

TITAN™ Modules in Operation

การนำ TITAN™ Modules มาใช้งาน
สำหรับการขนส่งก๊าซธรรมชาติ

จัดทำโดย CIM Engineering (Thailand) Co., Ltd.

TITAN™ Tank ที่ผลิตโดย บริษัท **Lincoln Composites Inc. USA.** เป็นนวัตกรรมใหม่ที่ ออกแบบมาใช้สำหรับการขนส่งก๊าซธรรมชาติเพื่อการพาณิชย์ให้เป็นไปตามความต้องการของตลาด

- **TITAN™ Tank** ได้ถูกออกแบบและพัฒนาโดยบริษัท **Lincoln Composites** ที่มีประสบการณ์และความชำนาญในการออกแบบและการผลิตถึง **Type 4**
- การกำหนด **Specification** และ **Qualification plan** พัฒนาโดย
 - **ABS**
 - **Lincoln Composites** ที่มีประสบการณ์ในด้านการพัฒนามาตรฐานและทดสอบการใช้งาน
- **Specification** และ **Qualification plan** มีพื้นฐานมาจากมาตรฐานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

- **TITAN™ Tank** เป็นถังขนส่งก๊าซธรรมชาติอัดที่ให้ความปลอดภัยสูงโดย
 - การออกแบบที่เป็นไปตามมาตรฐาน และผ่านการทดสอบตามข้อกำหนด
 - ได้ผ่านการใช้งาน
- **TITAN™ Tank** ได้คำนึงถึงความปลอดภัยและความเชื่อถือในการใช้งาน
 - น้ำหนักเบา
 - ทนทาน มีอายุการใช้งาน 20 ปี
 - ความคงทนการล้าตัวของวัสดุ
 - ความคงทนต่อการกัดกร่อน
 - ลดจำนวนของอุปกรณ์และจุดต่อให้น้อยลง
 - การบำรุงรักษาให้น้อยลง

TITAN™ tank construction:

- **Carbon fiber**
- **Epoxy resin**
- **Non-load sharing plastic liner**
- **Metallic connection ports**



ข้อได้เปรียบของ TITAN™ Modules for CNG Transport

1. ถังมีขนาดใหญ่ สามารถบรรจุก๊าซได้มากกว่าถังทั่วไป โดยมีขนาดบรรจุ 8,400 ลิตรน้ำ
2. ลดโครงสร้างในการติดตั้ง โดยติดตั้งในแนวนอนแบบ Neck mount ที่หัวถังยึดติดตึง ด้านท้ายถังเป็นลักษณะแบบสไลด์ได้ เมื่อถังมีความดันจะไม่มีวามเค้นเกิดขึ้น
3. ถังติดตั้งใน Container ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถติดตั้งได้ 4 ถังต่อ 40ft Container มีปริมาตรบรรจุโดยรวม 34,000 ลิตรน้ำ
4. โครงสร้างภายในเป็น HDPE เหมาะสำหรับขนส่ง CNG ไม่เกิดการกัดกร่อน และไม่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและตรวจสอบตามวาระ
5. น้ำหนักเบา เปรียบเทียบกับปริมาตรบรรจุ 8,400 ลิตรน้ำต่อน้ำหนักถัง 2,312 กิโลกรัม หรือ 0.28 กิโลกรัม ต่อ 1 ลิตรน้ำ
6. จำนวนข้อต่ออุปกรณ์สำหรับรับแรงดันน้อย เปรียบเทียบกับถังที่มีขนาดบรรจุที่เล็กกว่า ฉะนั้น ปัญหาการรั่วซึมในระหว่างใช้งานน้อยกว่า โดยเฉพาะถังที่ติดตั้งในแนวตั้ง ซึ่งการตรวจสอบจะกระทำได้ค่อนข้างยาก

ข้อได้เปรียบของ TITAN™ Modules for CNG Transport (ต่อ)

7. สามารถตรวจสอบด้วยสายตา Visual check ได้ตลอดเวลา
8. ง่ายต่อการบำรุงรักษาและการจัดเก็บอะไหล่ เนื่องจากจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้น้อยกว่ามาก
9. การทดสอบและตรวจสอบโดย Visual check ทุก ๆ 3 ปี เท่านั้น ไม่มีการทดสอบตามวาระ
10. เนื่องจากน้ำหนักเบา และบรรทุก๊าซได้มากกว่า จำนวนเที่ยวในการขนส่งลดลง จึงทำให้ประหยัดพลังงานในการขนส่ง เมื่อเปรียบเทียบกับถังชนิดอื่น และประหยัดค่าบำรุงรักษาสำหรับรถและถนน
11. มีระบบป้องกันอัคคีภัยในกรณีเกิดไฟไหม้ จะมีระบบปล่อยก๊าซออกได้อย่างรวดเร็ว
12. มีระบบปล่อยก๊าซออกฉุกเฉินอย่างรวดเร็ว ในกรณีที่รถเกิดอุบัติเหตุ
13. ลดค่าใช้จ่ายผันแปร และต้นทุนในการบริหารจัดการ เนื่องจากจำนวนเที่ยววิ่งน้อยลง และจำนวนพนักงานขับรถลดลง
14. ความปลอดภัยบนท้องถนนเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนเที่ยวของรถวิ่งน้อยลง

รถขนส่งก๊าซธรรมชาติอัด ชนิด TITAN™ Modules



การขนส่ง CNG GAS ด้วย TITAN™

-ขนาดบรรจุถัง	8,400 ลิตรน้ำ
-จำนวน	4 ใบ
-ขนาดบรรจุทั้งหมด	33,600 ลิตรน้ำ
-ปริมาตรบรรจุก๊าซ CNG	10,000 Nm ³
-ความหนาแน่น	0.72 Kg / M ³
-น้ำหนักบรรทุกที่ 250bar 15°C	7,200 Kg.
-น้ำหนักถังต่อใบ	2,115 Kg.
-น้ำหนัก TITAN™ Module	13,400 Kg.
-น้ำหนักบรรทุกรวม Gas	20,600 Kg.
-น้ำหนักบรรทุกรวมหัวและหาง	37,600 Kg.

TITAN™ Modules สำหรับขนส่ง CNG



รถขนส่งก๊าซชนิด TITAN™ Module ประกอบด้วย

- ISO 40ft Container
- ถัง Composites บรรจุก๊าซ ชนิด Type 4 ขนาด 8,400 ลิตรน้ำ จำนวน 4 ถัง พร้อมอุปกรณ์

ข้อมูลทางเทคนิค สำหรับ TITAN™ Modules

- | | | | |
|--|------------------|-----|---|
| • ความดันใช้งาน | 250 | bar | ที่อุณหภูมิ 15°C (3,625 PSI ที่ 59°F) |
| • ความดันในการเติมสูงสุด | 325 | bar | (4,714 PSI) |
| • อายุการใช้งาน | 20 | ปี | หรือ 15,000 Cycles |
| • อุณหภูมิใช้งานกำหนดไว้ที่ | -40 °C ถึง 65 °C | | |
| • อุณหภูมิในการเติมก๊าซ (Pack) และ ปล่องก๊าซ | | | -40 °C ถึง 82 °C |
| • ความดันทดสอบ | 375 | bar | (5,439 PSI) |
| • ความดันที่ทำให้ถังแตกขั้นต่ำ | 587 | bar | (8,521 PSI) |

ส่วนประกอบและอุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงาน



TITAN™ Module ประกอบด้วย

- ถังบรรจุ CNG ขนาด 8,384L จำนวน 4 ถัง
- วาล์วหัวถัง จำนวน 4 ชุด
- Burst Disc จำนวน 4 ชุด
- นิวแมติกวาล์ว จำนวน 4 ชุด
- มานีโฟรพร้อมวาล์ว
- เกจวัดแรงดัน
- Bleed valve สำหรับปล่อยก๊าซ
- ระบบป้องกันอัคคีภัย และวาล์วฉุกเฉิน
- Snap tite สำหรับเติมก๊าซ 1 ชุด และ ปล่อยก๊าซ 2 ชุด
- จุดต่อสายดิน

TITAN™ Modules



รูปด้านหน้าของถัง จะติดตั้งอยู่บน Bearing เพื่อให้ถังสามารถขยายตัวในแนวแกนได้



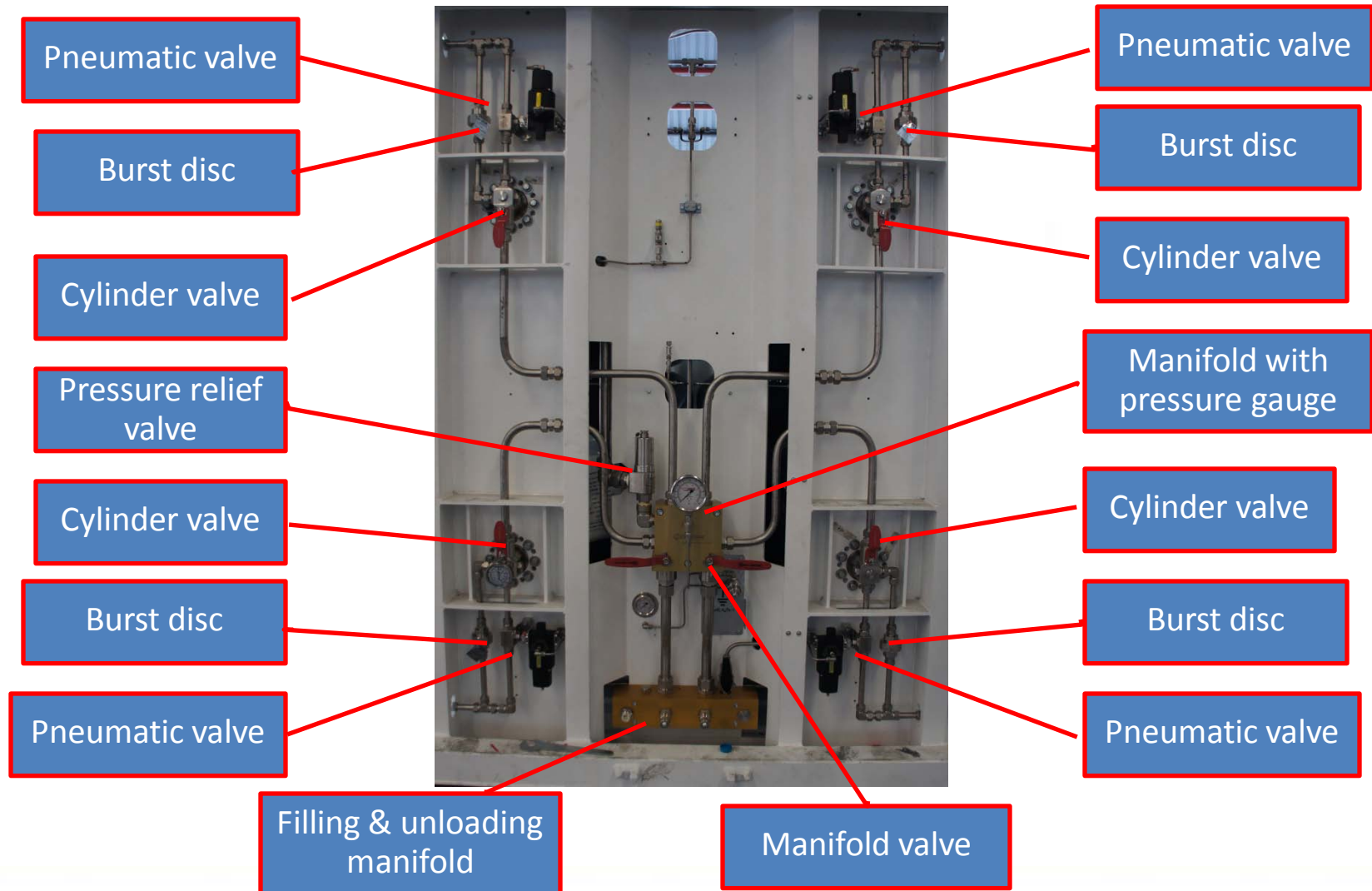
Drain Valve

Bearing
รองรับหัวถัง

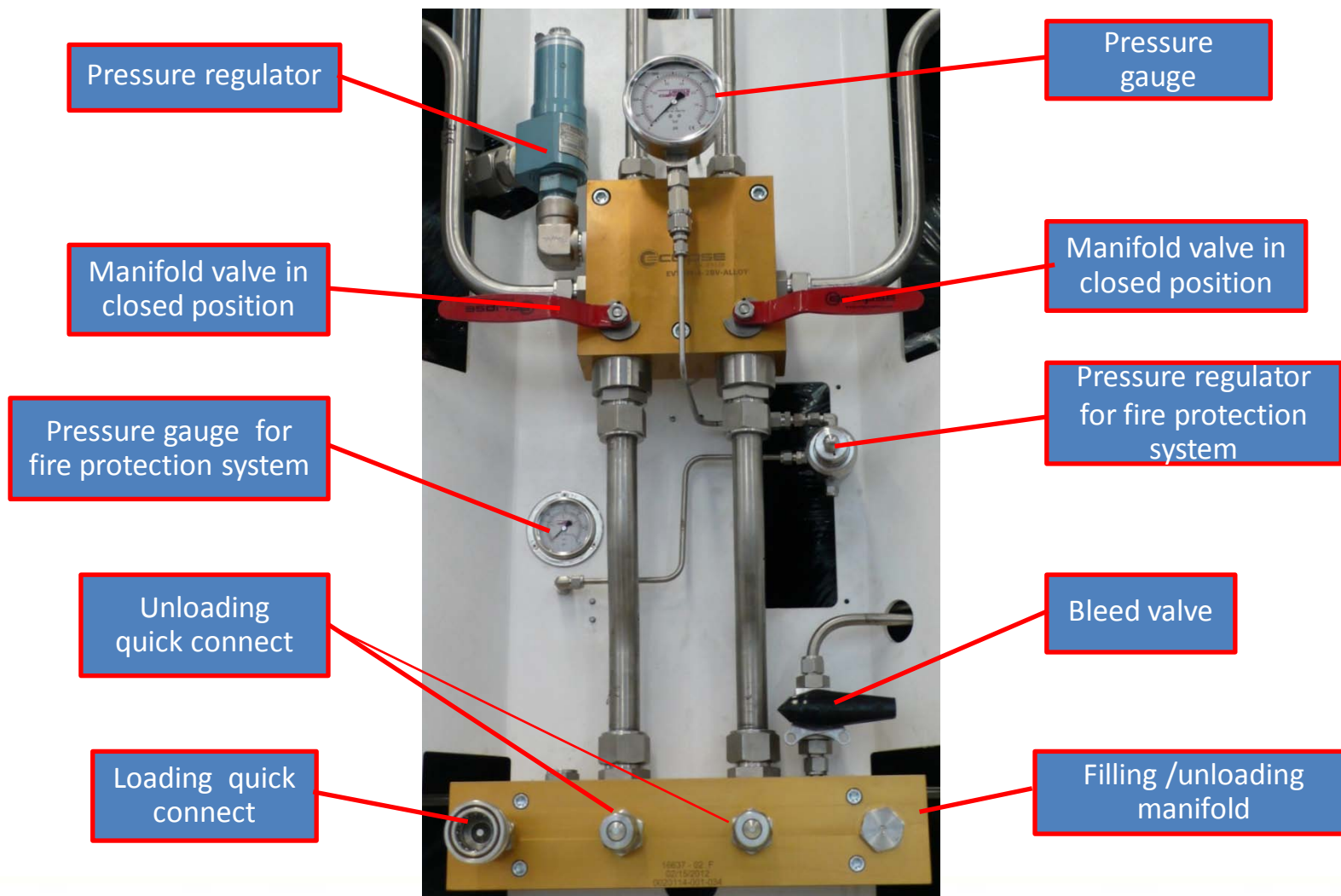


Bellow สำหรับกันฝุ่นถึงก๊าซ เมื่อได้รับความดัน จะขยายตัวออก โดยเมื่อได้รับความดันที่ 250bar จะขยายตัวออก ประมาณ 60mm. ในขณะที่ขยายตัวจะมีเสียงดังบ้างถือเป็นเรื่องปกติ

รายละเอียดอุปกรณ์ TITAN™ Modules



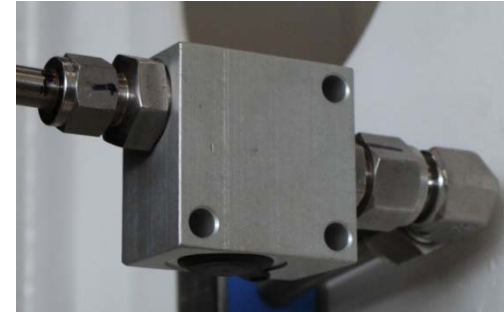
รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน TITAN™ Modules



อุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย TITAN™ Modules



วาล์วควบคุมแรงดันพร้อมเกจวัดแรงดัน
สำหรับควบคุมอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย



Emcara PRD ทำหน้าที่ควบคุมอัตโนมัติ
ในกรณีที่เกิดไฟไหม้



Burst Disc และนิวแมติกวาล์ว
สำหรับป้องกันอัคคีภัย



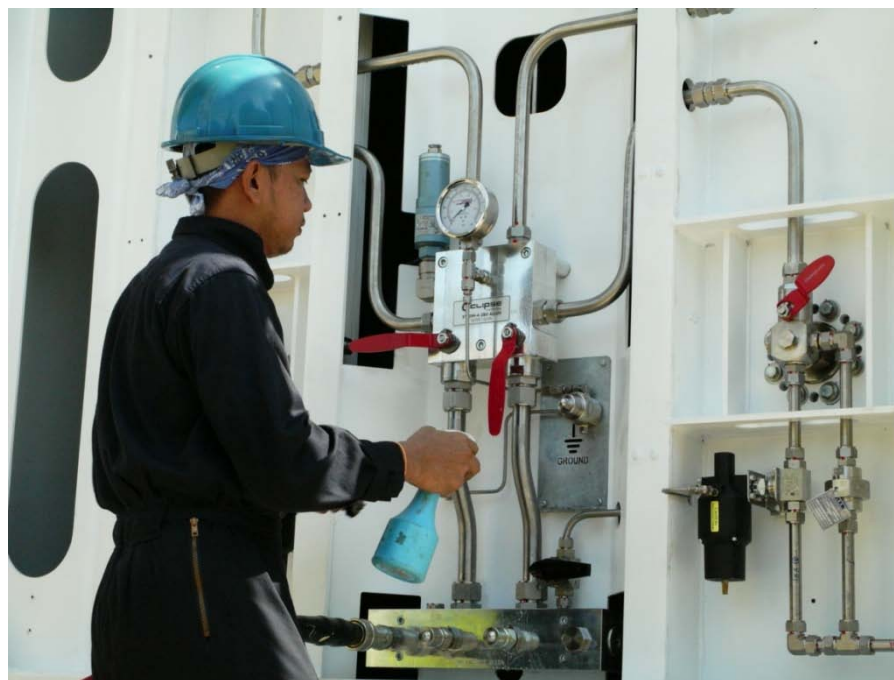
Emcara PRD สำหรับป้องกันอัคคีภัย
ติดตั้งอยู่ภายในตู้คอนเทนเนอร์

การนำ TITAN™ Modules สำหรับการขนส่งก๊าซธรรมชาติอัดเข้ามาใช้ในประเทศ

- ถึงทุกใบได้ผ่านการทำ Hydrostatic test จากโรงงานผู้ผลิตและมีใบรับรองจาก ABS
- ก่อนใช้งานจะต้องมีการทดสอบและตรวจสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ ADR อีกครั้งหนึ่งโดยมีวิศวกรเป็นผู้เซ็นรับรองเป็นไปตามเงื่อนไขของกรมธุรกิจพลังงาน
- การ Commissioning และ Leak testing สำหรับถังและอุปกรณ์เป็นไปตามข้อกำหนดของกรมธุรกิจพลังงาน โดยมี Third party เป็นผู้ออกใบรับรอง และเจ้าหน้าที่ของ ปตท. และ กรมธุรกิจพลังงานเป็นผู้ร่วมสังเกตการณ์ การทำ Leak testing ตามข้อกำหนดของผู้ผลิตจะให้รักษาเวลาไว้ 15 นาที ณ ความดันใช้งาน สำหรับการทำให้ Leak testing ของ TITAN™ Modules เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและมีความมั่นใจในการใช้งานจึงรักษาเวลาไว้ 30 นาที ซึ่งมากกว่าข้อกำหนดของผู้ผลิต 2 เท่า ฉะนั้น TITAN™ Modules ที่ใช้สำหรับขนส่งก๊าซธรรมชาติจึงมีความปลอดภัยสูง

TITAN™ Modules : Commissioning

หลังจากทำการประกอบและติดตั้งแล้ว จะทำการทดสอบและตรวจสอบตามมาตรฐานผู้ผลิต และเป็นไปตามเงื่อนไขและข้อกำหนดของกรมธุรกิจพลังงาน ตลอดจนทำการตรวจสอบรอยรั่วซึมของระบบ โดยอัดก๊าซ NGV เข้าไปในระบบเท่ากับความดันใช้งาน โดยมี Third Party และบุคลากรที่เกี่ยวข้องมาร่วมเป็นพยานการทดสอบ เพื่อให้แน่ใจว่า TITAN™ Modules มีความปลอดภัยในการใช้งานอย่างสมบูรณ์



การนำ TITAN™ Modules ไปใช้งานสำหรับขนส่งก๊าซธรรมชาติจากสถานีแม่ไปยังสถานีลูก



TITAN™ Modules มีความปลอดภัยในการใช้งาน

ความต้องการของตลาดเป็นแรงจูงใจที่ทำให้เกิด Innovation และ Technology ใหม่ ๆ ที่มีขนาดความจุของถังมากกว่ามาตรฐานที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน

การนำ TITAN™ Modules มาใช้งานนั้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยที่จะต้องไม่น้อยกว่ามาตรฐานทั่วไปที่กำหนดไว้ จึงได้มีการพัฒนาให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ตลอดจนการพัฒนาถึงต้นแบบ โดยนำข้อดีของมาตรฐานต่าง ๆ มาทำการทดสอบและตรวจสอบเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งานสูงสุด

Lincoln Composites Inc. เป็นผู้เชี่ยวชาญในการผลิตถัง Composites มีประสบการณ์กว่า 20 ปี ได้ทำการออกแบบและพัฒนา TITAN™ Tank โดยนำมาตรฐานต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐาน ตลอดจนการทดสอบและตรวจสอบต้องเป็นไปตามเงื่อนไขและข้อกำหนด โดยมี ABS เป็น Third Party ที่ออกใบรับรองให้

TITAN™ Modules : สำหรับขนส่งก๊าซธรรมชาติ



ภาพแสดงการประกอบและติดตั้ง TITAN™ Tanks ภายใน Module

TITAN™ Modules : สำหรับขนส่งก๊าซธรรมชาติ

นวัตกรรมใหม่ในการใช้ TITAN™ Modules สำหรับขนส่งก๊าซธรรมชาติในช่วงระยะเวลา 2 ปี ที่ผ่านมาได้แพร่หลายไปอย่างรวดเร็วในภูมิภาคต่าง ๆ เช่น

North America

- USA : 30 TITAN Modules

South America

- Dominican Republic : 5 TITAN Modules
- Columbia : 5 TITAN Modules, 1 TITAN5 Module, 4 Smart Store Modules
- Peru : 7 TITAN Modules, 9 Smart Store Modules
- Mexico : 30 TITAN Modules, 19 TITAN5 Modules, 4 Smart Store Modules

Asia

- Thailand : 89 TITAN Modules
- Malaysia : 19 TITAN Modules (30 ft)
- Vietnam : 40 TITAN Modules, 5 Smart Store Modules
- Indonesia : 13 Smart Store Modules (20 ft)
: 10 Smart Store Modules (10 ft)

สรุป ณ ปัจจุบันถึง COMPOSITES ที่ใช้ขนส่งก๊าซธรรมชาติทั่วโลก

TITAN MODULES	:	225	MODULES
TITAN5 MODULES	:	20	MODULES
SMART STORE MODULES	:	45	MODULES

ตัวอย่าง TITAN™ Module ที่ใช้ใน USA.



ตัวอย่าง TITAN™ Module ที่ใช้ใน PERU



ตัวอย่าง TITAN™ Modules ที่ใช้ขนส่งก๊าซธรรมชาติอัดใน VIETNAM



TITAN™ Modules สำหรับการขนส่งก๊าซ
ธรรมชาติอัด



รถขนส่งก๊าซธรรมชาติอัดที่ Vietnam

ตัวอย่าง TITAN™ Modules ที่ใช้ขนส่งก๊าซธรรมชาติอัดใน VIETNAM



TITAN™ Modules ขณะรอการอัดก๊าซที่สถานีแม่



สถานที่เติมก๊าซ



รถขนส่งก๊าซธรรมชาติ

TITAN™ Modules : สำหรับขนส่งก๊าซธรรมชาติที่ COLUMBIA



รถขนส่งก๊าซธรรมชาติ



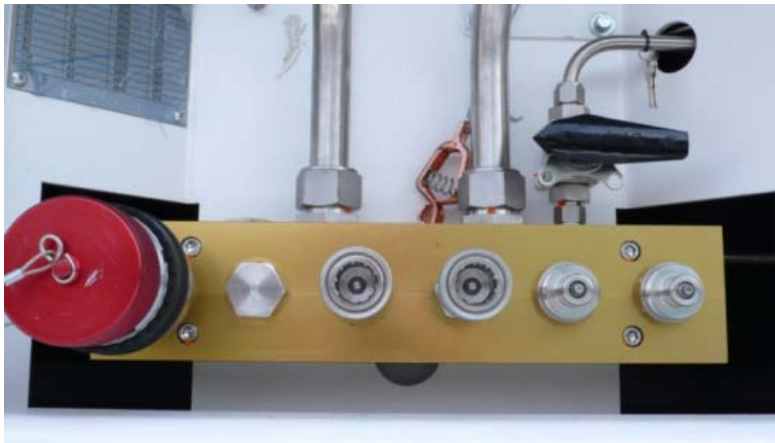
สถานีแม่

นอกเหนือจากประเทศเปรูแล้วในปัจจุบัน การขนส่งก๊าซธรรมชาติโดยใช้ TITAN™ Modules ได้แพร่หลายไปอย่างรวดเร็วในอเมริกาใต้ เช่น MEXICO, PERU, Dominican Republic และในอเมริกาก็ได้เริ่มให้ความสนใจในการใช้ก๊าซธรรมชาติมากขึ้นและได้สั่งซื้อ TITAN™ Modules ไปใช้งาน ซึ่งคาดว่าจะมีปริมาณการใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

TITAN™ Modules : ขนาด 30ft สำหรับขนส่งก๊าซธรรมชาติที่ประเทศมาเลเซีย



30 ft TITAN™ Modules รอกการเติมก๊าซที่สถานีแม่



อุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างรถขนส่งและสถานีชนิดต่าง ๆ



การออกแบบพิเศษสำหรับการใช้งาน

TITAN 5™ Modules : สำหรับขนส่งก๊าซธรรมชาติที่ COLUMBIA & MAXICO

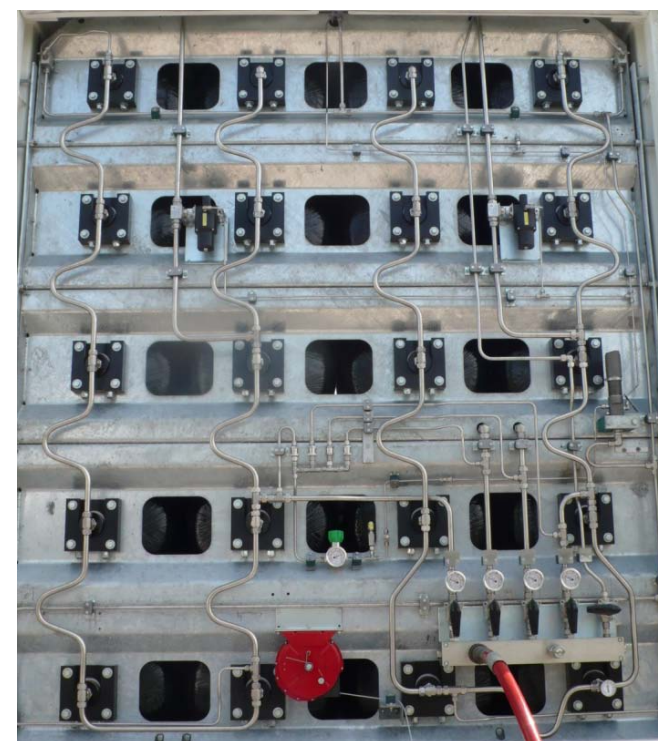


20ft HI CUBE CNG SMART STORE MODULES



ในปัจจุบัน CIM ENGINEERING (THAILAND) CO., LTD ได้มีการออกแบบและพัฒนา Smart Store modules สำหรับขนส่งก๊าซธรรมชาติ โดยใช้ถัง COMPOSITES ที่มีขนาดบรรจุรวม 18,000 ลิตรน้ำ ส่งออกไปใช้ในหลายประเทศ เช่น เวียดนาม อินโดนีเซีย เปรู

ตัวอย่าง 20ft HI CUBE CNG SMART STORE MODULES สำหรับขนส่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย



การใช้งานและความปลอดภัย

สาเหตุที่ทำให้ไม่เกิดความปลอดภัยเนื่องมาจากปัจจัยดังนี้

- ความดันและอุณหภูมิสูงเกินไป
 - การเกิดไฟไหม้
 - อุบัติเหตุในการขับขี่
-
- ความดันและอุณหภูมิสูงเกินไป
ปัจจุบันสถานีแม่ที่อัดก๊าซที่ความดันระหว่าง 230bar (3400PSI) ถึง 238bar (3500PSI) ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 45°C ในขณะที่มาตรฐานในการอัดอยู่ที่ 250bar (3675 PSI) TITAN™ TANK สามารถเติมก๊าซได้ที่ความดันสูงสุด 325 bar (4714 PSI) อุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง -40°C ถึง 65°C และ Peak อยู่ที่ -40°C ถึง 82°C ซึ่งสามารถรับความดันได้สูงกว่าความสามารถ Compressor ที่จะอัด TITAN™ Modules ติดตั้ง Pressure relief valve และ Burst Disc ป้องกันความดันที่สูงเกินไป ฉะนั้น TITAN™ Modules จึงมีความปลอดภัยค่อนข้างสูง

- การเกิดไฟไหม้

TITAN™ Modules ได้ติดตั้งระบบป้องกันไฟฉุกเฉินไว้ภายใน Modules ในกรณีที่เกิดไฟไหม้ ณ จุดใดจุดหนึ่งภายใน Modules หรือความร้อนเกินกว่าที่กำหนดไว้ (110°C) ระบบป้องกันไฟไหม้จะทำงานโดยอัตโนมัติ ก๊าซจะถูกระบายออกจากถังอย่างรวดเร็ว เพื่อลดระดับอันตรายที่เกิดจากไฟไหม้

ข้อดีของถัง Composites จะไม่เกิดการระเบิดอย่างรุนแรงเหมือนถังชนิดอื่น ฉะนั้นอันตรายที่เกิดขึ้นจึงน้อยกว่า และให้ความปลอดภัยที่สูงกว่า

- **อุบัติเหตุจากการขั้วขี้**

ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุต้องการระบายก๊าซออกจากถังเพื่อลดความดัน สามารถทำได้โดยการใช้ประแจที่ติดอยู่ประจำรถเปิดวาล์วฉุกฉินออก หรือสามารถทำได้โดยใช้ Quick connect ต่อเข้ากับทางเข้าของท่อจ่ายก๊าซ และทำการเปิดวาล์วเพื่อระบายออกไปสู่บรรยากาศภายนอก

เนื่องจาก TITAN™ Modules มีน้ำหนักเบากว่าถังชนิดอื่นมาก ฉะนั้นในการกักขังจึงทำได้สะดวกกว่ารถขนส่งก๊าซชนิดอื่น ๆ

สรุปการใช้ TITAN™ Modules ในการขนส่งก๊าซธรรมชาติอัด มีความปลอดภัยสูง ประหยัด น้ำหนักเบา และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ