"Patentes: Lo que todo investigador debe saber"

“como derivar de un descubrimiento a una invención y cómo lograr la explotación comercial”

CONRADO RILLO MILLÁN

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA
Y MATERIALES DE ARAGÓN

https://inma.unizar-csic.es/

Universidad Zaragoza 1542

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

US005311125A

United States Patent [19]

Krause et al.

[11] Patent Number: 5,311,125

[45] Date of Patent: May 10, 1994

[54] MAGNETIC PROPERTY CHARACTERIZATION SYSTEM EMPLOYING A SINGLE SENSING COIL ARRANGEMENT TO MEASURE AC SUSCEPTIBILITY AND DC MOMENT OF A SAMPLE

[75] Inventors: John K. Krause; Victor Wang; Bradley C. Dodrill, all of Westerville, Ohio

[73] Assignee: Lake Shore Cryotronics, Inc., Westerville, Ohio

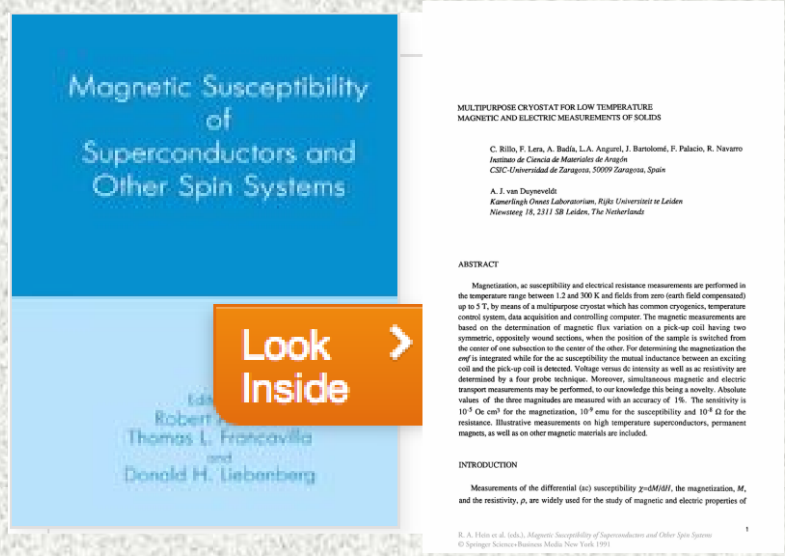
[21] Appl. No.: 853,400

[22] Filed: Mar. 18, 1992

OTHER PUBLICATIONS

Reference Material for Quantum Design's Seminar (Nov. 5-6, 1990 Seoul) Woo Sin Enterprise, Inc.

Rillo et al., "Multipurpose Cryostat for Low Temperature Magnetic and Electric Measurements of Solids," *Magnetic Susceptibility of Superconductors and Other Spin Systems*, Edited by R. A. Hein et al., Plenum Press, New York, pp 1-24 May 1991.



INMA INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

Quantum Design

1. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO A INSTITUCIÓN PÚBLICA: TPYCEA

(1988-2009) ELECTRICAL QUANTUM METROLOGY-EUROMET: V-Ω–A

España renueva su patrón para medir la tensión eléctrica

Está basado en el efecto Josephson

ALINA QUEVEDO

España dispone desde el 1 de enero de 1991 de un patrón de tensión eléctrica de gran fiabilidad. El nuevo sistema es una de las aplicaciones tecnológicas del denominado "efecto Josephson de corriente alterna". En 1962, el físico británico Brian D. Josephson predijo, mediante cálculos matemáticos, algunos de los efectos asociados al paso de una corriente de electrones a través de una unión aislante interpuesta entre dos metales superconductores. Dos años más tarde, todas las predicciones de Josephson fueron comprobadas experimentalmente, y el investigador recibió el Premio Nobel de Física por sus contribuciones a la física del estado sólido.

El sistema español ha sido desarrollado merced a la colaboración entre el Instituto de Ciencia de los Materiales de Aragón (ICMA), del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), y el Taller de Precisión y Centro Electrotécnico de Artillería (TPYCEA) del Ministerio de Defensa.

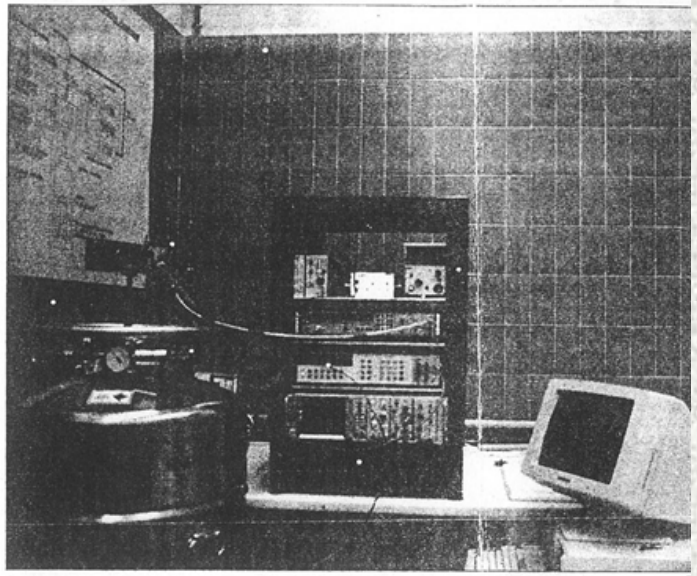
Conrado Rillo, físico del ICMA, explica la utilidad del equipo. "Se trata de un sistema que asegura la trazabilidad de las medidas de fuerza electromotriz. El que una medida sea trazable significa que puede referirse a un patrón de nivel metrológico superior mediante una serie de comparaciones ininterrumpidas". La iniciativa de realizar este patrón partió del laboratorio de metrología eléctrica del TPYCEA, centro éste donde se calibran los instrumentos de referencia de los laboratorios de calibración de las Fuerzas Armadas nacionales y de la industria pública y privada nacional.

Fuerza electromotriz

"Hasta ahora, el patrón de fuerza electromotriz en España se mantenía mediante un banco de pilas Weston, y era necesario recurrir a un laboratorio extranjero para asegurar la trazabilidad de los resultados", explica Rillo. Para construir una unión Josephson se puede interponer una capa muy fina (10-12 angstroms) de un óxido metálico no superconductor entre dos metales superconductores. El elemento básico del sistema español es un conjunto en serie de 3.020 de estas uniones. Las uniones se irradian con una frecuencia, en el margen de las microondas, de 75 GHz (1 gigahercio equivale a 10 elevado a nueve hercios). Todo el conjunto se mantiene sumergido en helio líquido.

"Cuando se utilizan pilas Weston, basadas en reacciones químicas, como patrones de tensión eléctrica, los valores que se obtienen dependen de los materiales utilizados y se encuentran influidos por posibles variaciones ambientales, como temperatura y humedad relativa", señala Rillo.

A diferencia de las pilas basadas en reacciones químicas, los valores de tensión en una unión Josephson no dependen de los materiales ni del proceso de fabricación. "Una unión Josephson se comporta como una de tensión regulable", explica llo, "pero sin los inconvenie de las pilas químicas. Los r tados de las medidas pueder reproducidos en cualquier l ratorio". El proyecto ha sid nanciado por el Ministeri Defensa con un presupu aproximado de 60 millone pesetas, y ha sido realizado e periodo de cuatro años.

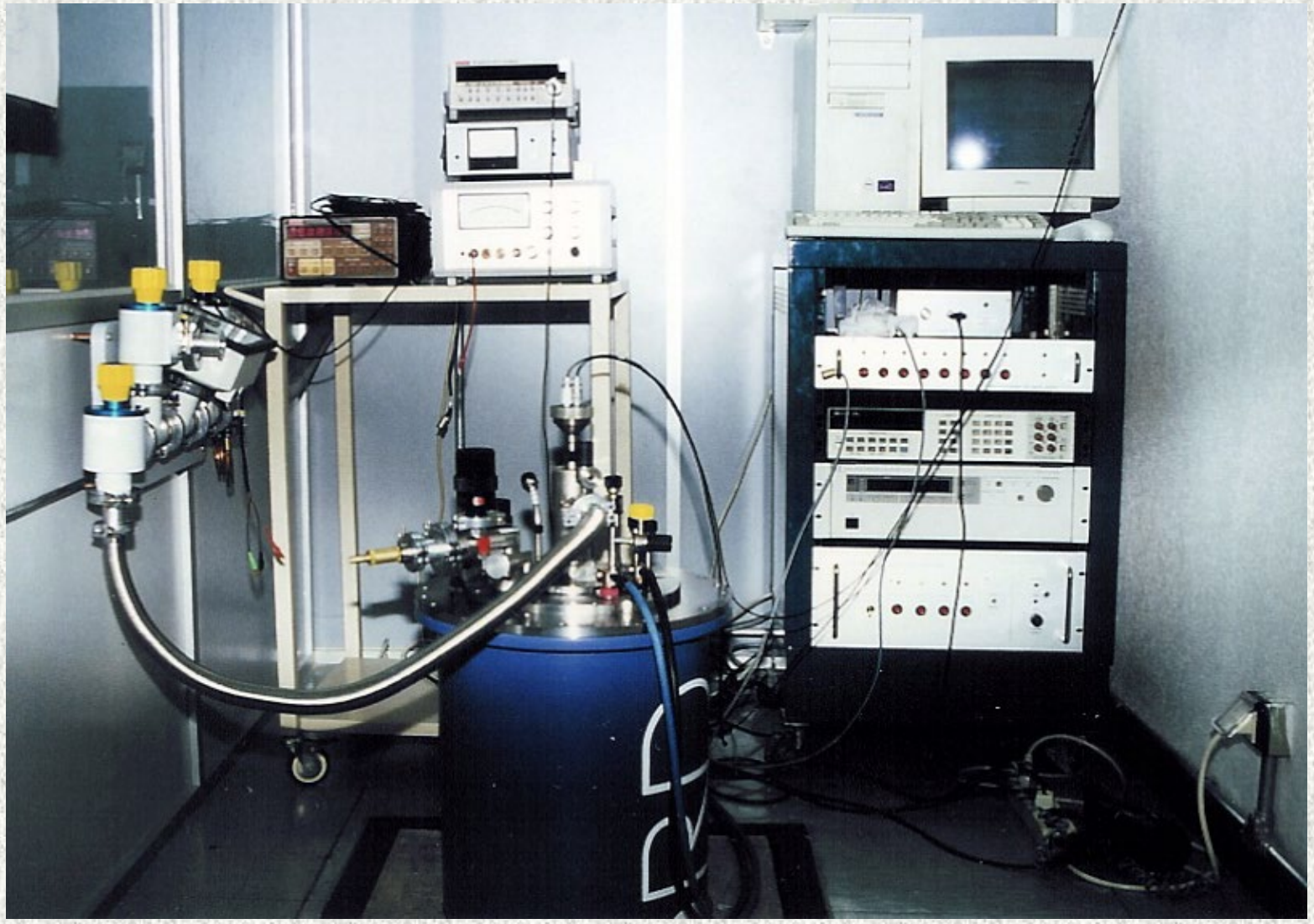


Parte de los aparatos para medir la fuerza electromotriz.

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

1. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO A INSTITUCIÓN PÚBLICA: TPYCEA

(1988-2009) ELECTRICAL QUANTUM METROLOGY-EUROMET: V-Ω–A



INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA
Y MATERIALES DE ARAGÓN

2. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO A CONSORCIO DE EMPRESAS PÚBLICO-PRIVADAS

(1991-1997) APPLIED SUPERCONDUCTIVITY. LIQUID HELIUM CRIOSTATS, SUPERCONDUCTING MAGNETS AND SMES PROTOTYPES.

ASINEL, REE

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA
Y MATERIALES DE ARAGÓN

3. GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA A MULTINACIONAL. SECRETO INDUSTRIAL

(2005-2013) INDUSTRIAL MAGNETISM.

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

CABLESCOM SPAIN
A MEMBER OF HENGTONG GROUP

INNOVACIÓN: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO, PATENTES, DESARROLLO DE PRODUCTOS Y LICENCIA DE EXPLOTACIÓN COMERCIAL A EMPRESA INTERNACIONAL

(19) Europäisches Patentamt / European Patent Office / Office européen des brevets

(11) **EP 2 567 159 B1**

(12) **EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Date of publication and mention of the grant of the patent: **28.12.2016 Bulletin 2016/52**

(21) Application number: **11720246.5**

(22) Date of filing: **02.05.2011**

(51) Int Cl.: *F25J 1/00* (2006.01) *F25J 1/02* (2006.01)

(86) International application number: **PCT/US2011/034842**

(87) International publication number: **WO 2011/139989 (10.11.2011 Gazette 2011/45)**

(54) **GAS LIQUEFACTION SYSTEM AND METHOD**

SYSTEM ZUR GASVERFLÜSSIGUNG UND ZUGEHÖRIGE METHODE

SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE LIQUÉFACTION DE GAZ

(84) Designated Contracting States:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priority: **03.05.2010 ES 201030658**

(72) Inventors:
- **MILLÁN, Conrado Rillo**
  E-50009 Zaragoza (ES)
- **MARTÍNEZ, Leticia Tocado**
  E-50001 Zaragoza (ES)
- **REINEMAN, Richard C.**

LETTER

PHYSICAL REVIEW APPLIED **3,** 051001 (2015)

Enhancement of the Liquefaction Rate in Small-Scale Helium Liquefiers Working Near and Above the Critical Point

C. Rillo,[1,2] M. Gabal,[2,3] M. P. Lozano,[2,3] J. Sesé,[2,3] S. Spagna,[4] J. Diederichs,[4] R. Sager,[4] C. Chialvo,[4] J. Terry,[4] G. Rayner,[4] R. Warburton,[5] and R. Reineman[5]

[1]*Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA), CSIC-Universidad de Zaragoza, E-50009 Zaragoza, Spain*
[2]*Departamento de Física de la Materia Condensada, Universidad de Zaragoza, E-50009 Zaragoza, Spain*
[3]*Instituto de Nanociencia de Aragón (INA), Laboratorio de Microscopías Avanzadas (LMA), Universidad de Zaragoza, E-50018 Zaragoza, Spain*
[4]*Quantum Design, Inc., San Diego, California 92121, USA*
[5]*GWR Instruments, Inc., San Diego, California 92121, USA*

(Received 27 January 2015; revised manuscript received 31 March 2015; published 8 May 2015)

INMA INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

https://www.qdusa.com/products/helium_liquefiers.html

Quantum Design

INNOVACIÓN: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO, PATENTES, DESARROLLO DE PRODUCTOS Y LICENCIA DE EXPLOTACIÓN COMERCIAL A EMPRESA INTERNACIONAL

NexGen & ATL Liquefiers and Purifiers

Helium Liquefiers, Purifiers and Recovery Systems

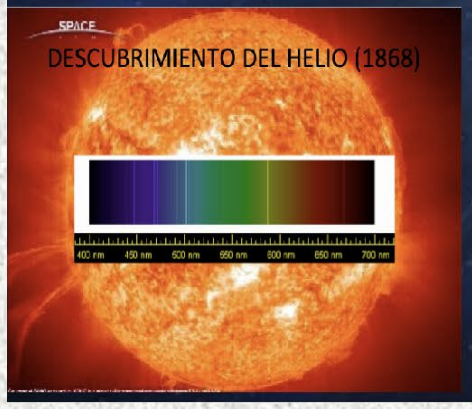
Learn More

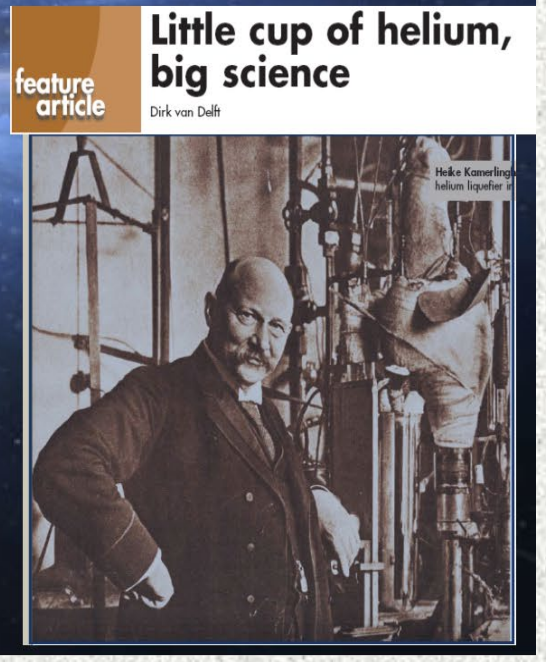
INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

https://www.qdusa.com/products/helium_liquefiers.html

Quantum Design

DE LA NECESIDAD Y EL PROBLEMA HASTA EL PRODUCTO COMERCIAL: HELIO LÍQUIDO ULTRAPURO AL ALCANCE DE TODOS





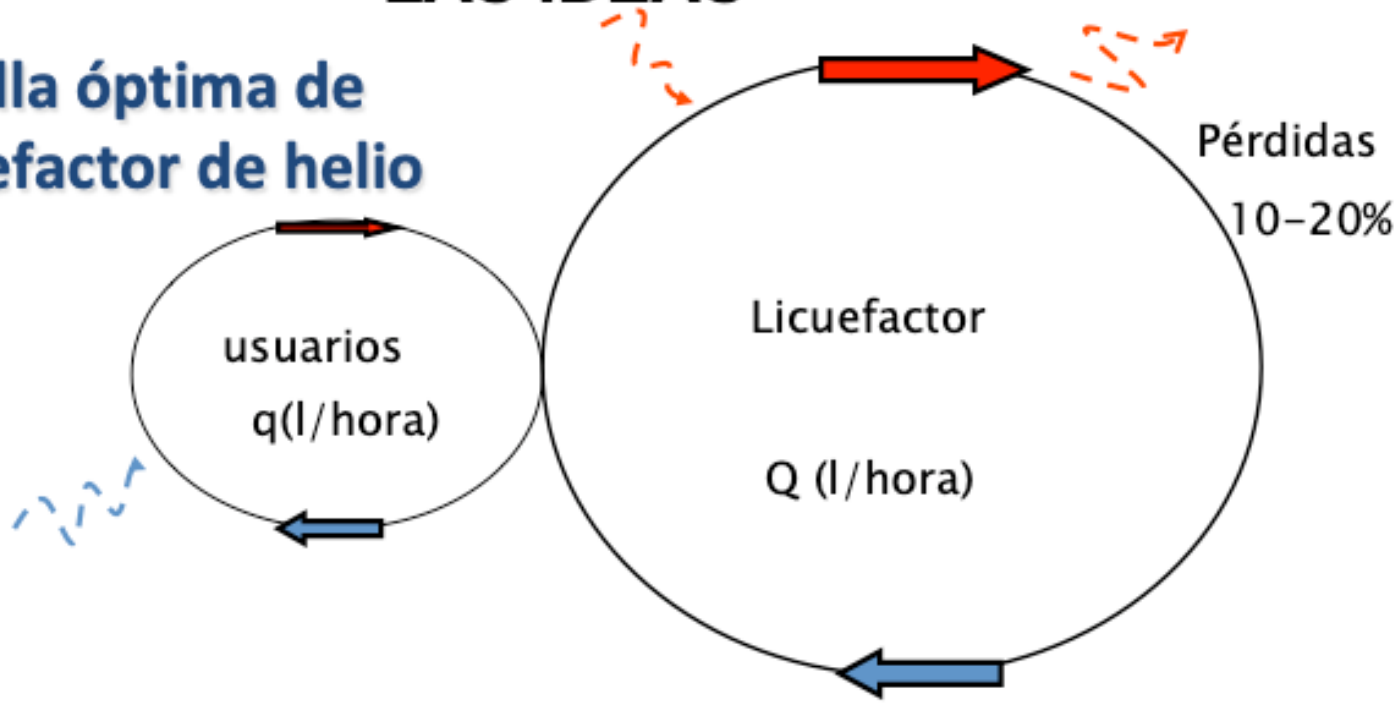
INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

2004

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA
Y MATERIALES DE ARAGÓN

LAS IDEAS

Talla óptima de Licuefactor de helio



	Producción Q	Potencia W	Demanda usuarios
Talla XXL:	>1000 l/hora	>1000 Kw	>500 l/hora
Talla M:	>10 l/hora	>30 Kw	>5 l/hora
Talla S:	>1-2 l/hora x N	>8 Kw x N	1-2 l/hora x N, N=1,2,3
Talla XS:	>0,1 l/hora	>3 Kw	

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA
Y MATERIALES DE ARAGÓN

2006

GWR INSTRUMENTS, INC.

Superconductin
g Gravity Meters

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA
Y MATERIALES DE ARAGÓN

2007-2008 Prototipos

2009-2010 Protección

2010 NDA QD Int.

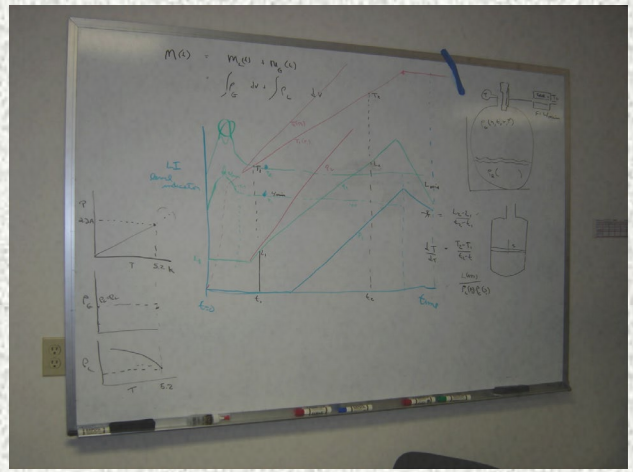
2011 Licencia QD Int.

2012 Presentación
Comercialización
…y nuevas patentes

2022 Nuevos modelos

…

2030



INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA
Y MATERIALES DE ARAGÓN

Quantum Design

Liquid Helium in UZ
September 2004, 2012

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA
Y MATERIALES DE ARAGÓN

Product developed in collaboration with:

GWR INSTRUMENTS, INC. Universidad Zaragoza CSIC

Advanced Technology Liquefier

ATL

Take Control of your Helium Supply

The next generation of helium recovery and liquefaction

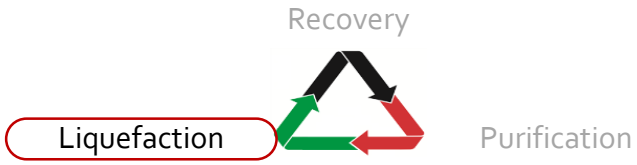
https://www.qdusa.com/products/helium-liquefiers.html

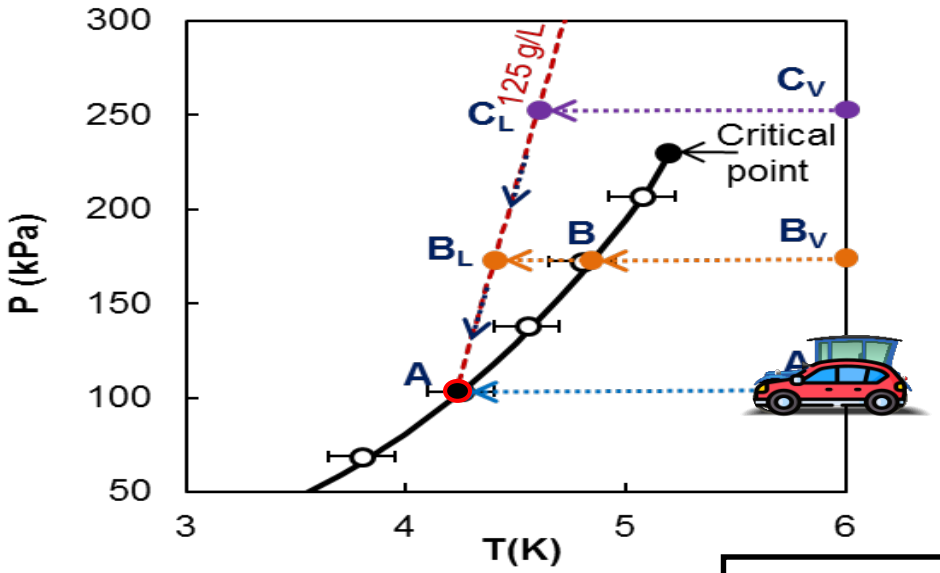
INMA INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

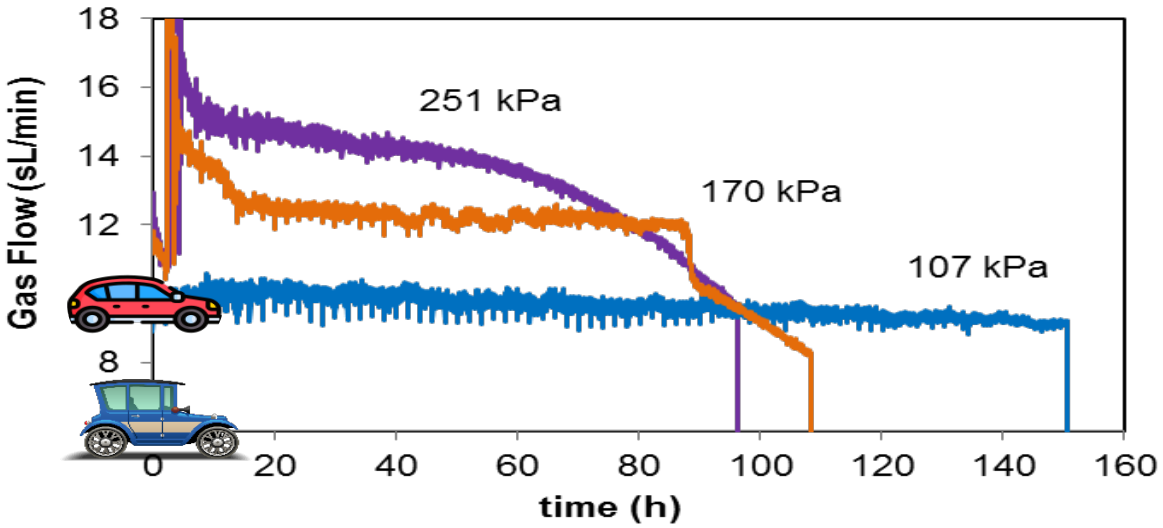
Quantum Design

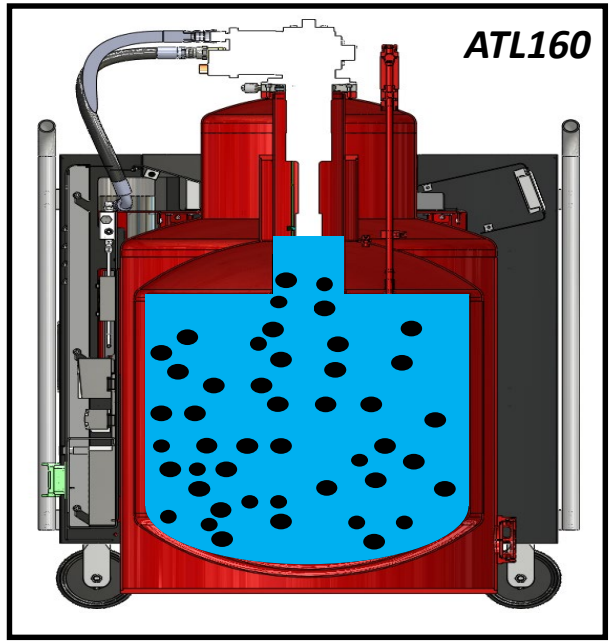
San Diego ATL/ATP test room

Liquefaction Runs









LHe

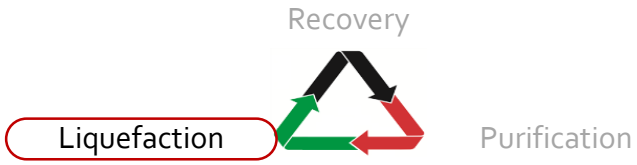
Case A:

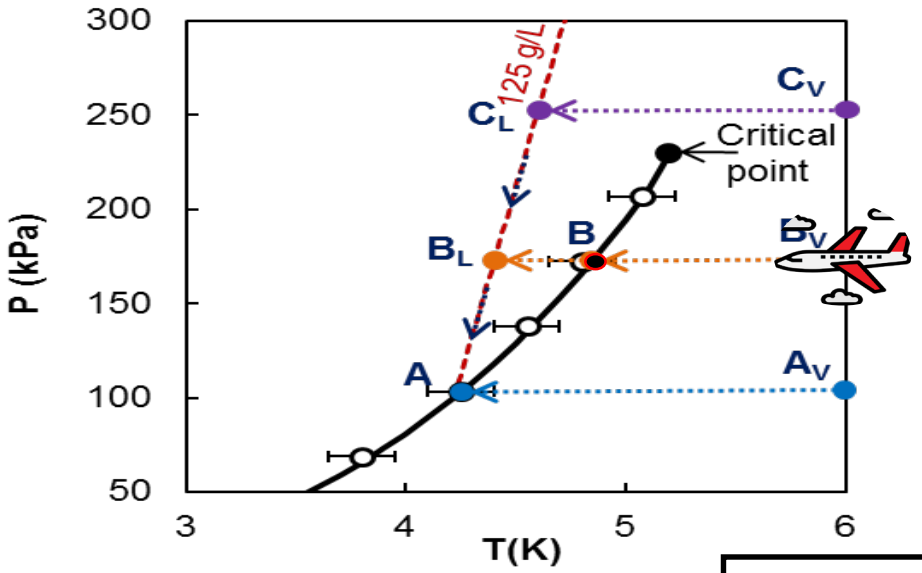
107 kPa

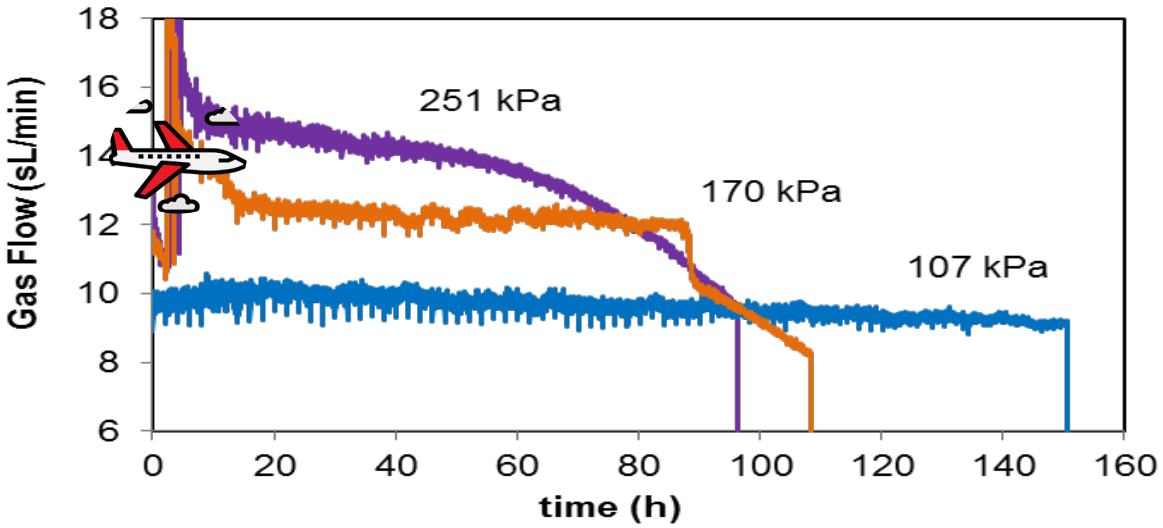
Slightly above atmospheric pressure

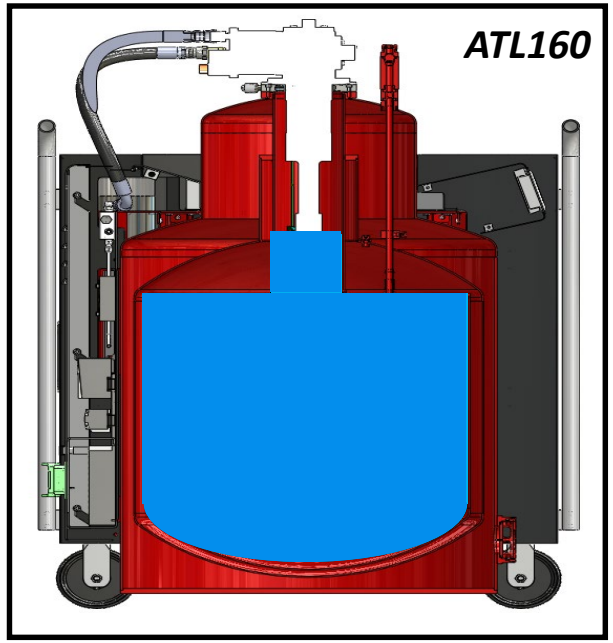
20 L/Day

Liquefaction Runs









LHe

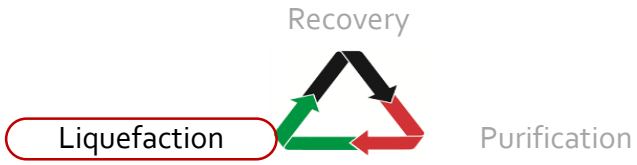
Case B:

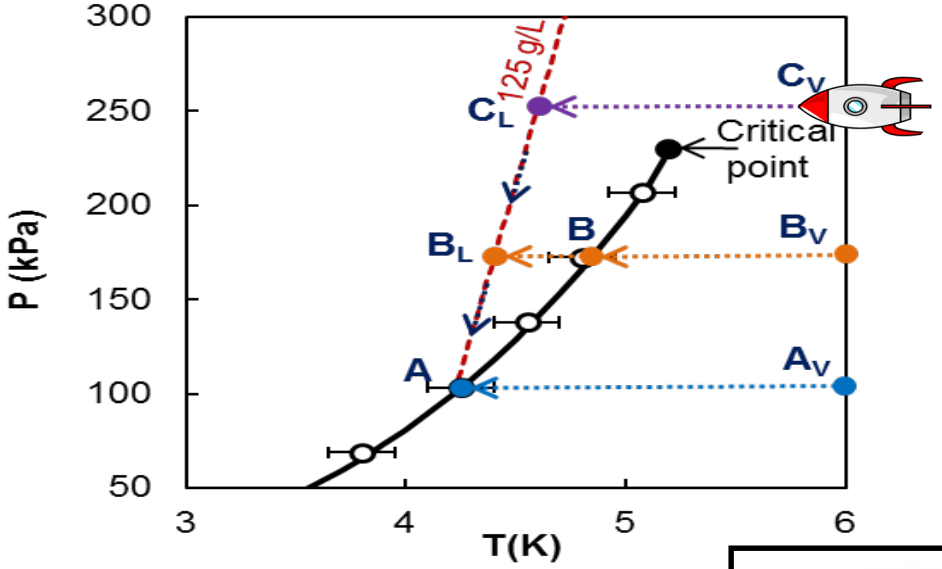
170 kPa

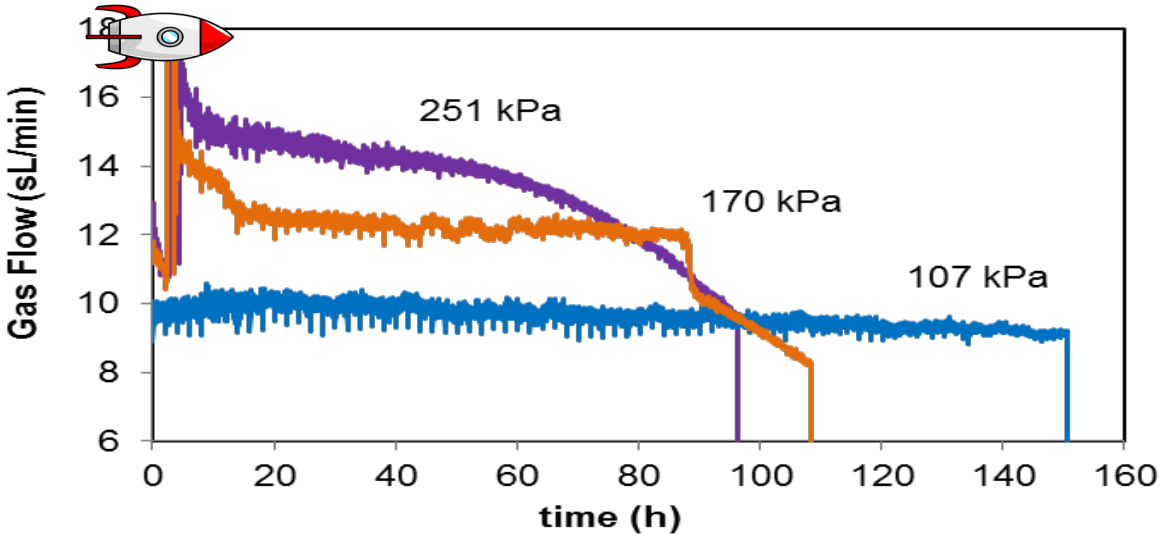
Near critical pressure

30 L/Day

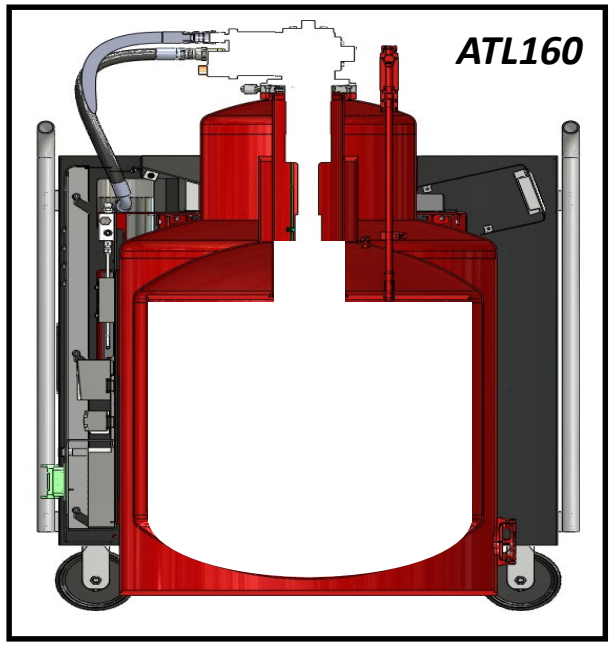
Liquefaction Runs







LHe



Case C:

251 kPa

Above critical pressure

35 L/Day

He recovery plant layout with NexGen, BPC and ATP

Product developed in collaboration with:

Recovery Systems

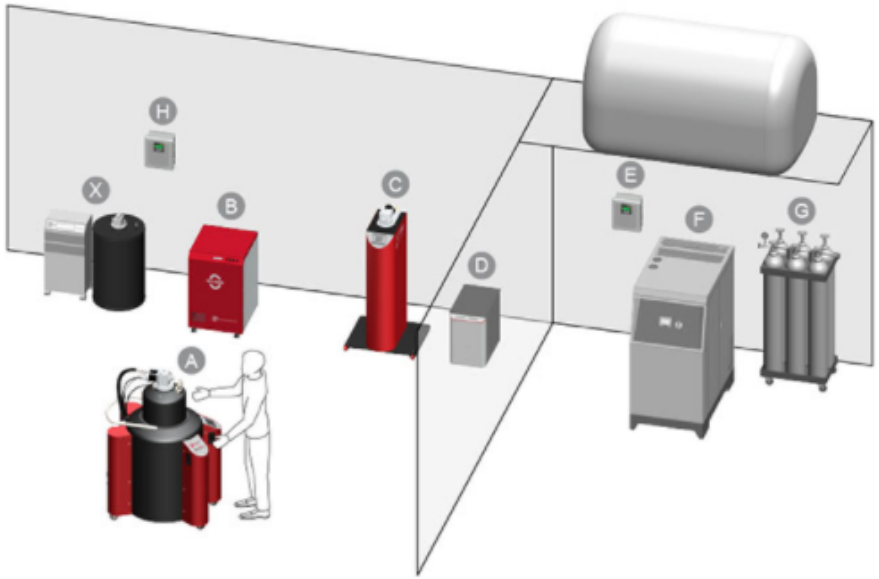
Direct Recovery | Recovery System - Medium Pressure Storage | **Recovery System - High Pressure Storage**

Recovery System with High Pressure Storage

Quantum Design's Recovery System with High Pressure Storage allows recovery, storage and purification of helium from normal and transfer boil off. This recovery system is perfect for customers with multiple cryogenic instruments or large, multi-room laboratories who want to recover almost all of the helium normally lost through normal operation and cryogenic transfers.

The Recovery System with High Pressure Storage consists of the following components:

- A – Liquefier
- B – Compressor
- C – ATP30 Purifier
- D – Compressor for ATP30 Purifier
- E – Helium Gas Bag and Controller
- F – High Pressure Recovery Compressor
- G – High Pressure Helium Gas Cylinders
- H – Back Pressure Controller (optional as needed)
- X – Customer Instrument



INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

Quantum Design

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA
Y MATERIALES DE ARAGÓN

Quantum Design

Hay competencia?...Sí!...

CRYOMECH

WORLD LEADERS IN CRYOREFRIGERATION FOR MORE THAN 50 YEARS

Products Service Product Development About Us Contact Us

Liquefaction rates explained

June 23, 2014

CRYOMECH / LIQUEFACTION RATES...

Cryomech quotes liquefaction rates for our Liquid Helium Plants based on the properties of liquid helium at 4.23 Kelvin and atmospheric pressure (0 PSIG). Liquefying at higher pressures may appear to produce more liquid, but this is not the true case as it results in liquid that is at a higher temperature, lower density, and requires additional cooling to reach 4.23 K. For example, liquid that is produced at 10 PSIG is at 4.83 K and is only 87% of the density of 4.23 K helium. In some cases this may be used to calculate a higher liquefaction rate by changing the definition of a liquid liter of helium to a higher pressure, less dense liquid liter. In other cases, higher liquefaction rates are claimed due to not having to cool the liquid all the way to 4.23 K. This leads to another set of problems.

Hay competencia?...Sí!...

Welcome to CSIC Pride (Nanjing) Cryogenic Technology Co., Ltd.! Hotline:025-87173705

PRIDe CSIC Pride (Nanjing) Cryogenic Technology Co., Ltd.

Search CH | English

Home | Company Profile | Products | News | Recruit | Download | Contact Us

Helium Recovery Purification Liqufaction System

- GM cryocooler as cold source
- Automatic control
- Purification capacity: 10Nm³/h
- Liquefaction rate: 10-200L/d

PAHL: Portable Automated helium Liquefier

PAHL Liquefier Features/Benefits:

1. Higher or Equal Liquefaction Rate at Lower Pressures
   Liquefaction at lower pressures allows for safer and more efficient system operation as well as greater versatility in matching liquefier to experimental dewar pressure. Typical liquefaction is 24 l/day at 5.5 PSI [PAHL 200].

Hay competencia?...Sí!...qué hacemos?…:

- ¡Ir por delante de la competencia con los productos bien protegidos en los principales mercados!.

BPC

Ref.	Applicant	Title	Country	Priority date	Filing date	Application No.	Pub. date	Pub. No	Status
HRP01	CSIC, Universidad de Zaragoza, GWR	Helium Recovery Plant	ES	26/10/2009	26/10/2009	ES200930904	20/02/2012	ES2375390	**Granted 30/01/2013**
HRP03	CSIC, Universidad de Zaragoza, GWR	Helium Recovery Plant	EPO	26/10/2009	28/09/2010	EP10837077.6	05/09/2012	EP2495517	**Granted 12/12/2018**
HRP04	CSIC, Universidad de Zaragoza, GWR	Helium Recovery Plant	US	26/10/2009	20/04/2012	US13/452630	02/05/2013	US8973397	**Granted 10/03/2015**
HRP05	CSIC, Universidad de Zaragoza, GWR	Helium Recovery Plant	JP	26/10/2009	28/09/2010	JP20120535886	07/03/2013	JP5859445	**Granted 10/02/2016**
HRP06	CSIC, Universidad de Zaragoza, GWR	Helium Recovery Plant	CN	26/10/2009	28/09/2010	CN2010848560	18/07/2012	CN102597670	**Granted 16/12/2015**

ATL 1st Generation

Ref.	Applicant	Title	Country	Priority date	Filing date	Application No.	Pub. date	Pub. No	Status
GLSM03	CSIC, Universidad de Zaragoza, GWR	Gas Liquefaction System and Method	EPO	03/05/2010	02/05/2011	EP11720246.5	13/03/2013	EP2567159	**Granted 28/12/2016**
GLSM05	CSIC, Universidad de Zaragoza, GWR	Gas Liquefaction System and Method	US	03/05/2010	13/03/2013	US13/801960	01/08/2013	US2013192273 10,048,000	**Granted 14/08/2018**
GLSM06	CSIC, Universidad de Zaragoza, GWR	System and method for recovery and recycling coolant gas at elevated pressure	US	03/05/2010	07/08/2015	US14/821608	03/12/2015	US2015345860 10,690,387	**Granted 23/06/2020**
GLSM07	CSIC, Universidad de Zaragoza, GWR	Gas Liquefaction System and Method	JP	03/05/2010	02/05/2011	JP2013509151	08/08/2013	JP2013531773 JP5891221	**Granted 22/03/2016**
GLSM08	CSIC, Universidad de Zaragoza, GWR	Gas Liquefaction System and Method	CN	03/05/2010	02/05/2011	CN201180033135.2	13/03/2013	CN102971593	**Granted 16/12/2015**

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

Quantum Design

ATP

Ref.	Applicant	Title	Country	Priority date	Filing date	Application No.	Pub. date	Pub. No	Status
PUR01	Quantum Design, CSIC, Universidad de Zaragoza	Device and method of purifying gas, and method for regenerating the same	US	25/09/2014	25/09/2014	US14/496821	31/03/2016	US2016091245 10,352,617	**Granted** **16/07/2019**
PUR02	Quantum Design, CSIC, Universidad de Zaragoza	Device and method of purifying gas, and method for regenerating the same	EPO	25/09/2014	09/12/2014	EP14196895.8	30/03/2016	EP3001129	**Granted** **27/02/2019**
PUR03	Quantum Design, CSIC, Universidad de Zaragoza	Device and method of purifying gas, and method for regenerating the same	CA	25/09/2014	05/08/2015	CA20152899802	25/03/2016	CA2899802	**Granted** **27/03/2018**
PUR04	Quantum Design, CSIC, Universidad de Zaragoza	Device and method of purifying gas, and method for regenerating the same	JP	25/09/2014	25/12/2014	JP2014262714	05/09/2016	JP2016070647 JP6101676	**Granted** **22/03/2017**
PUR05	Quantum Design, CSIC, Universidad de Zaragoza	Device and method of purifying gas, and method for regenerating the same	CN	25/09/2014	27/02/2015	CN201510089174.4	05/10/2016	CN105983293	**Granted** **05/07/2019**
PUR-QD02	Quantum Design	Cryocooler-based gas scrubber	US	08/02/2012	08/07/2013	US13/937186	03/04/2014	US20140090404 10,113,793	**Granted** **30/10/2018**

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

Quantum Design

Hay competencia?...Sí!...qué hacemos…:

- ¡...con innovaciones!

ATL 2nd Generation

Ref.	Applicant	Title	Country	Priority date	Filing date	Application No.	Pub. date	Pub. No	Status
HPI-QD02	Quantum Design	Liquefier with pressure-controlled liquefaction chamber	US	14/07/2011	16/07/2012	US13/550297	17/01/2013	US20130014517 9,671,159	**Granted 06/06/2017**
HPI-QD03	Quantum Design	Liquefier with pressure-controlled liquefaction chamber	JP	14/07/2011	16/07/2012	JP20140520412	16/10/2014	JP2014527610 JP6109825	**Granted 05/042017**
HPI-QD04	Quantum Design	Liquefier with pressure-controlled liquefaction chamber	CN	14/07/2011	16/07/2012	CN201280040745.X	14/05/2014	CN103797314	**Granted 23/11/2016**
HPI-QD05	Quantum Design	Liquefier with pressure-controlled liquefaction chamber	CA	14/07/2011	16/07/2012	CA20122841818	17/01/2013	CA2841818	**Granted 26/03/2019**
HPI-QD06	Quantum Design	Liquefier with pressure-controlled liquefaction chamber	EPO	14/07/2011	16/07/2012	EP12811114.3	23/07/2014	EP2756239	**Intention for grant issued 14/10/2019**

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

Quantum Design

Hay competencia?...Sí!...qué hacemos…:

- ...a ser posible innovaciones disruptoras!.

Other patents	Non-commercial product patents								
Ref.	**Applicant**	**Title**	**Country**	**Priority date**	**Filing date**	**Application No.**	**Pub. date**	**Pub. No**	**Status**
ATLi02	CSIC, Universidad de Zaragoza	System and Method for Improving the Liquefaction Rate in Cryocooler-Based Cryogen Gas Liquefiers	CA	24/06/2016	07/06/2017	CA2969978	24/12/2017	CA2969978	**Granted 02/07/2019**
ATLi03	CSIC, Universidad de Zaragoza	System and Method for Improving the Liquefaction Rate in Cryocooler-Based Cryogen Gas Liquefiers	EPO	24/06/2016	23/06/2017	EP17177734.5	27/12/2017	EP3260801	**Granted 06/02/2019**
ATLi05	CSIC, Universidad de Zaragoza	System and Method for Improving the Liquefaction Rate in Cryocooler-Based Cryogen Gas Liquefiers	JP	24/06/2016	22/06/2017	JP16382300.8	28/12/2017	JP2017227432	**Granted 17/04/2019**
ATLi06	CSIC, Universidad de Zaragoza	System and Method for Improving the Liquefaction Rate in Cryocooler-Based Cryogen Gas Liquefiers	US	24/06/2016	20/06/2017	US15/627863	28/12/2017	US2017370638	Pending
ATLi-Ex01	CSIC, Universidad de Zaragoza	Cryocooler suitable for gas liquefaction applications, gas liquefaction system and method comprising the same	EPO	17/05/2018	17/05/2018	EP18382340.0	20/11/2019	EP3569951	Positive search issued on 16.11.2018 Pending
ATLi-Ex02	CSIC, Universidad de Zaragoza	Cryocooler suitable for gas liquefaction applications, gas liquefaction system and method comprising the same	PCT	17/05/2018	17/05/2019	PCT/EP2019/062838	21/11/2019	WO2019219928	Positive search issued on 22.11.2019

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y MATERIALES DE ARAGÓN

Quantum Design

INMA
INSTITUTO DE NANOCIENCIA
Y MATERIALES DE ARAGÓN

https://inma.unizar-csic.es/

Universidad Zaragoza
1542

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas