ความรู้เกี่ยวกับสินค้า และ ระบบงานเชื่อมโลหะ

การเชื่อมโลหะด้วยระบบไฟฟ้าอาร์ค โดยใช้แก๊สปกคลุม (Gas Metal Arc Welding ; GMAW)

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

Topics:

- หลักการของการเชื่อม
- อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในระบบการเชื่อม
- เครื่องเชื่อมและระบบไฟฟ้า
- ชนิดของเครื่องเชื่อม
- ลักษณะงานที่เหมาะสำหรับการเชื่อม MIG
- ลวดเชื่อมที่ใช้ มาตรฐานลวดเชื่อม และโลหะที่สามารถเชื่อมได้
- ข้อดี / ข้อเสีย ของการเชื่อมแบบ MIG

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

การเชื่อมโดยกรรมวิธี Gas Metal Arc Welding (GMAW)

มีการเผยแพร่หลักการเชื่อมชนิดนี้มาตั้งแต่ปี 1920 แต่ยังไม่เป็นที่นิยมจนกระทั่งปี 1948 สมัยนั้นเป็นการใช้งานในลักษณะที่มีความเข้มของกระแสสูง ลวดเชื่อมเปลือยขนาดเล็ก และใช้แก๊สเฉื่อยคลุมแนวเชื่อม ซึ่งใช้เชื่อมอลูมิเนียมเป็นหลัก ซึ่งรู้จักกันในชื่อว่า **Metal Inert Gas (MIG)** และชื่อเรียกกระบวนการเชื่อมแบบนี้ยังคงใช้งานมาถึงปัจจุบัน

ปัจจุบันมีการพัฒนาและใช้งานกันมากขึ้น สามารถใช้กับกระแสเชื่อมขนาดต่ำๆ ได้ และใช้ได้ทั้งระบบอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ สามารถเชื่อมโลหะได้มากมายหลายชนิด และเชื่อมได้ทุกท่าเชื่อม แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมที่ใช้ไม่จำเป็นต้องเป็นแก๊สเฉื่อยเสมอไป ขึ้นอยู่กับประเภทของงานเชื่อม เช่น สามารถใช้ Active Gas อาทิ CO_2 หรือแก๊สผสมได้หลากหลายชนิด ทำให้เกิดศัพท์ที่เรียกกระบวนการเชื่อมที่ใช้แก๊ส Active ว่า **Metal Active Gas ; MAG**

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

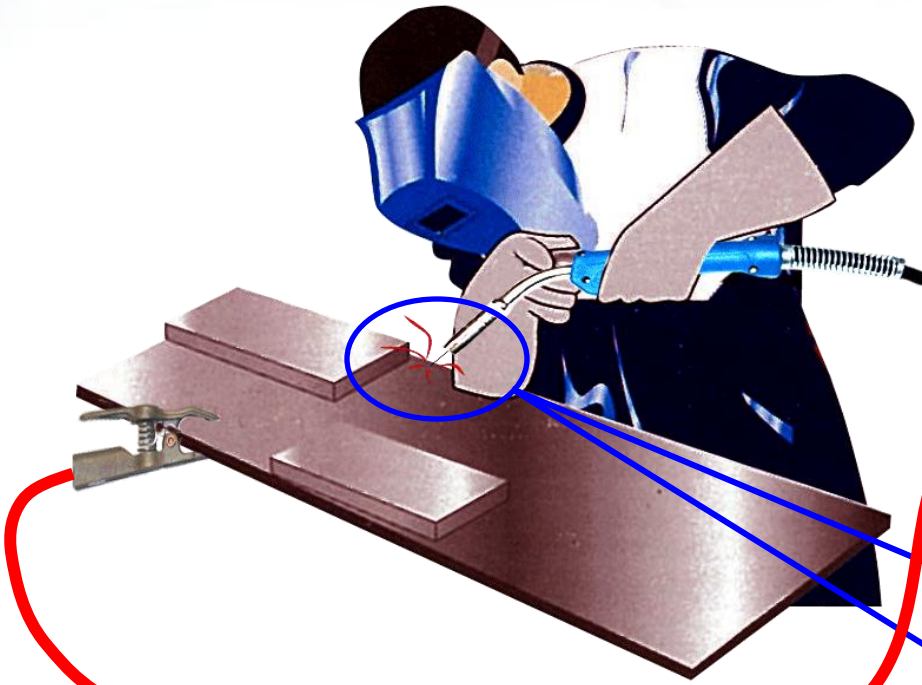
การเชื่อมแบบ MIG/MAG เป็นกระบวนการเชื่อมที่ทดแทนการเชื่อมแบบไฟฟ้าอาร์คทั่วไปได้เป็นอย่างดี เมื่อเทียบแล้ว การเชื่อมแบบ MIG/MAG จะเร็วกว่าการเชื่อมแบบไฟฟ้าอาร์คมาก งานเชื่อมสะอาดกว่า ชิ้นงานมีโอกาสบิดตัวน้อยกว่า การตกแต่งหลังการเชื่อมน้อยกว่า นอกจากนั้นยังสามารถประยุกต์ใช้เป็นการเชื่อมระบบอัตโนมัติ หรือกึ่งอัตโนมัติได้ ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ

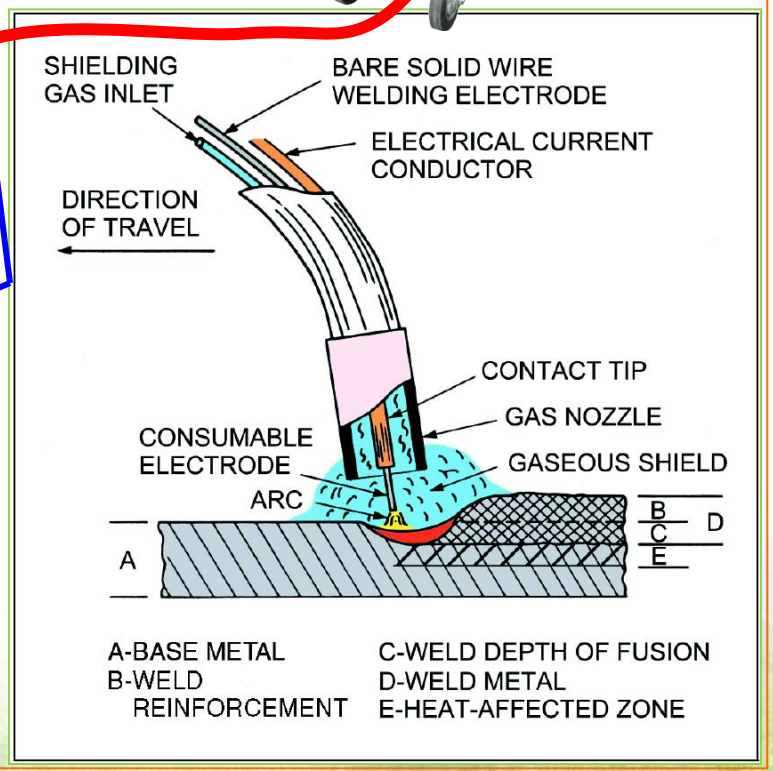
สิ่งสำคัญในการเชื่อมแบบ MIG/MAG ก็คือ ผู้ใช้งานต้องเรียนรู้ถึงรูปแบบการถ่ายโอนโลหะ (Metal Transfer) ของลวดเชื่อมสู่แนวเชื่อม โดยที่รูปแบบของ Metal Transfer นั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อคุณภาพงานเชื่อมที่จะได้รับ ดังนั้นการเลือกใช้ Mode ของ Metal Transfer จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับงานที่จะเชื่อม นอกจากนั้นยังรวมถึงค่าพารามิเตอร์ในการเชื่อมต่างๆ เช่น ความเร็วในการป้อนลวดเชื่อม (Wire Feed Speed) แรงดันเชื่อม (Arc Voltage) ที่จะต้องปรับให้เหมาะสมอีกด้วย

MIG WELDING VDO

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

หลักการเชื่อมโลหะแบบ MIG/MAG



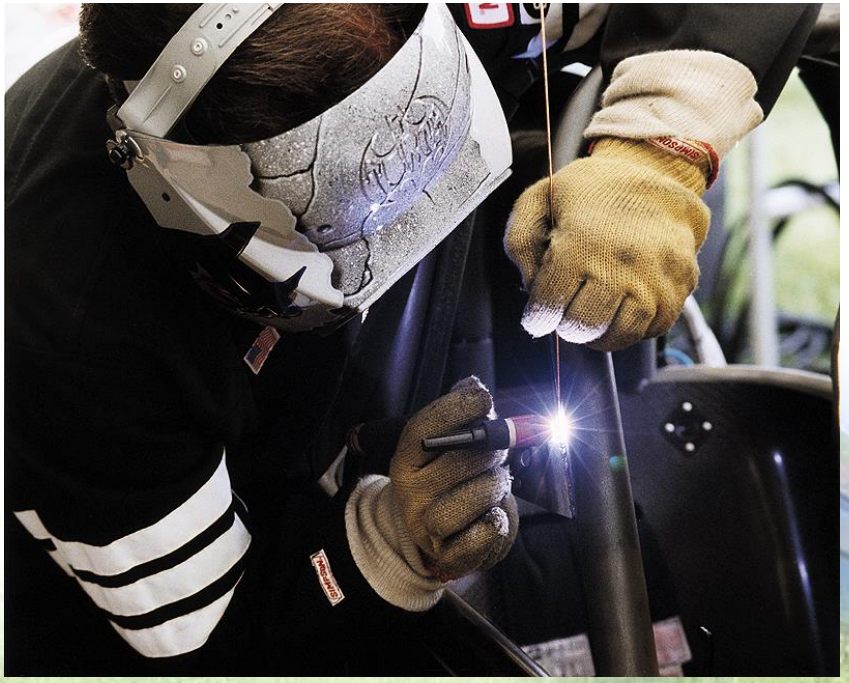


© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ลักษณะการเชื่อมแบบ MIG/MAG – Review ข้อแตกต่างของรูปแบบการเชื่อม

MMA Welding

TIG Welding



© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการเชื่อมแบบ MIG/MAG

1. เครื่องเชื่อม (Welding Machine)

2. ชุดป้อนลวดและระบบควบคุม (Wire Feeder)

รวมถึงสายต่อระหว่างชุดป้อนลวดและเครื่องเชื่อม

3. ปืนเชื่อม (Welding Gun) และสายเชื่อม / สายดิน

4. แก๊สปกคลุมแนวเชื่อม (Shielding Gas)

5. ชุดปรับแรงดันและควบคุมอัตราการไหลของแก๊ส (Regulator and Flow Control)

6. ลวดเชื่อม (Welding Wire)

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ชนิดของเครื่องเชื่อม

ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

(Generator and Alternator)

ระบบหม้อแปลงไฟฟ้า - ชุดเรียงกระแส

(Transformer - Rectifier)

ระบบอินเวอร์เตอร์

(Inverter)

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ระบบการจ่ายไฟฟ้า

เนื่องจากการเชื่อมแบบ MIG/MAG ต้องอาศัยการอาร์คของลวดเชื่อมอย่างต่อเนื่อง จึงต้องมีระบบควบคุมให้ลวดเชื่อมไหลต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้รักษาระยะการอาร์คระหว่างปลายลวดเชื่อมกับชิ้นงานให้คงที่ เครื่องเชื่อมจึงต้องออกแบบมาให้มีระบบการจ่ายแรงดันเชื่อม (Welding Voltage) ให้คงที่ตลอดเวลา จึงเรียกระบบเครื่อง MIG/MAG ว่า ระบบแรงดันคงที่ (Constant Voltage ; CV) ส่วนกระแสเชื่อมสามารถปรับตั้งได้โดยการตั้งค่าความเร็วลวดเชื่อม

แต่ความจริงแล้ว การเชื่อมแบบ MIG/MAG นั้นสามารถใช้เครื่องเชื่อมระบบ Constant Current; CC ได้เช่นกัน แต่ต้องมีระบบควบคุมแรงดันเชื่อมเพิ่มเติม จึงไม่ค่อยนิยม ในปัจจุบันโดยทั่วไปจึงนิยมเครื่องแบบ CV มากกว่า

เครื่องเชื่อมแบบ MIG/MAG จะจ่ายกระแสเชื่อมเป็นกระแสตรง โดยส่วนมากจะต่อลวดเชื่อมเข้ากับขั้วบวก (DC+) โดยไม่สามารถปรับเปลี่ยนขั้วได้ แต่ในบางกรณี เช่น กรณีการเชื่อมด้วยลวดเชื่อม Flux Cored Wire บางเบอร์ จำเป็นต้องใช้ DC- ในกรณีนี้ ผู้ใช้ต้องมีเครื่องเชื่อมที่สามารถเปลี่ยนขั้วเชื่อมได้

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

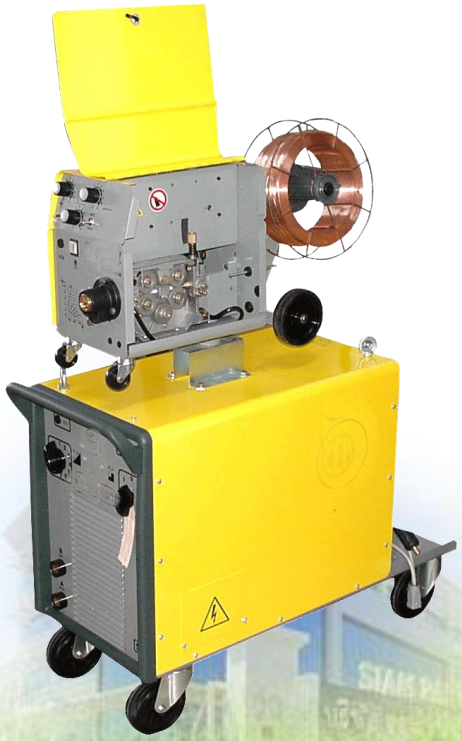
เครื่องเชื่อมระบบ MIG/MAG

สามารถแบ่งได้ตามลักษณะการป้อนลวดได้ดังนี้

- **ระบบชุดป้อนลวดอยู่ภายในเครื่องเชื่อม (Integrated Wire Feede System)**

  - WIM MIG WELD 210S
  - WIM MIG WELD 280S
  - WIM MIG-MAG 273

- **ระบบแยกชุดป้อนลวดจากตัวเครื่องเชื่อม (Separate or Non Integrated Wire Feeder System)**



  - WIM MIG WELD 350 SEF
  - WIM MIG WELD 500 SEF
  - NETWELD POWER MAG
  - CHOWEL

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

เครื่องเชื่อมระบบ MIG/MAG

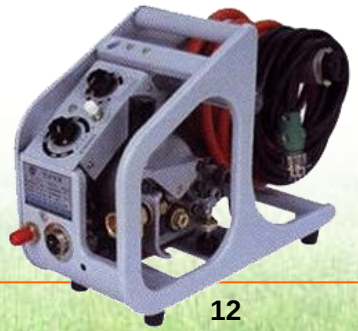
สามารถแบ่งได้ตามลักษณะออกแบบชุดควบคุมการเชื่อม

- เครื่องเชื่อมที่มีระบบควบคุมธรรมดา
- เครื่องเชื่อมที่มีระบบควบคุมแบบ Digital หรือ Synergic

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ชุดป้อนลวด (Wire Feeders)

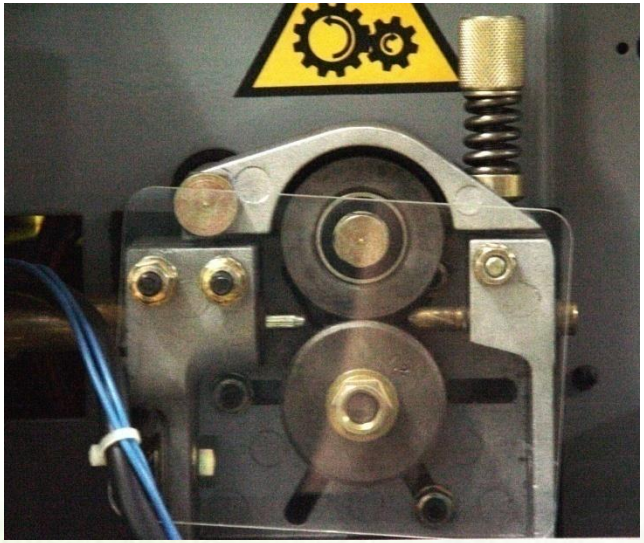
- ทำหน้าที่ส่งลวดเชื่อมจากม้วนลวดเชื่อมผ่านท่อนำลวด (liner) ไปยังปลายหัวเชื่อม และจ่ายกระแสเชื่อมรวมทั้งแก๊สปกคลุมในระหว่างการเชื่อม
- ป้อนลวดเชื่อมด้วยความเร็วที่คงที่ เพื่อรักษากระแสเชื่อมให้สม่ำเสมอ สำหรับการใช้งานในระบบ CV
- ประกอบด้วยมอเตอร์สำหรับขับกลไกป้อนลวดจากขดลวดออกไปยังสายเชื่อมและผ่านไปยังปลายหัวเชื่อม กลไกนี้ส่วนมากเป็นระบบเฟืองขับ สามารถใช้ขับลวดเชื่อมได้หลายขนาดขึ้นอยู่กับร่องของล้อขับลวดเชื่อม ในชุดป้อนลวดจะมี Solenoid valve ควบคุมการไหลของแก๊สปกคลุมแนวเชื่อมติดตั้งอยู่ด้วย
- Electronically controls
  - Wire Feed Speed
  - Shielding Gas Flow



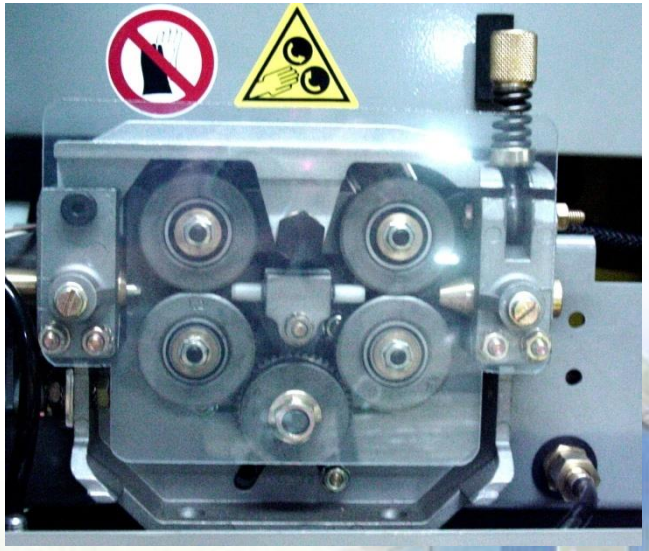
© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ชุดกลไกป้อนลวด

สำหรับลวดเหล็กสามารถใช้กับสายเชื่อมที่มีความยาวสายได้ถึง 3-4.5 เมตร ส่วนลวดอลูมิเนียมควรใช้กับสายเชื่อมที่มีความยาวสายประมาณ 2 เมตร



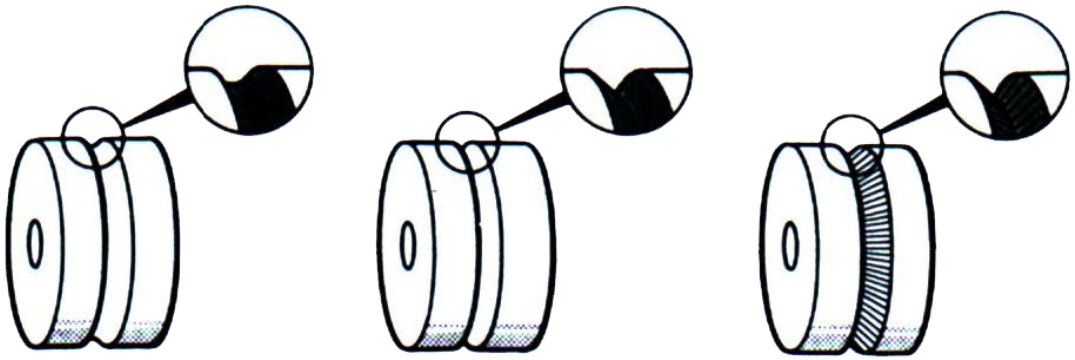
แบบ 2 **Rollers**



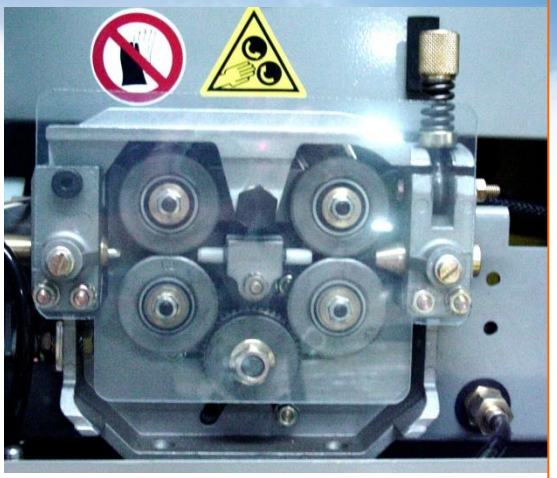
แบบ 4 **Rollers**

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ลักษณะ Rollers และการใช้งาน



A B C



ขนาดลวดเชื่อม

0.6 / 0.8 / 0.9/ 1.0 / 1.2 / 1.6 mm.

A → Smooth U-Groove สำหรับลวดอลูมิเนียม

B → Smooth V-Groove สำหรับลวดทั่วไป

C → Knurled V-Groove สำหรับลวด Flux Cored Wire

หรือ ลวดเชื่อมที่มีขนาดโตตั้งแต่ 2.4 มม. ขึ้นไป

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ลักษณะของสายเชื่อม MIG

•มีหน้าที่นำกระแสเชื่อม ลวดเชื่อม และแก๊สปกคลุม ไปยังจุดที่ทำการเชื่อม มีความยาวสาย ขนาด 3 / 4 / 5 เมตร

ขนาดของปืนเชื่อม -

150-200 แอมป์ (กระแสใช้งานที่เหมาะสมประมาณ 180 แอมป์ ระบายความร้อนด้วยอากาศ)

200-250 แอมป์ (กระแสใช้งานที่เหมาะสมประมาณ 220 แอมป์ ระบายความร้อนด้วยอากาศ)

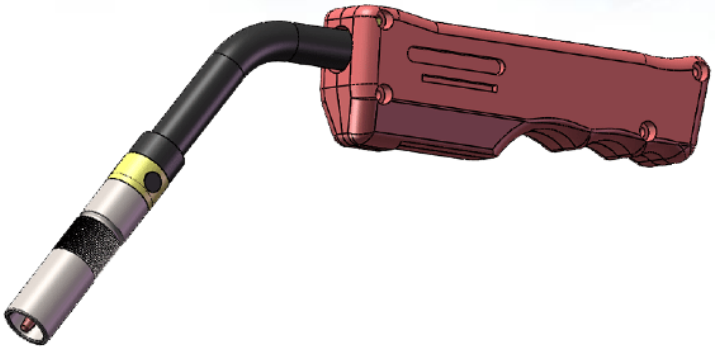
300-350 แอมป์ (กระแสใช้งานที่เหมาะสมประมาณ 330 แอมป์ ระบายความร้อนด้วยอากาศ)

450-500 แอมป์ (กระแสใช้งานที่เหมาะสมประมาณ 450 แอมป์ ระบายความร้อนด้วยน้ำ)

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

สายเชื่อม MIG และ MIG GUN ที่บริษัทจำหน่าย

BINZEL



PANASONIC

TWECO

MILLER

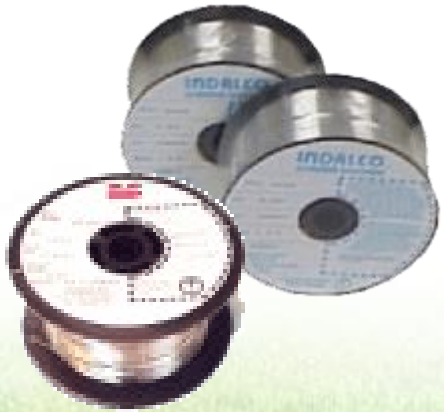
© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

MIG Gun แบบพิเศษ

ใช้ระยะการเคลื่อนที่ของลวดน้อย ลดปัญหาจากการเกิดการหักงอของลวดเชื่อมในสายเชื่อม เหมาะสำหรับการเชื่อมอลูมิเนียม และการเชื่อมในพื้นที่จำกัด

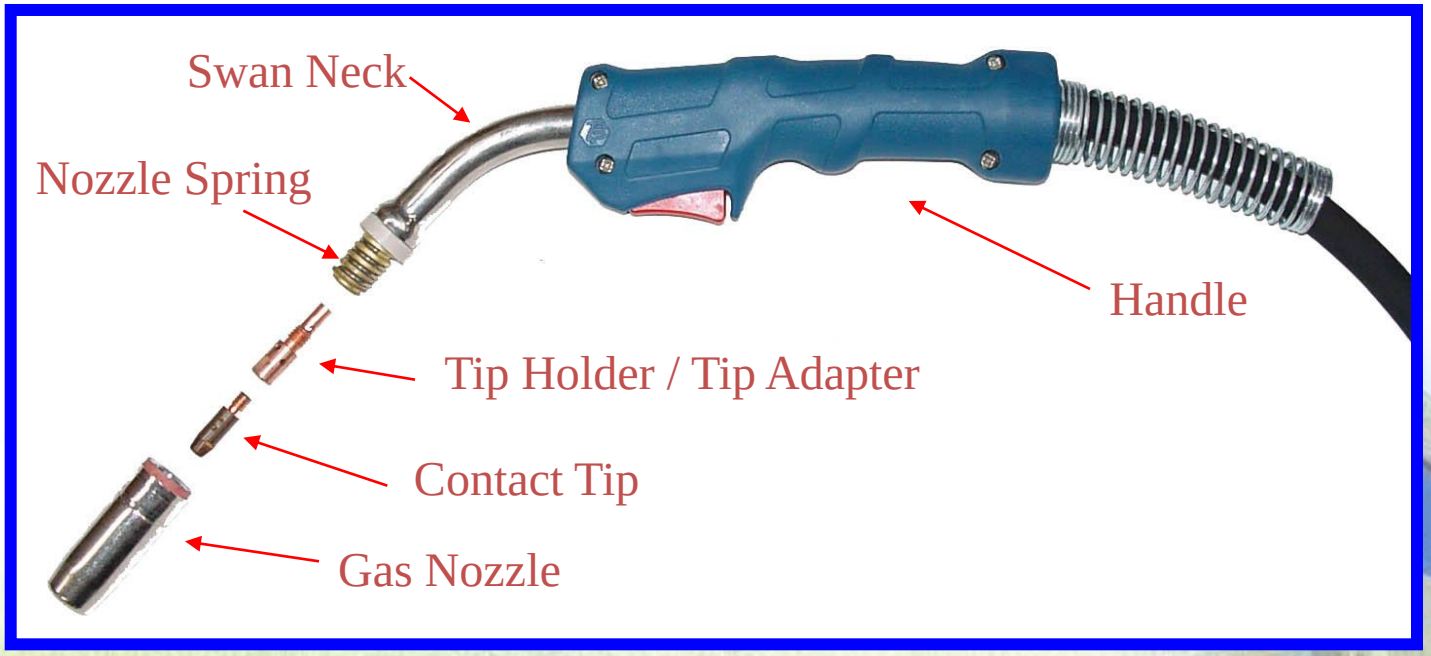
Aluminum Wire Dia. 4 Inch, Weight 1 Lb.

Stainless Steel Wire Dia. 4 Inch, Weight 2 Lbs.



© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ชิ้นส่วนประกอบของด้ามเชื่อม MIG และการเรียกชื่อ

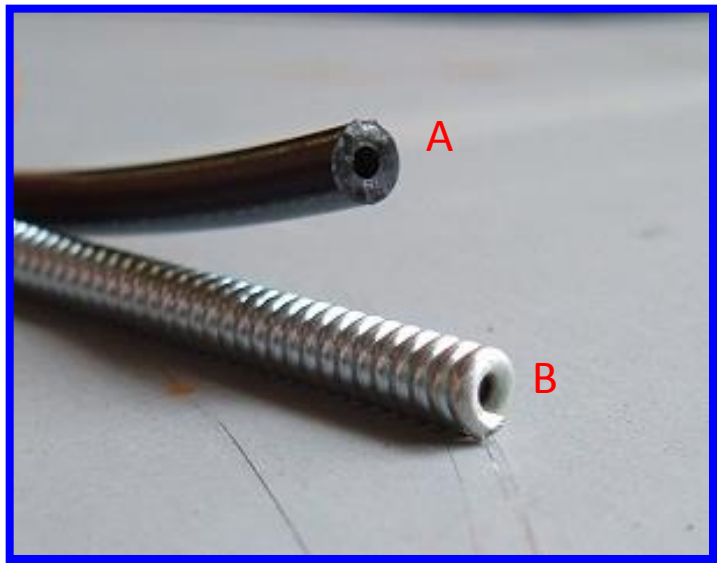


© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ชิ้นส่วนประกอบของด้ามเชื่อม MIG และการเรียกชื่อ

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ลักษณะ Liners และการใช้งาน



Liner Sizes

0.6-0.8 mm. **0.8-1.0 mm.**

1.0-1.2 mm. **1.2-1.6 mm.**

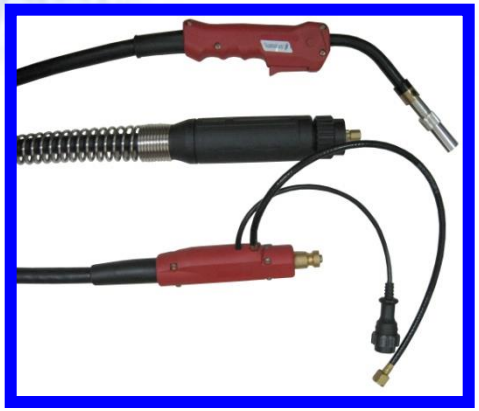
A → Teflon Liner สำหรับการใช้กับลวดเชื่อมอลูมิเนียม

B → Steel Liner สำหรับการใช้กับลวดเชื่อมเหล็ก/สแตนเลส

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ลักษณะข้อต่อหน้าเครื่องของปืนเชื่อมแบบ MIG

Lincoln Machine



Panasonic

หัวพานา - ท้าย พานา

หัวพานา - ท้ายยูโร

หัวพานา - ท้ายมิลเลอร์

Euro Style – Water Cooled

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ลวดเชื่อม (Filler Material)

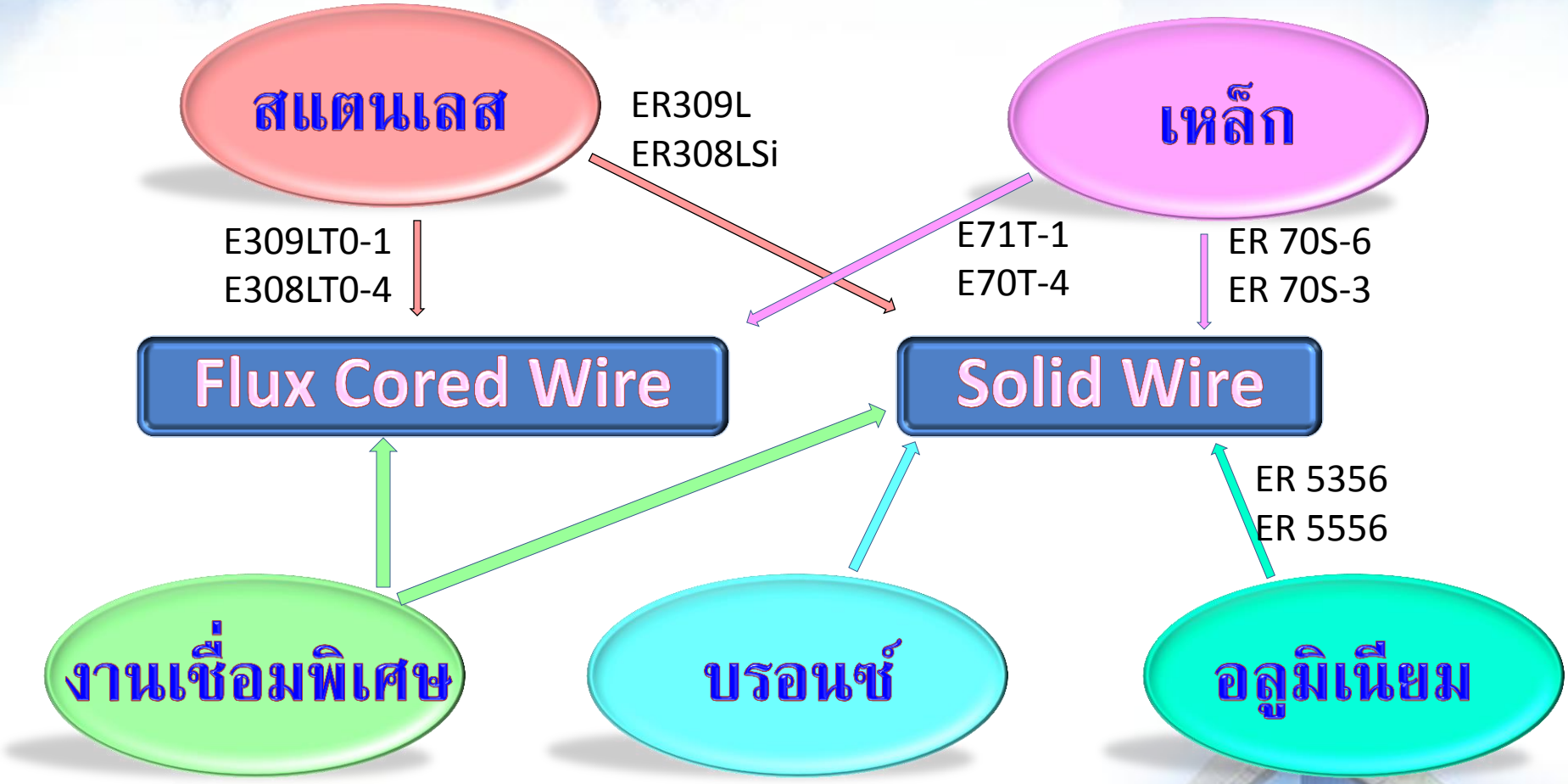
ลวดเชื่อมที่ใช้กับกระบวนการเชื่อม MIG/MAG จะเป็นลวดเชื่อมที่มีลักษณะเป็นม้วน แบ่งตามน้ำหนักของลวดเชื่อม เช่น ลวดเชื่อมเหล็กเกรด ER70S-6 จะมีน้ำหนัก 15 kg. หรือ 20 Kg เป็นต้น

นอกจากนั้น ลวดเชื่อมจะมีการแบ่งขนาดตามความโตของม้วนลวดเชื่อม เช่น ม้วนลวดขนาด 300 มม. (Spool) ซึ่งเป็นม้วนลวดเชื่อมมาตรฐานโดยทั่วไป สามารถใช้ได้กับเครื่องเชื่อมทั่วไป และม้วนลวดขนาด 100 มม. สำหรับการใช้งานกับปืนเชื่อมขนาดเล็ก (Spool Gun)

ในบางกรณี หากเป็นงานเชื่อมที่ใช้ในสายงานผลิต อาจจะมีการใช้ลวดเชื่อมที่มีความจุในปริมาณมาก (Drum) เพื่อลดเวลาการเปลี่ยนม้วนลวด โดยปกติจะมีความจุตั้งแต่ 250 Kg.

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ลวดเชื่อมและความสามารถในการเชื่อม

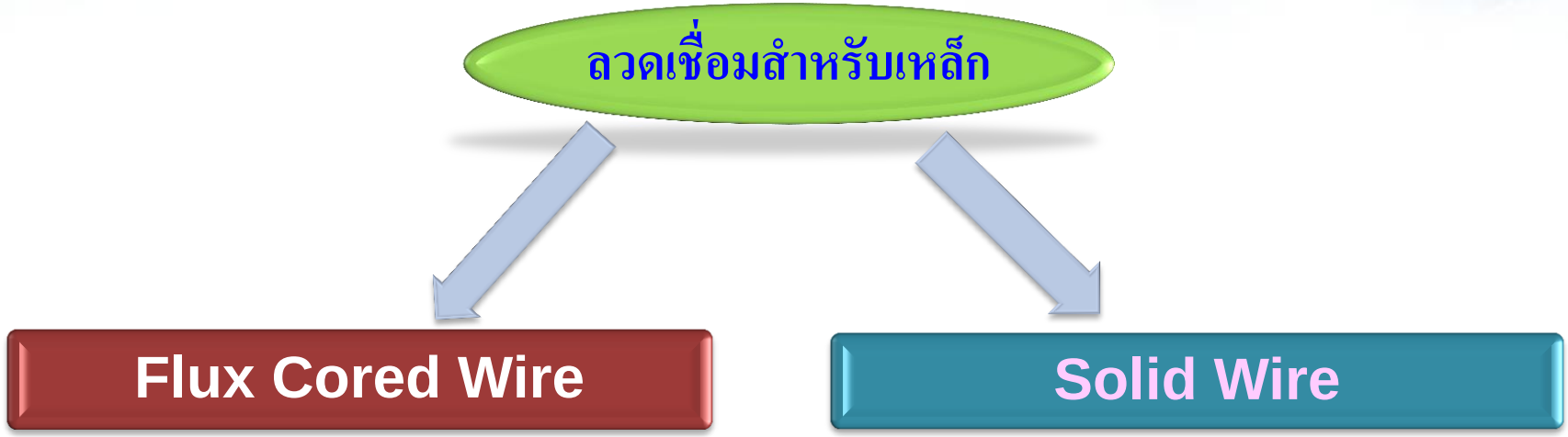


Application:
MIG Weld Bulid-Up
MIG Weld Hardfacing

Application : ***MIG Brazing***
Silicon-Bronze ERCuSi-3
MIG Weld Surfacing
Aluminum-Bronze ; ERCuAl-A1 / ERCuAl-A2

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

มาตรฐานลวดเชื่อมสำหรับ MIG



E71T-1

E = Electrode
7 = Tensile Strength
{ 7 x 10,000 = 70,000 PSI }
1 = Welding Position
1 = All Position / 0 = Flat & Horizontal
T = Tubular
1 = Type of Gas shielding

ER 70S-6

E = Electrode
R = Rod
70 = Tensile Strength
{ 70 x 1,000 = 70,000 PSI }
S = Solid
6 = Chemical Composition

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

มาตรฐานลวดเชื่อมสำหรับ MIG

ลวดเชื่อมสำหรับสแตนเลส

Flux Cored Wire

Solid Wire

E308LT0-1

AWS Classification[a, b]	External Shielding Medium[c]	Welding Polarity
EXXXTX-1	CO_2	DCEP
EXXXTX-3	none (self-shielded)	DCEP
EXXXTX-4	75–80% Argon/remainder CO_2	DCEP
RXXXT1-5	100% Argon	DCEN
EXXXTX-G	Not Specified[d]	Not Specified[d]
RXXXT1-G	Not Specified[d]	Not Specified[d]

1 = All Position / 0 = Flat & Horizontal

ER 308LSi

1 2 3 4

1 = Electrode หรือ Rod

2 = เบอร์ของสแตนเลส

3 = L = Low carbon , H = High carbon

4 = ธาตุผสมอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น Si, Mo

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

มาตรฐานลวดเชื่อมสำหรับ MIG

ลวดเชื่อมสำหรับอลูมิเนียม

ER 1100* **ER 4043***

ER 4047* **ER 5356***

ER 5183

Solid Wire

WMA4043-12G	MIG WIRE AL-4043 DIA. 1.2mm/6KG /GULF
WMA4043-12H16	MIG WIRE AL-4043 DIA. 1.2mm/16LB /HARRIS
WMA4043-12M	MIG WIRE AL-4043 DIA. 1.2mm/7KG /MTD
WMA4043-12S	MIG WIRE AL-4043 DIA. 1.2mm/6KG /SAFRA
WMA4043-12T	MIG WIRE AL-4043 DIA. 1.2mm / 6KG.
WMA5356-12G	MIG WIRE AL-5356 DIA. 1.2mm/6KG /GULF
WMA5356-12S	MIG WIRE AL-5356 DIA. 1.2mm/6KG SAFRA
WMA5356-12T	MIG WIRE AL-5356 DIA 1.2 mm/6KG

* Available on Stock @ 5/05/2009

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ลักษณะงานที่มีการใช้การเชื่อมแบบ MIG/MAG

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ประเภทของกิจการ / โรงงานที่มีการใช้การเชื่อมแบบ MIG/MAG

- งานประกอบโครงสร้างโลหะ เช่น วัฒนไพศาล, SCS Fabrication, Sutee Tanker, Stp&I, อิตาเลียน-ไทย, Babcock Hansa, MCS Steel, Able Industries, Thai Herrick, Thai Nippon Steel

- งานเชื่อมท่อและถังเก็บแรงดัน เช่น Canadoil, Unimit, BJC Construction,

- งานประกอบรถยนต์ และชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น Thai summit group, Triump Motorcycle, Apico Amata, Toyota, Nissan, Isuzu, Wisdom Autopart, Channakorn, Panus Assembly

- งานประกอบชิ้นส่วนเหล็ก เช่น คอมเพรสเซอร์ อาทิ กุลธรเคอร์บี้, ตะแกรงเหล็ก, เสาไฟฟ้าแรงสูง อาทิ Siam Steel Gratings, Siam Steel Tower , งานเชื่อมเครน อาทิ Demag, Herkules Crane

- งานประกอบและต่อเรือ เช่น Unithai, สตาร์มารีน, Asian Marine, กรมอู่ทหารเรือ

- งานประกอบถังก๊าซเหลว (Cryogenic Application) เช่น Cryotech, Cryeng,

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ข้อดีของการเชื่อม MIG

1. สามารถเชื่อมได้ทุกท่าเชื่อม และใช้ความชำนาญของช่างน้อย เมื่อเทียบกับ TIG

2. แนวเชื่อมไม่มีสแลกปกคลุม จึงไม่เสียเวลาในการเอาสแลกออก

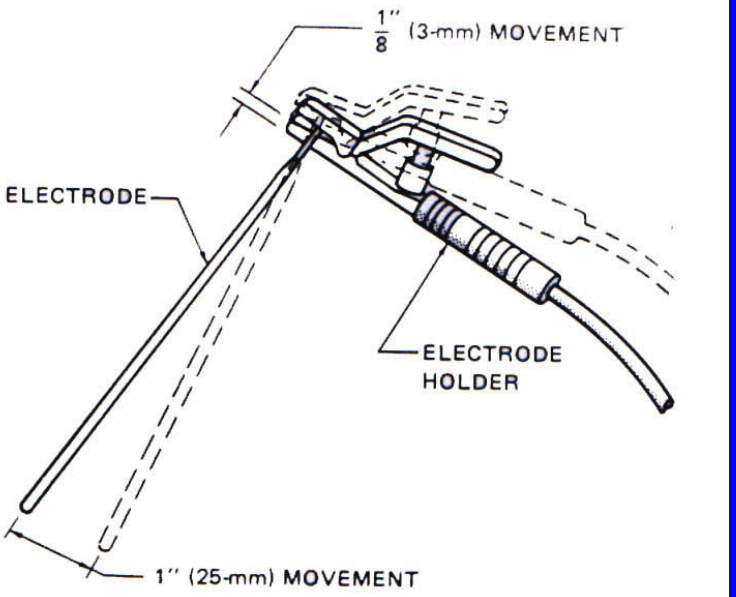
3. ความเร็วในการเชื่อม และอัตราการเติมเนื่อเชื่อม สูงกว่าการเชื่อมแบบการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

4. มีการป้อนลวดเชื่อมอย่างต่อเนื่อง ประหยัดเวลาในการเชื่อมและลดโอกาสเกิดจุดบกพร่องในการเชื่อม

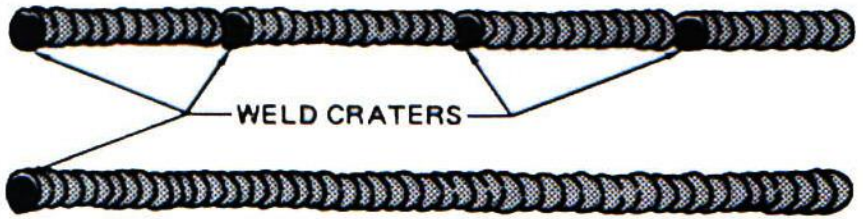
5. ระยะการหลอมลึกมากกว่าการเชื่อมแบบลวดหุ้มฟลักซ์

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

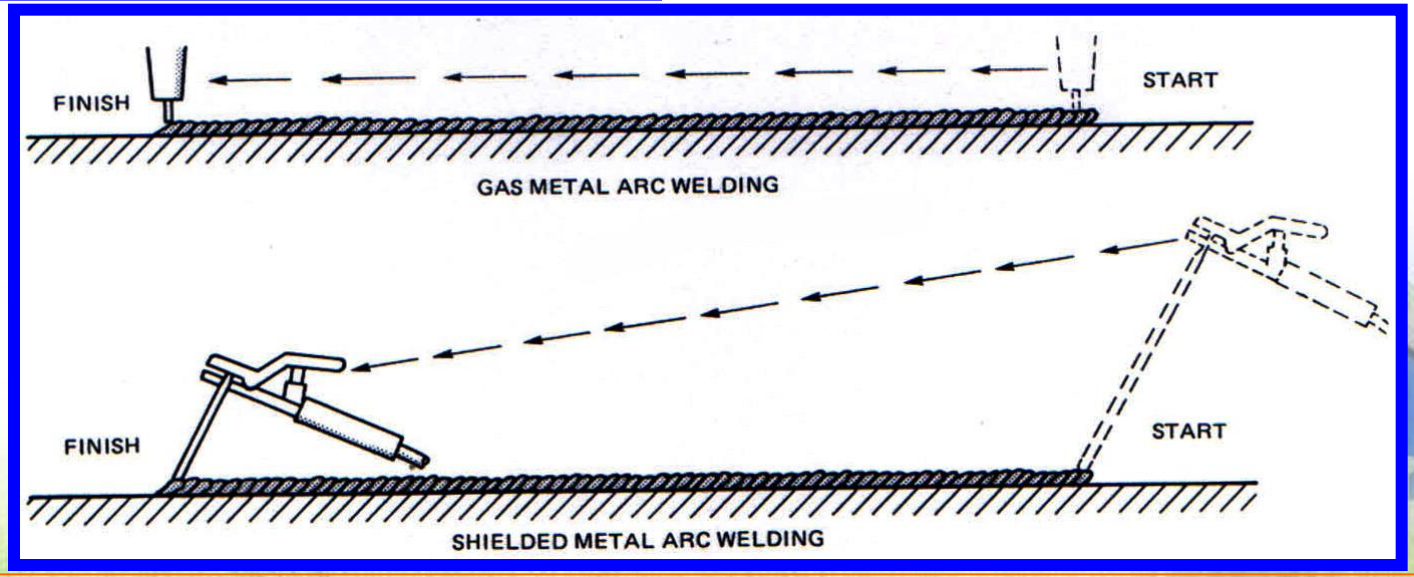
การเปรียบเทียบเมื่อเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้ากับการเชื่อมแบบ MIG



MMA Welding 4 Electrodes, 4 Stop / 4 Start

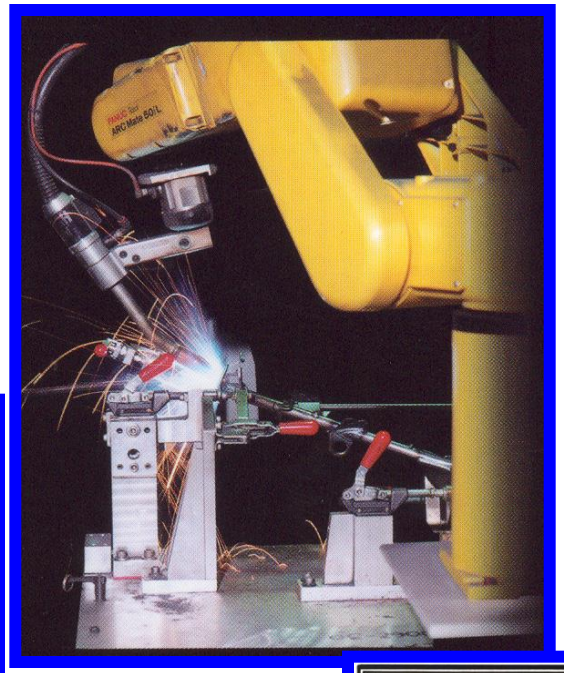


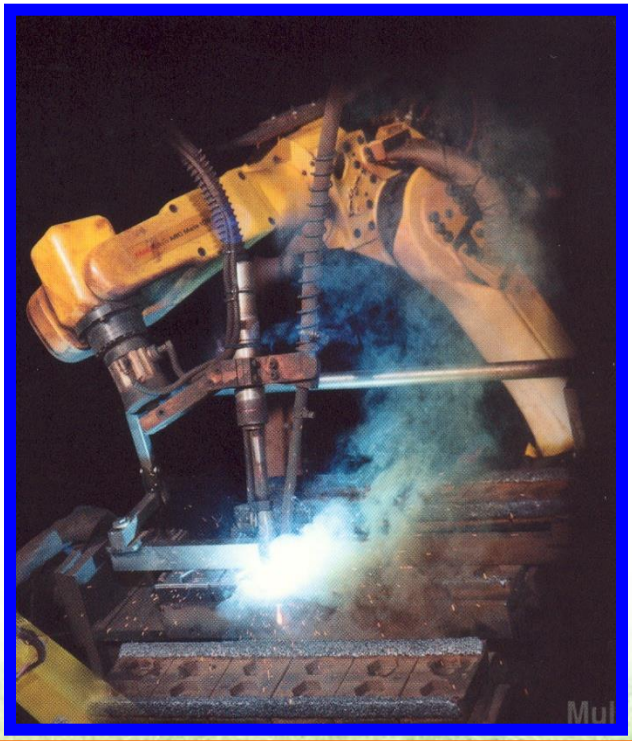
MIG/MAG Welding **"NON STOP WELDING"**



© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

การเชื่อมแบบ MIG ในระบบอัตโนมัติ





© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD

ข้อจำกัดของการเชื่อม MIG

1. เครื่องเชื่อมและอุปกรณ์การเชื่อมประกอบอยู่รวมกัน และมักจะมีราคาสูงกว่าอุปกรณ์การเชื่อมแบบ ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

2. ทำการเชื่อมในซอกมุมแคบๆ ได้ยาก เนื่องจากหัวเชื่อม (Nozzle) จะมีขนาดใหญ่ และหัวเชื่อมจะต้องอยู่ใกล้ๆ แนวเชื่อม เพื่อให้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมได้อย่างทั่วถึง

3. เชื่อมในสถานที่ที่มีลมพัดแรงได้ไม่ดี เนื่องจากจะทำให้แก๊สทำการปกป้องแนวเชื่อมได้ไม่เพียงพอ

4. มีการแผ่รังสีความร้อนและแสงอาร์คที่มีความเข้มสูง เป็นอุปสรรคต่อการทำงานของช่างเชื่อม

© Copyright SIAM PART PRODUCTS CO.,LTD