

INTERNATIONAL STANDARD

**ISO
857-1**

NORME INTERNATIONALE

First edition
Première édition
1998-12-15

Welding and allied processes — Vocabulary —

Part 1: Metal welding processes

Soudage et techniques connexes — Vocabulaire —

Partie 1: Soudage des métaux



Contents

	Page
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Basic terms	2
4 Metal welding processes	3
4.1 Welding with pressure	3
4.2 Fusion welding	32
5 Terms relating to welding techniques	52
5.1 Terms relating to welding variants	52
5.2 Terms relating to engineering-physical characteristics of welding	57
5.3 Terms relating to welds	65
5.4 Terms relating to the welding operation as a function of time	66
5.5 Terms relating to welding aids	67
6 Terms relating to mechanized welding	68
7 Terms relating to the number of welding heads	70
8 Terms relating to the number of arc-carrying electrodes	71
9 Terms relating to the arrangement of filler metal or of non-consumable electrodes	72
Alphabetic index	74

© ISO 1998

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher. / Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

International Organization for Standardization
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Switzerland
Internet iso@iso.ch

Printed in Switzerland/Imprimé en Suisse

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes fondamentaux	2
4 Termes relatifs aux procédés de soudage des métaux	3
4.1 Soudage avec pression	3
4.2 Soudage par fusion	32
5 Termes relatifs aux techniques de soudage	52
5.1 Termes relatifs aux méthodes de soudage	52
5.2 Termes relatifs aux caractéristiques mécaniques et physiques du soudage	57
5.3 Termes relatifs aux soudures	65
5.4 Termes relatifs à l'opération de soudage en fonction du temps	66
5.5 Termes relatifs aux accessoires de soudage	67
6 Termes relatifs au soudage mécanisé	68
7 Termes relatifs au nombre de têtes de soudage	70
8 Termes relatifs au nombre d'électrodes	71
9 Termes relatifs à la disposition des électrodes fusibles ou réfractaires	72
Index alphabétique	78

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

International Standard ISO 857-1 was prepared by Technical Committee ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Subcommittee SC 7, *Representation and terms*.

This first edition cancels and replaces ISO 857:1990, which has been technically revised.

ISO 857 consists of the following parts, under the general title *Welding and allied processes — Vocabulary*.

- *Part 1: Metal welding processes*
- *Part 2: Soft soldering and brazing*

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 857-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 7, *Représentation et terminologie*.

Cette première édition annule et remplace l'ISO 857:1990, dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 857 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire*:

- *Partie 1: Soudage des métaux*
- *Partie 2: Brasage tendre et brasage fort*

Introduction

The reason for the revision of ISO 857:1990 is:

- restriction of this part of ISO 857 to welding processes;
- addition of new processes and terms relating to processes/techniques;
- structuring welding processes more systematically than in the preceding edition of ISO 857 using the physical characteristics of welding with pressure or fusion welding;
- energy carriers as ordinal features.

NOTE — Explanation of the structure of clause 4 "Metal welding processes":

Clause 4 is divided into two main groups:

- 4.1 Welding with pressure
- 4.2 Fusion welding

In both groups, the third subclause number of all processes mentioned there indicates the energy carrier according to 3.2, whereas the fourth subclause number is a counting number following the sequence within the clause.

EXAMPLE 1:

4.1.6.3 cold pressure extrusion welding

Subclause number 6 (underlined) refers to the energy carrier "movement of a mass" according to 3.2.

EXAMPLE 2:

4.2.3.2 oxy-acetylene welding (311)

Subclause number 3 (underlined) refers to the energy carrier "gas" according to 3.2.

This structure enables the user of this part of ISO 857 to look for processes relating to a certain energy carrier in a systematic way.

Numbers in parentheses following the name of the process refer to the numbering used in ISO 4063. Most of the definitions are accompanied by schematic figures, given as examples.

In certain cases, the figures show the condition before and after welding.

In the figures, the arrows have the following meaning:

- | | |
|---|---------------------------|
|  | movement of the tool |
|  | movement of the workpiece |
|  | direction of force |

Introduction

La révision de l'ISO 857:1990 vise

- à limiter la présente partie de l'ISO 857 aux procédés de soudage;
- à ajouter de nouveaux procédés et de nouveaux termes concernant les procédés et les techniques;
- à structurer les procédés de soudage de façon plus systématique que dans l'ISO 857:1990 en utilisant les caractéristiques physiques du soudage avec pression ou par fusion;
- à structurer les porteurs d'énergie sous forme d'indice numérique.

NOTE — Explication de la structure de l'article 4 «Procédés de soudage des métaux»:

L'article 4 comporte deux groupes principaux:

- 4.1 Soudage avec pression
- 4.2 Soudage par fusion

Dans les deux groupes, le troisième chiffre de tous les procédés qui sont mentionnés indique le porteur d'énergie conformément à 3.2, le quatrième chiffre étant un numéro d'ordre à l'intérieur de l'article.

EXEMPLE 1

4.1.6.3 soudage à froid par cofilage

Le chiffre 6 (souligné) se rapporte au porteur d'énergie «mouvement d'une masse» conformément à 3.2.

EXEMPLE 2

4.2.3.2 soudage oxyacétylénique (311)

Le chiffre 3 (souligné) se rapporte au porteur d'énergie «gaz» conformément à 3.2.

Cette structure doit permettre à l'utilisateur de la présente partie de l'ISO 857 de retrouver systématiquement les procédés correspondant à un certain porteur d'énergie.

Les nombres entre parenthèses qui suivent le nom du procédé se rapportent à la numérotation utilisée dans l'ISO 4063. La plupart des définitions sont accompagnées d'illustrations schématiques présentées à titre d'exemples.

Dans certains cas, les figures représentent la condition avant et après le soudage.

Sur les figures, les flèches ont les significations suivantes:

- | | |
|---|-----------------------|
|  | mouvement de l'outil |
|  | mouvement de la pièce |
|  | direction de l'effort |

Welding and allied processes — Vocabulary —

Part 1: Metal welding processes

1 Scope

This part of ISO 857 defines metal welding processes and relating terms.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of ISO 857. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this part of ISO 857 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

ISO 4063:1998, *Welding and allied processes — Nomenclature of processes and reference numbers.*

ISO 13916:1996, *Welding — Guidance on the measurement of preheating temperature, interpass temperature and preheat maintenance temperature.*

Soudage et techniques connexes — Vocabulaire —

Partie 1: Soudage des métaux

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 857 définit les procédés de soudage des métaux ainsi que les termes correspondants.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 857. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 857 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO tiennent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 4063:1998, *Soudage et techniques connexes — Nomenclature et numérotation des procédés.*

ISO 13916:1996, *Soudage — Lignes directrices pour le mesurage de la température de préchauffage, de la température entre passes et de la température de maintien du préchauffage*

3 Basic terms

3.1

metal welding

operation which unifies metal(s) by means of heat or pressure, or both, in such a way that there is continuity in the nature of the metal(s) which has (have) been joined

NOTES

- 1 A filler metal, the melting temperature of which is of the same order as that of the parent metal(s), may or may not be used and the result of welding is the weld.
- 2 This definition also includes surfacing.

3.1.1

welding with pressure

welding in which sufficient outer force is applied to cause more or less plastic deformation of both the faying surfaces, generally without the addition of filler metal

NOTE — Usually, but not necessarily, the faying surfaces being heated in order to permit or to facilitate unifying.

3.1.2

fusion welding

welding without application of outer force in which the faying surface(s) has (have) to be molten; usually, but not necessarily, molten filler metal is added

3.1.3

surfacing (by welding)

producing a layer of metal, by welding, on a workpiece to obtain desired properties or dimensions

3.1.4

joining (by welding)

Producing a permanent connection between two or more workpieces by welding

NOTE — Term intended to distinguish the purpose of welding from surfacing.

3 Termes fondamentaux

3.1

soudage des métaux, m

opération consistant à assembler deux ou plusieurs pièces métalliques par chauffage, pression ou combinaison des deux, de manière à assurer la continuité métallique des pièces assemblées

NOTES

- 1 Le soudage peut se faire avec ou sans utilisation d'un métal d'apport dont la température de fusion est du même ordre de grandeur que celle du ou des métaux de base. Le résultat du soudage est la soudure.
- 2 Cette définition s'applique également au rechargement.

3.1.1

soudage avec pression, m

soudage, en général sans métal d'apport, dans lequel un effort extérieur suffisant est appliqué pour provoquer une déformation plastique plus ou moins forte des faces à souder

NOTE — Les faces à souder sont généralement, mais pas obligatoirement, chauffées afin de permettre ou de faciliter la liaison.

3.1.2

soudage par fusion, m

soudage sans application d'effort extérieur, dans lequel les faces à souder doivent être fondues, un métal d'apport étant généralement, mais pas obligatoirement, utilisé

3.1.3

rechargement (par soudage), m

dépôt, par soudage, d'une couche de métal sur une pièce afin d'obtenir les propriétés ou dimensions recherchées

3.1.4

assemblage (par soudage), m

obtention, par soudage, d'un assemblage permanent entre deux ou plusieurs pièces

NOTE — Terme destiné à faire la différence entre le soudage et le rechargement.

3.2

energy carrier

physical phenomenon which provides the energy required for welding either by transmission to or by transformation within the workpiece(s)

NOTES

1 The following energy carriers with their respective ordering numbers are used in clause 4:

- 1 solid body
- 2 liquid
- 3 gas
- 4 electrical discharge
- 5 radiation
- 6 movement of a mass
- 7 electric current
- 8 unspecified

2 When welding using a solid body, a liquid, a gas or an electrical discharge, the heat required for welding shall be applied to the workpiece(s), whilst when welding by means of a beam of radiant energy, movement of mass or electric current, the heat (or the mechanical energy in cold welding with pressure) is generated by energy transformation within the workpiece itself.

For a solid body, liquid and gas the decisive factor is their enthalpy. Electrical discharge and current passage are mechanisms guiding the energy of moving charged particles to the welding zone. In the case of an electrical discharge this is done by plasma or sparks and in the case of electric current, by resistance heat where the current is produced by induction or transmitted by conduction.

Radiation is propagation of energy in the sense of dissemination of waves by light or charged particles beams. For movement of a mass the characteristic factors are force and displacement in time. Different kinds of movement are translational motion, rotation and oscillation.

4 Metal welding processes

4.1 Welding with pressure

4.1.1 Energy carrier: solid body

4.1.1.1

heated element welding

welding with pressure processes where the workpieces are heated by the heating tool in the area of the joint to be made

3.2

porteur d'énergie, m

phénomène physique fournissant l'énergie nécessaire au soudage soit par transmission, soit par transformation à l'intérieur de la (des) pièce(s)

NOTES

1 Les porteurs d'énergie suivants, avec leur numéro d'ordre respectif, sont utilisés à l'article 4:

- 1 corps solide
- 2 liquide
- 3 gaz
- 4 décharge électrique
- 5 rayonnement
- 6 mouvement d'une masse
- 7 courant électrique
- 8 non spécifié

2 En soudage utilisant comme porteur d'énergie un solide, un liquide, un gaz ou une décharge électrique, la chaleur nécessaire au soudage est appliquée à la pièce, alors qu'en soudage avec faisceau d'énergie de rayonnement, mouvement d'une masse ou courant électrique, la chaleur (ou l'énergie mécanique dans le cas du soudage à froid avec pression) est produite par transformation de l'énergie dans la pièce elle-même.

Pour un corps solide, un liquide et un gaz, le facteur déterminant est l'enthalpie. La décharge électrique et le passage de courant sont des mécanismes qui guident l'énergie des particules chargées vers la zone de soudure. Dans le cas d'une décharge électrique, ceci est réalisé par le plasma ou les étincelles; dans le cas du courant électrique, c'est par effet Joule, et le courant est produit par induction ou transmis par conduction.

Le rayonnement est la transmission d'énergie sous forme d'ondes par propagation d'un faisceau de lumière ou de particules chargées. Dans le cas du mouvement d'une masse, les facteurs caractéristiques sont l'effort et le déplacement dans le temps. Parmi les différents types de mouvements, on distingue la translation, la rotation et l'oscillation.

4 Termes relatifs aux procédés de soudage des métaux

4.1 Soudage avec pression

4.1.1 Porteur d'énergie: corps solide

4.1.1.1

soudage par élément chauffant, m

soudage avec pression dans lequel les pièces sont chauffées par l'outil chauffant dans la zone où le joint doit être réalisé

NOTE — Heating may be constant or pulsating and the weld is made by the application of force without the addition of a filler material. The force is applied by either a wedge shaped tool or through a nozzle through which one of the workpieces is fed.

4.1.1.2

heated wedge welding

heated element welding by means of a heated wedge

Figure 1.

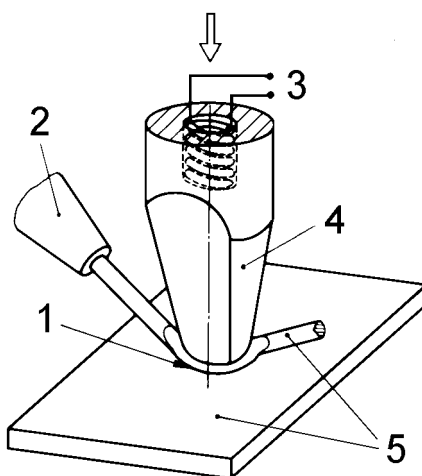
NOTE — Le chauffage peut être continu ou pulsé, et la soudure est obtenue par l'application d'un effort, sans apport de métal. L'effort est appliqué soit par un outil en forme de coin, soit par l'intermédiaire d'une buse permettant le passage de l'une des pièces à souder.

4.1.1.2

soudage par coin chauffant, m

soudage avec un élément chauffant ayant la forme d'un coin

Figure 1.



Key

- 1 Weld
- 2 Workpiece feed
- 3 Power source
- 4 Wedge-shaped tool
- 5 Workpiece

Légende

- 1 Soudure
- 2 Alimentation de la pièce
- 3 Source de courant
- 4 Coin chauffant
- 5 Pièce

Figure 1 — Heated wedge welding
Figure 1 — Soudage par coin chauffant

4.1.1.3**heated nozzle welding**

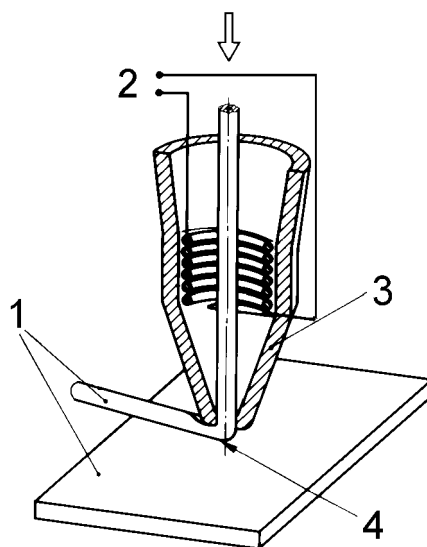
heated element welding by means of a heated nozzle

Figure 2.

4.1.1.3**soudage avec buse chauffante, m**

soudage par élément chauffant dans lequel celui-ci est une buse chauffante

Figure 2.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Power source
- 3 Nozzle
- 4 Weld

Légende

- 1 Pièce
- 2 Source de courant
- 3 Buse
- 4 Soudure

Figure 2 — Heated nozzle welding
Figure 2 — Soudage avec buse chauffante

4.1.1.4**nail head welding**

a variant of heated nozzle welding in which the end of one or two wires which has been fed through the nozzle and heated by a flame or electric discharge, forms a small globule, which under the effect of the applied force is flattened into the shape of a nail head

Figure 3.

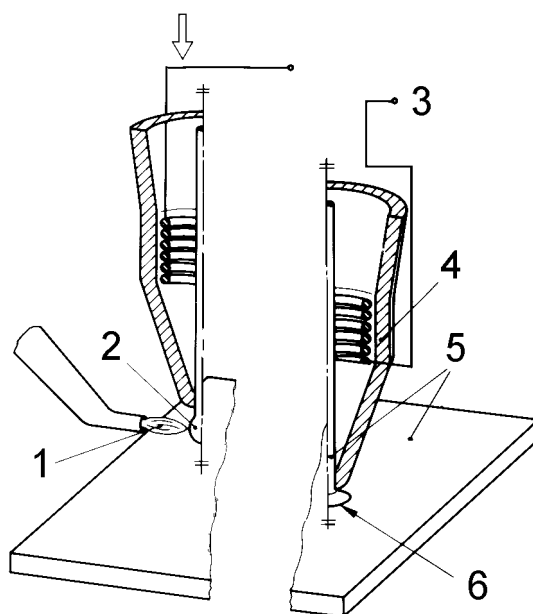
NOTE — Processes 4.1.1.2 to 4.1.1.4 can also be carried out by energy carrier movement of mass (ultrasonic welding) or as a combination of both.

4.1.1.4**soudage en tête de clou, m**

variante du soudage avec buse chauffante dans laquelle l'extrémité d'un ou de deux fils traversant la buse est chauffée par une flamme ou une décharge électrique et forme une gouttelette qui, sous l'action de l'effort appliqué, s'aplatit en prenant la forme d'une tête de clou

Figure 3.

NOTE — Les procédés 4.1.1.2 à 4.1.1.4 peuvent également être mis en œuvre avec, pour porteur d'énergie, le mouvement d'une masse (soudage par ultrasons) ou une combinaison des deux.

**Key**

- 1 Flame
- 2 Molten metal globule
- 3 Power source
- 4 Nozzle
- 5 Workpiece
- 6 Weld

Légende

- 1 Flamme
- 2 Goutte de métal fondu
- 3 Source de courant
- 4 Buse
- 5 Pièce
- 6 Soudure

Figure 3 — Nail head welding
Figure 3 — Soudage en tête de clou

4.1.2 Energy carrier: liquid

4.1.2.1

flow welding with pressure

welding with pressure where the joint assembly is in a mould and molten metal is poured over the surfaces to be welded until the joint is made

Figure 4.

NOTE — The molten metal is often produced by an aluminothermic reaction (see No 4.2.2.2).

4.1.2 Porteur d'énergie: liquide

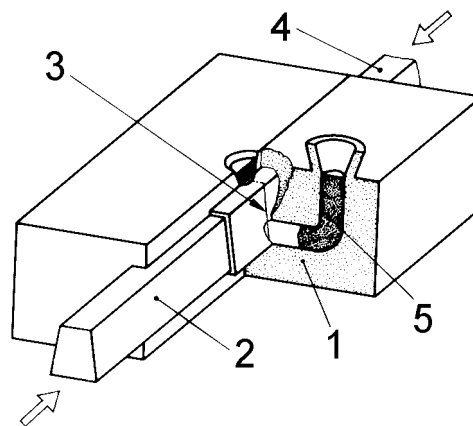
4.1.2.1

soudage à la poche avec pression, m

soudage avec pression dans lequel le joint est enfermé dans un moule et le métal d'apport en fusion est coulé sur les faces à souder jusqu'à ce que la soudure soit réalisée

Figure 4.

NOTE — Le métal liquide est souvent produit par réaction aluminothermique (voir 4.2.2.2).



Key

- 1 Mould
- 2 Workpiece
- 3 Weld
- 4 Workpiece
- 5 Molten metal

Légende

- 1 Moule
- 2 Pièce
- 3 Soudure
- 4 Pièce
- 5 Métal liquide

Figure 4 — Flow welding with pressure

Figure 4 — Soudage à la poche avec pression

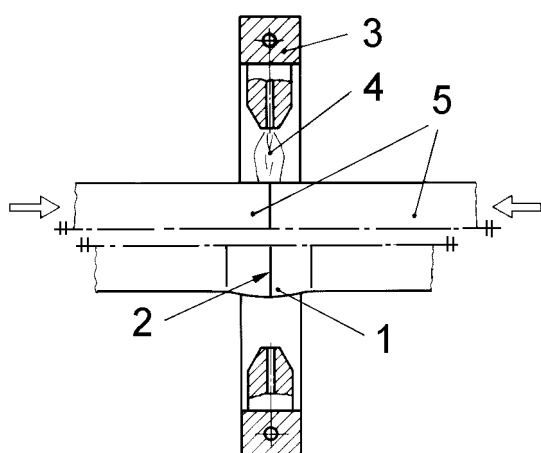
4.1.3 Energy carrier: gas

4.1.3.1

oxy-fuel gas welding with pressure (47)

welding with pressure in which the workpieces are heated at the faying surfaces by an oxy-fuel gas flame and the weld is made by applying a force without addition of filler metal. The assembly may be of the open or closed type

Figure 5.



a) Closed assembly
a) Joint fermé

Key

- | | |
|---|------------------|
| 1 | Upset |
| 2 | Weld |
| 3 | Welding blowpipe |
| 4 | Gas flame |
| 5 | Workpiece |

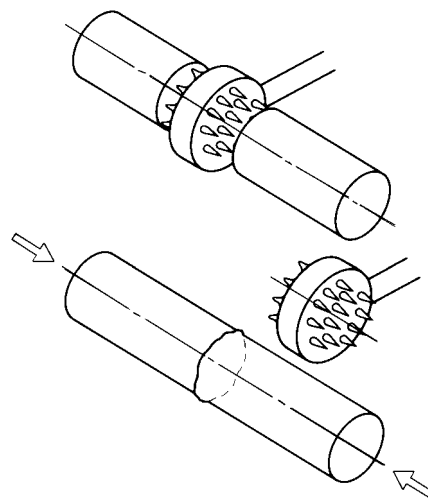
4.1.3 Porteur d'énergie: gaz

4.1.3.1

soudage aux gaz avec pression (47), m

soudage avec pression dans lequel les faces à souder des pièces sont chauffées par une flamme oxy-gaz combustible et la soudure est réalisée en appliquant un effort, sans apport de métal, l'assemblage pouvant être à joint ouvert ou à joint fermé

Figure 5.



b) Opened assembly
b) Joint ouvert

Légende

- | | |
|---|-----------|
| 1 | Bourrelet |
| 2 | Soudure |
| 3 | Chalumeau |
| 4 | Flamme |
| 5 | Pièce |

Figure 5 — Oxy-fuel gas welding with pressure

Figure 5 — Soudage aux gaz avec pression

4.1.4 Energy carrier: electric discharge

4.1.4.1

magnetically impelled arc butt welding (185)

arc welding with pressure in which an arc, impelled by a magnetic field, moves along the joint, heating the faying surfaces which are then brought together by a force and welded

4.1.4 Porteur d'énergie: décharge électrique

4.1.4.1

soudage à l'arc tournant (185), m

soudage à l'arc avec pression dans lequel un arc mû par un champ magnétique se déplace le long du joint, en chauffant les faces à souder, celles-ci étant ensuite mises en contact par application d'un effort, puis soudées

4.1.4.2 percussion welding (77)

welding with pressure employing the heat from an arc produced by a rapid discharge of electrical energy. Pressure is applied percussively during or immediately following the electrical discharge.

NOTE — It can be accompanied by additional resistance heating. This process is mainly used for the welding of studs

4.1.4.3 drawn-arc stud welding with ceramic ferrule or shielding gas (783)

Percussion welding of a stud the tip of which is initially in contact with the workpiece; the discharge is ignited by lifting the tip and is shielded by a ceramic ferrule or gas

Figure 6.

4.1.4.2 soudage par percussion (77), m

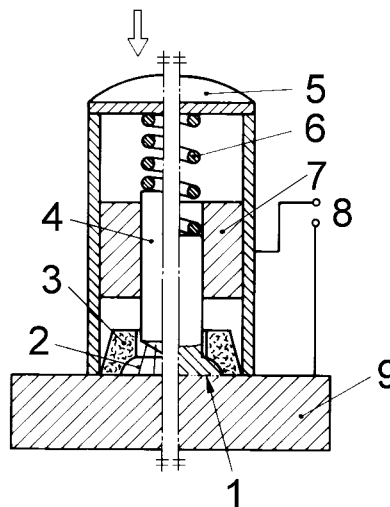
procédé de soudage avec pression utilisant la chaleur d'un arc produit par une décharge rapide d'énergie électrique et dans lequel l'effort est appliqué de façon brutale pendant ou immédiatement après la décharge électrique

NOTE — Ce procédé peut être complété par un chauffage par résistance. Il est essentiellement utilisé pour le soudage de goujons.

4.1.4.3 soudage à l'arc des goujons par fusion et forgeage avec bague en céramique ou gaz de protection (783), m

soudage par percussion d'un goujon dont l'extrémité est initialement en contact avec la pièce et dans lequel la décharge est amorcée lors du retrait de la pointe du goujon, la décharge étant protégée par une bague en céramique ou un gaz

Figure 6.



Key

- 1 Weld
- 2 Arc
- 3 Ceramic ferrule
- 4 Stud (workpiece)
- 5 Welding gun
- 6 Spring
- 7 Lifting magnet
- 8 Power source
- 9 Workpiece

Légende

- 1 Soudure
- 2 Arc
- 3 Bague en céramique
- 4 Goujon (pièce)
- 5 Pistolet de soudage
- 6 Ressort
- 7 Aimant
- 8 Source de courant
- 9 Pièce

Figure 6 — Drawn-arc stud welding with ceramic ferrule or shielding gas

Figure 6 — Soudage à l'arc des goujons par fusion et forgeage avec bague en céramique ou gaz de protection

4.1.4.4**capacitor discharge drawn-arc stud welding (785)**

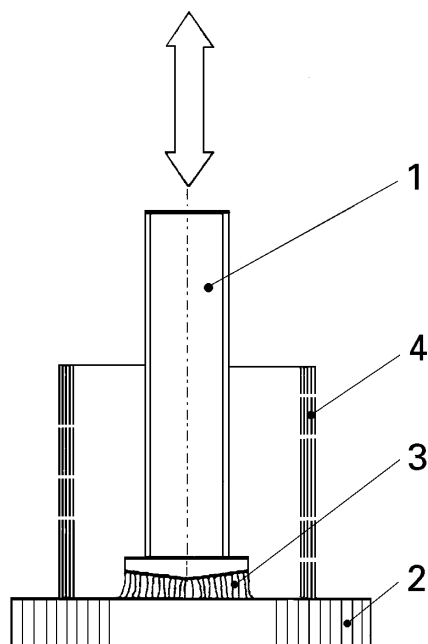
arc stud welding of a pin-shaped element (stud) where an arc, generated by a high-current discharge from a capacitor, burns between stud and workpiece

Figure 7.

4.1.4.4**soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs (785), m**

soudage à l'arc d'un élément ayant la forme d'une goupille (goujon) dans lequel un arc, généré par un courant de haute intensité de décharge d'un condensateur, agit entre le goujon et la pièce

Figure 7.

**Key**

- 1 Stud
- 2 Workpiece
- 3 Arc
- 4 Support tube

Légende

- 1 Goujon
- 2 Pièce
- 3 Arc
- 4 Tube support

Figure 7 — Capacitor discharge drawn-arc stud welding

Figure 7 — Soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs

4.1.4.5 capacitor discharge stud welding with tip ignition (786)

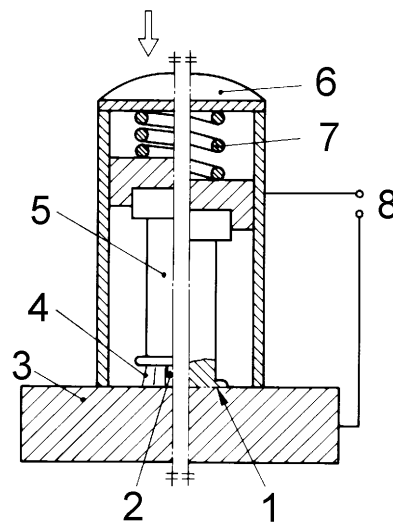
percussion welding of a stud where the arc is ignited by the melting and vaporisation through high intensity current, of a specially shaped tip of the stud

Figure 8.

4.1.4.5 soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs avec amorçage par contact (786), m

soudage par percussion d'un goujon dans lequel l'arc est amorcé par la fusion et la vaporisation, sous l'effet d'un courant de forte intensité, de la pointe du goujon ayant une forme spéciale

Figure 8.



Key

- 1 Weld
- 2 Stud tip
- 3 Workpiece
- 4 Arc
- 5 Stud (workpiece)
- 6 Welding gun
- 7 Spring
- 8 Power source

Légende

- 1 Soudure
- 2 Pointe du goujon
- 3 Pièce
- 4 Arc
- 5 Goujon (pièce)
- 6 Pistolet de soudage
- 7 Ressort
- 8 Source de courant

Figure 8 — Capacitor discharge stud welding with tip ignition

Figure 8 — Soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs avec amorçage par contact

4.1.5 Energy carrier radiation

(No processes known so far)

4.1.5 Porteur d'énergie: rayonnement

(Aucun procédé connu à ce jour.)

4.1.6 Energy carrier movement of a mass

4.1.6 Porteur d'énergie: mouvement d'une masse

4.1.6.1

cold welding with pressure (48)

welding with pressure in which continuous pressure alone is used, producing considerable plastic deformation

4.1.6.1

soudage à froid avec pression (48), m

procédé de soudage ne faisant appel qu'à une pression continue, provoquant une forte déformation plastique

4.1.6.2**cold upset welding**

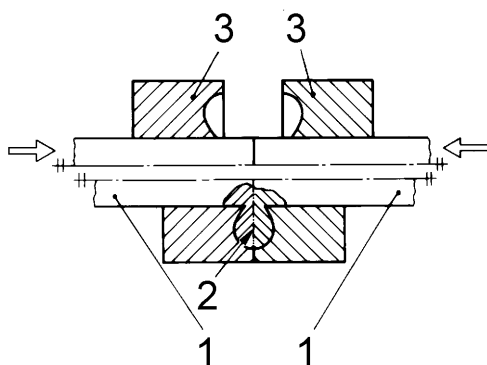
cold welding with pressure in which dies are used as jaws to provide the required deformation and flow

Figure 9.

4.1.6.2**soudage à froid par refoulement, m****soudage à froid par écrasement, m**

soudage à froid avec pression dans lequel des matrices sont utilisées comme mors pour obtenir la déformation et l'écoulement voulus

Figure 9.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Weld
- 3 Clamps

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure
- 3 Mâchoire

Figure 9 — Cold upset welding

Figure 9 — Soudage à froid par refoulement; soudage à froid par écrasement

4.1.6.3**cold pressure extrusion welding**

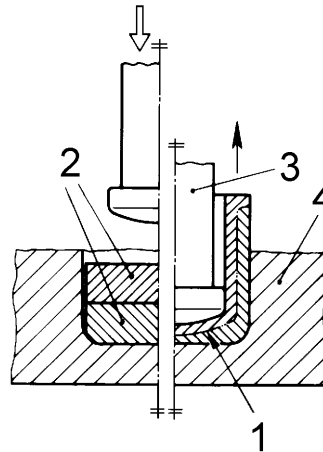
cold welding with pressure using a special extrusion die

Figure 10.

4.1.6.3**soudage à froid par cofilage, m**

soudage à froid avec pression dans lequel une matrice d'extrusion spéciale est utilisée

Figure 10.

**Key**

- 1 Weld
- 2 Workpiece
- 3 Plunger
- 4 Die

Légende

- 1 Soudure
- 2 Pièce
- 3 Poinçon
- 4 Matrice

Figure 10 — Cold pressure extrusion welding

Figure 10 — Soudage à froid par cofilage

4.1.6.4**shock welding**

welding with pressure in which the workpieces are welded by the application of a striking force. The heat generated by the sudden collision contributes to the welding

4.1.6.5**explosive welding (441)**

shock welding in which the workpieces are welded when impacted together by the detonation of an explosive charge

Figure 11.

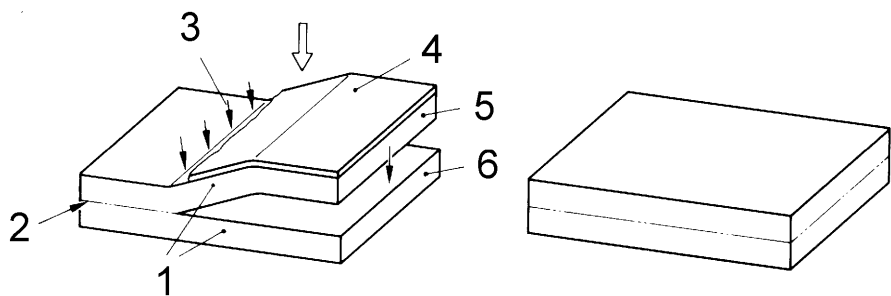
4.1.6.4**soudage par choc, m**

procédé de soudage avec pression dans lequel les pièces sont assemblées par l'application d'un effort violent, la chaleur produite par la collision brutale permettant de réaliser la soudure

4.1.6.5**soudage par explosion (441), m**

soudage par choc dans lequel les pièces sont soudées lorsqu'elles sont plaquées l'une contre l'autre par une charge explosive

Figure 11.



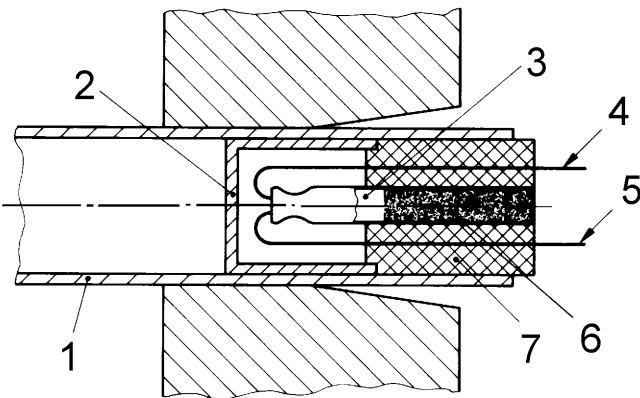
Key

- 1 Workpieces
- 2 Weld and buffer
- 3 Detonation front
- 4 Explosive charge
- 5 Flyer plate
- 6 Parent plate

Légende

- 1 Pièces
- 2 Soudure
- 3 Onde de choc
- 4 Charge explosive
- 5 Tôle volante
- 6 Tôle de base

a) Explosive welding for cladding
a) Soudage par explosion utilisé pour le placage



Key

- 1 Tube
- 2 Protective sheath
- 3 Detonator
- 4 Tube plate
- 5 Detonation wires
- 6 Main explosive charge
- 7 Plastic transmission medium

Légende

- 1 Tube
- 2 Gaine de protection
- 3 Détonateur
- 4 Plaque tubulaire
- 5 Fils du détonateur
- 6 Charge explosive
- 7 Manchon plastique de transmission

b) Explosive welding of tube to tube plate
b) Soudage par explosion de tube sur plaque tubulaire

Figure 11 — Explosive welding
Figure 11 — Soudage par explosion

4.1.6.6**magnetic impulse welding**

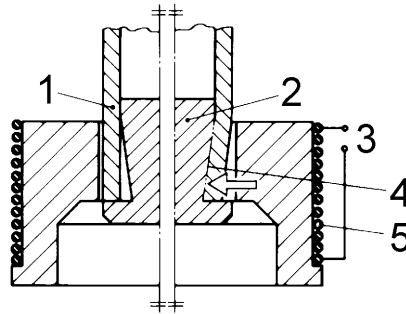
shock welding in which a high current impulse passing through a coil surrounding the workpieces produces a magnetic field which exerts the welding force

Figure 12.

4.1.6.6**soudage par impulsion magnétique, m**

soudage par choc dans lequel une impulsion de forte intensité traversant une bobine entourant les pièces produit un champ magnétique qui exerce l'effort de soudage

Figure 12.

**Key**

- 1 Tube (workpiece)
- 2 Plug (workpiece)
- 3 Power source
- 4 Weld
- 5 Magnetic coil

Légende

- 1 Tube (pièce)
- 2 Bouchon (pièce)
- 3 Source de courant
- 4 Soudure
- 5 Bobine magnétique

Figure 12 — Magnetic impulse welding
Figure 12 — Soudage par impulsion magnétique

4.1.6.7**friction welding (42)**

welding with pressure in which the interfaces are heated by friction normally by rotating one or both workpieces in contact with each other or by means of a separate rotating friction element; the weld is completed by an upset force, generally after rotation has ceased

Figure 13.

4.1.6.7**soudage par friction (42), m**

procédé de soudage avec pression dans lequel les faces à assembler sont chauffées par friction, généralement par rotation de l'une ou de deux pièces en contact, ou par rotation d'un élément intermédiaire, la soudure étant achevée par un effort de refoulement, généralement appliqué après arrêt de la rotation

Figure 13.

4.1.6.8**continuous drive friction welding**

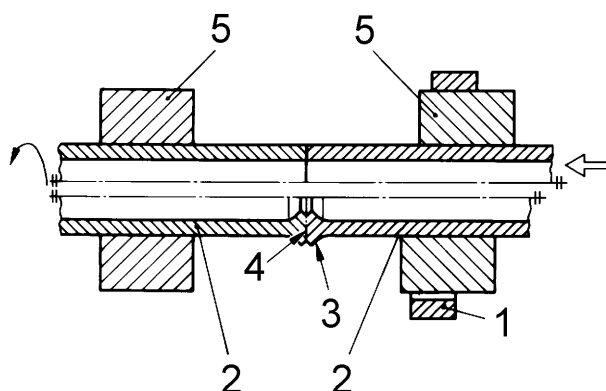
friction welding using constant speed rotation

Figure 13.

4.1.6.8**soudage par friction avec entraînement continu, m**

soudage par friction dans lequel la vitesse de rotation est constante

Figure 13.

**Key**

- 1 Brake
- 2 Workpiece
- 3 Flash
- 4 Weld
- 5 Clamp

Légende

- 1 Frein
- 2 Pièce
- 3 Bavure
- 4 Soudure
- 5 Mâchoire

Figure 13 — Friction welding
Figure 13 — Soudage par friction

4.1.6.9**inertia friction welding**

friction welding where the rotational energy is stored in a fly wheel; thus the rotational speed decreases continuously

Figure 14.

4.1.6.9**soudage par friction par inertie, m**

soudage par friction dans lequel l'énergie de rotation est emmagasinée dans un volant, la vitesse de rotation diminuant de ce fait de façon continue

Figure 14.

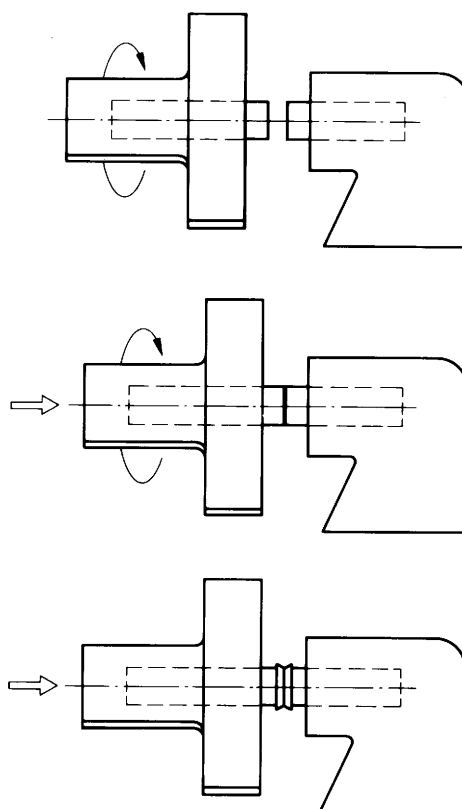


Figure 14 — Inertia friction welding
Figure 14 — Soudage par friction par inertie

4.1.6.10 orbital friction welding

friction welding in which an orbital motion is produced at the weld interface by rotating both the workpieces at the same speed in the same direction but displacing the axis of rotation of one workpiece slightly with respect to the other

Figure 15.

NOTE — At the end of the displacing cycle the workpieces are in line again and are welded.

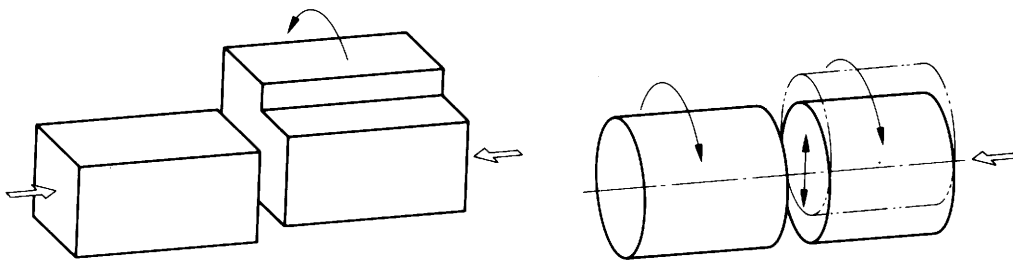


Figure 15 — Orbital friction welding
Figure 15 — Soudage par friction orbitale

4.1.6.10 soudage par friction orbitale, m

soudage par friction dans lequel un mouvement orbital est produit à l'interface de la soudure en mettant les deux pièces en rotation à la même vitesse et dans le même sens, mais en décalant légèrement l'axe de rotation de l'une par rapport à l'autre

Figure 15.

NOTE — À la fin du cycle de déplacement, les pièces sont de nouveau alignées et soudées.

4.1.6.11 radial friction welding

friction welding in which a shaped ring is rotated and radially compressed on to two circular hollow sections in such a manner that a joint is formed a)

Figure 16.

NOTE — The technique can also be used to expand a ring inside hollow sections to form a joint b). In a third embodiment c) it is possible to weld a ring usually of a dissimilar material to the outside of a solid bar.

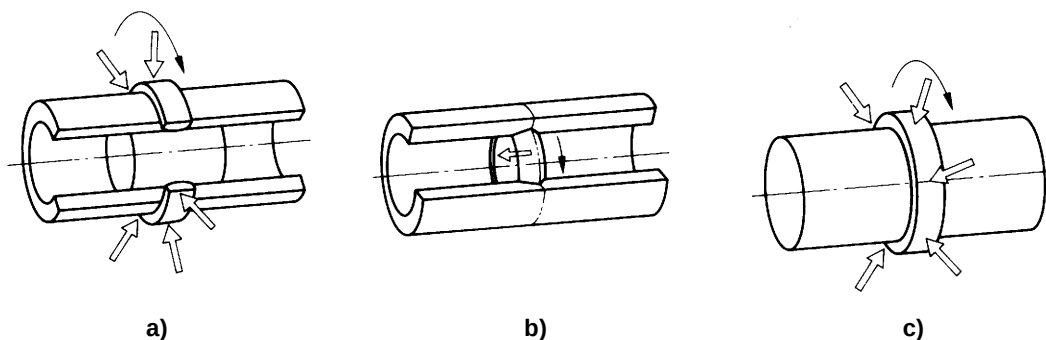


Figure 16 — Radial friction welding
Figure 16 — Soudage par friction radiale

4.1.6.11 soudage par friction radiale, m

soudage par friction dans lequel un anneau de forme appropriée est mis en rotation, puis comprimé dans le sens radial sur deux profilés creux cylindriques pour former un assemblage a)

Figure 16.

NOTE — Cette technique peut également être utilisée pour élargir un anneau à l'intérieur des profilés afin d'obtenir un joint b). Une troisième configuration c) permet de souder un anneau, généralement en matériau dissimilaire, autour d'une barre pleine.

4.1.6.12**forge welding (43)**

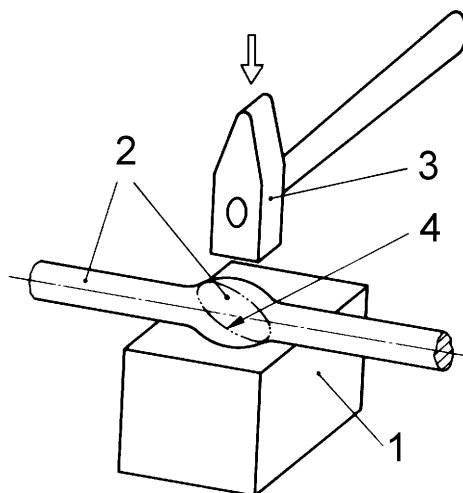
welding with pressure in which the workpieces are heated in air in a forge and the weld is made by applying blows or some other impulsive force sufficient to cause permanent deformation at the interfaces

Figure 17.

4.1.6.12**soudage à la forge (43), m**

soudage avec pression dans lequel les pièces sont chauffées à l'air dans une forge puis soudées par martelage ou par tout autre type d'effort suffisant pour provoquer une déformation permanente au niveau de l'interface

Figure 17.

**Key**

- | | |
|---|-----------|
| 1 | Anvil |
| 2 | Workpiece |
| 3 | Hammer |
| 4 | Weld |

Légende

- | | |
|---|---------|
| 1 | Enclume |
| 2 | Pièce |
| 3 | Marteau |
| 4 | Soudure |

Figure 17 — Forge welding
Figure 17 — Soudage à la forge

4.1.6.13**ultrasonic welding (41)**

welding with pressure in which mechanical vibrations of high frequencies and of low amplitude, superimposed on a static force, make a weld between the two workpieces to be joined at a temperature well below the melting point of the material

Figure 18.

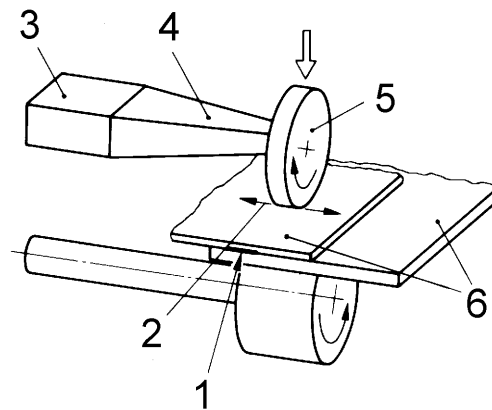
NOTE — Additional heat may or may not be applied.

4.1.6.13**soudage par ultrasons (41), m**

soudage avec pression dans lequel des vibrations mécaniques à hautes fréquences et de faible amplitude, associées à un effort statique, permettent de souder deux pièces à une température très inférieure au point de fusion du matériau

Figure 18.

NOTE — On peut, ou non, prévoir un chauffage supplémentaire.

**Key**

- 1 Weld
- 2 Ultrasonic vibration
- 3 Transducer
- 4 Sonotrode
- 5 Vibrating tool
- 6 Workpiece

Légende

- 1 Soudure
- 2 Vibrations par ultrasons
- 3 Transducteur
- 4 Sonotrode
- 5 Outil vibrant
- 6 Pièce

Figure 18 — Ultrasonic welding
Figure 18 — Soudage par ultrasons

4.1.6.14**ultrasonic hot welding**

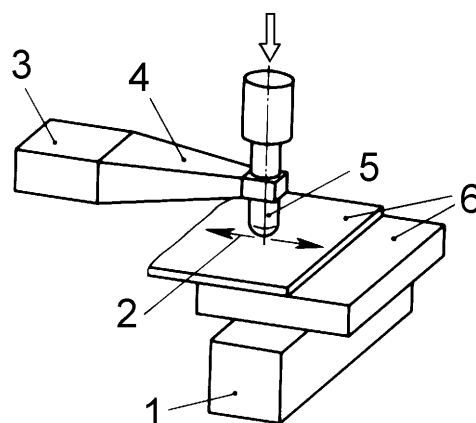
ultrasonic welding in which the anvil is heated separately during the welding operation

Figure 19.

4.1.6.14**soudage par ultrasons à chaud, m**

soudage par ultrasons dans lequel l'enclume est chauffée séparément pendant l'opération de soudage

Figure 19.

**Key**

- 1 Electrically heated support (anvil)
- 2 Ultrasonic vibration
- 3 Transducer
- 4 Sonotrode
- 5 Vibrating tool
- 6 Workpiece

Légende

- 1 Support (enclume) à chauffage électrique
- 2 Vibrations par ultrasons
- 3 Transducteur
- 4 Sonotrode
- 5 Outil vibrant
- 6 Pièce

Figure 19 — Ultrasonic hot welding
Figure 19 — Soudage par ultrasons à chaud

4.1.7 Energy carrier electric current

4.1.7.1

resistance welding (2)

welding with pressure in which the heat necessary for welding is produced by resistance to an electrical current flowing through the welding zone

4.1.7 2

spot welding (21)

resistance welding in which the weld is produced at a spot in the workpieces between spot welding electrodes, the weld being of approximately the same area as the electrode tips

Figure 20.

NOTE — During the process force is applied to the spot by the electrodes.

4.1.7 Porteur d'énergie: courant électrique

4.1.7.1

soudage par résistance (2), m

procédé de soudage avec pression dans lequel la chaleur nécessaire au soudage est produite par la résistance électrique opposée au courant traversant la zone de soudure

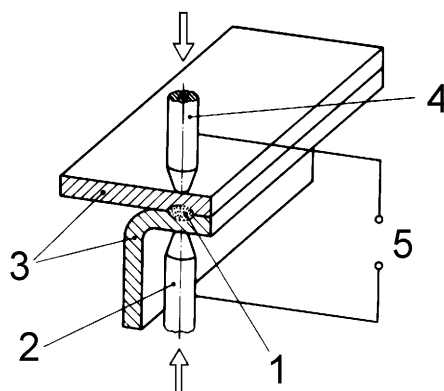
4.1.7.2

soudage par résistance par points (21), m

soudage par résistance dans lequel la soudure est exécutée en un point des pièces situées entre les électrodes de soudage par points, la surface du point de soudure étant approximativement la même que celle des pointes des électrodes

Figure 20.

NOTE — Un effort est appliqué sur le point par les électrodes pendant l'opération de soudage.



Key

- 1 Weld spot
- 2 Spot-welding electrode
- 3 Workpiece
- 4 Spot-welding electrode
- 5 Power source

Légende

- 1 Point de soudure
- 2 Électrode de soudage par points
- 3 Pièce
- 4 Électrode de soudage par points
- 5 Source de courant

a) Direct spot welding (212)

a) Soudage direct par résistance par points (212)