentín de pos-enfriamiento con dos circuitos frigoríficos independientes (4), ventiladores axiales de condensación (5), un ventilador centrífugo de carga límite con palas curvadas hacia atrás para el movimiento del aire variable del proceso (6), un sensor de temperatura Pt 100 para monitoreo de la temperatura del aire a la salida del evaporador (7), un controlador PID de temperatura de aire a la salida del evaporador (8), un inversor de frecuencia para control del caudal de aire del ventilador centrífugo (9) y un sensor de temperatura del aire a la salida del evaporador (10), CARACTERIZADO porque dichos perfeccionamientos comprenden los siguientes nuevos componentes: un controlador de tres etapas de temperatura del aire a la salida del evaporador (11), un controlador lógico programable PLC (12), sensores de temperatura de gas en la línea de gas a la salida del evaporador para detección de congelamiento (13), un controlador de temperatura para control de congelamiento (14), un presostato para control de presión en la línea de líquido para control del ventilador axial y protección contra congelamiento (15), un sensor de temperatura del aire de salida del condensador (16), un controlador PID del ventilador del condensador (17), un inversor de frecuencia para control del caudal de aire del condensador (18), un serpentín de pre-calentamiento (19), un sensor de temperatura de pre-calentamiento de aire (20), un controlador PID para control del caudal de gas refrigerante en el serpentín de pre-calentamiento (21), y válvulas de control del caudal variable de gas refrigerante (22).

2. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque, el serpentín de pre-calentamiento del aire de entrada (19), asociado al sensor de temperatura de pre-calentamiento de aire (20), el controlador PID para control del caudal de gas refrigerante en el serpentín de pre-calentamiento (21) y las válvulas de control

del caudal variable de gas refrigerante (22) para control indirecto de la humedad del aire de salida del evaporador de pos-enfriamiento (4), así como para operación en climas mas fríos, con bajas entalpías y elevadas humedades relativas, están adoptados para la regulación del controlador PID (21) entre 20 ° C a 30 ° C.

3. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque, la velocidad periférica del ventilador centrífugo (6) es inferior a 70 m/s y la velocidad de descarga es inferior a 15 m/s.

4. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el ventilador centrífugo (6) está posicionado después del conjunto de los serpentines de precalentamiento (19), serpentín de pre-enfriamiento del evaporador (3) y serpentín de pos-enfriamiento del evaporador (4).

5. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque, la velocidad de pasaje del aire de entrada en los serpentines del evaporador (3) y (4) y del pre-calentamiento (19) es inferior a 6 m/s.

6. El perfeccionamiento introducido en equipos para refrigeración artificial de granos y semillas, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el ajuste de la regulación de temperatura del controlador PID de temperatura del aire a la salida del evaporador (8) es superior a 6 ° C e inferior a 15 ° C.

...

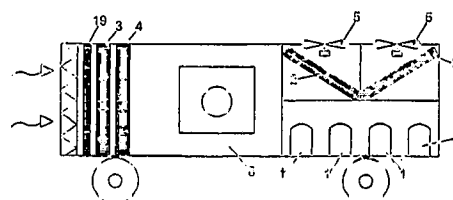


FIG. 2



No. 10-043231- -00000-0000

Fecha: 2010-04-14 15:51:28 Dep: 2020 DIR.NUEVASCR
Tra: 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act: 411 PRESENTACION Folios: 46LISTA DE CHEQUEO
ADMISION A TRAMITE - NUEVAS CREACIONESPATENTE DE INVENCION ☐MODELO DE UTILIDAD ☐

Art. 33 Decisión 486/00

☐

Indicación que se solicita una patente

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Descripción de la invención

☐

Dibujos de ser estos pertinentes

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☐Incompleta ☐PATENTE DE INVENCION PCT ☒MODELO DE UTILIDAD PCT ☐Art. 33 Decisión 486/00
Circular Única☒

Indicación que se solicita una PCT

☒

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☒

Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

☒

Dibujos de ser estos pertinentes

☒

Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☒Incompleta ☐DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita diseño industrial

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐Incompleta ☐ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita un esquema de trazado

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica de un esquema de trazado

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐Incompleta ☐



Bogotá D.C.,
2020

Doctor(a)
MARGARITA CASTELLANOS ABONDAÑO
Apoderado(a) y/o Representante de
AYALA BARRETO FRANCISCO MARIA

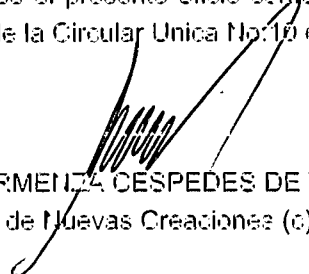
REFERENCIA	Radicación No.	10-043231
	Solicitud internacional	PCT/BP2008/000314
	Fecha inicio fase nacional	16/05/2010
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	<u>Nº 07098</u>

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 39 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No. 10 de 2001.


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Directora de Nuevas Creaciones (c)

04 JUN. 2010

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha _____
adpa11