IEC 61188-5-8

Edition 1.0 2007-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Printed board and printed board assemblies – Design and use – Part 5-8: Attachment (land/joint) considerations – Area array components (BGA, FBGA, CGA, LGA)

Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5-8: Considérations sur les liaisons pastilles/joints – Composants matriciels (BGA, FBGA, CGA, LGA)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 31.180

ISBN 978-2-88910-436-9

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 General information 8
3.1 General component description 8
3.2 Marking 8
3.3 Carrier packaging format 9
3.4 Process considerations 9
4 BGA (square) 9
4.1 Field of application 9
4.2 Component descriptions 9
4.2.1 Basic construction 9
4.2.2 Termination materials 10
4.2.3 Marking 11
4.2.4 Carrier package format 11
4.2.5 Process considerations 11
4.3 Component dimensions (square) 11
4.3.1 PBGA 1,5 mm pitch component dimensions (square) 12
4.3.2 PBGA 1,27 mm pitch component dimensions (square) 14
4.3.3 PBGA 1,00 mm pitch component dimensions (square) 15
4.4 Solder joint fillet design 17
4.4.1 Solder joint fillet design – Non-collapsing, collapsing (level 3) 17
4.5 Land pattern dimensions 18
4.5.1 PBGA 1,5 mm pitch land pattern dimensions (square) 19
4.5.2 PBGA 1,27 mm pitch land pattern dimensions (square) 21
4.5.3 PBGA 1,00 mm pitch land pattern dimensions (square) 23
5 FBGA (square) 25
6 BGA (rectangular) 25
6.1 Field of application 25
6.2 Component descriptions 25
6.2.1 Basic construction 25
6.2.2 Termination materials 25
6.2.3 Marking 26
6.2.4 Carrier package format 26
6.2.5 Process considerations 26
6.3 Component dimensions (rectangular) 26
6.4 Solder joint fillet design 27
6.4.1 Solder joint fillet design – Collapsing (level 3) 27
6.4.2 Land approximation 28
6.4.3 Total variation 28
6.5 Land pattern dimensions 28
7 FBGA (rectangular) 29
8 CGA 29
9 LGA 29
Bibliography 30

Figure 1 – Area array land pattern configuration 7
Figure 2 – BGA physical configuration examples 10
Figure 3 – High land and eutectic solder ball and joint comparison 10
Figure 4 – BGA (square) 11
Figure 5 – General BGA dimensional characteristics 12
Figure 6 – Solder joint fillet design 18
Figure 7 – BGA (square) land pattern dimensions 19

Table 1 – Ball diameter sizes 8
Table 2 – BGA products with pitch of 1,5 mm 13
Table 3 – BGA products with pitch of 1,27 mm 14
Table 4 – BGA products with pitch of 1,0 mm 16
Table 5 – BGA product land patterns with pitch of 1,50 mm 20
Table 6 – BGA product land patterns with pitch of 1,27 mm 22
Table 7 – BGA product land patterns with pitch of 1,00 mm 24
Table 8 – Rectangular BGA products with pitch of 1,27 mm 27
Table 9 – Rectangular BGA product land patterns with pitch of 1,27 mm 29

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PRINTED BOARD AND PRINTED BOARD ASSEMBLIES – DESIGN AND USE –

Part 5-8: Attachment (land/joint) considerations – Area array components (BGA, FBGA, CGA, LGA)

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61188-5-8 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

This bilingual version, published in 2010-01, corresponds to the English version.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
91/705/FDIS	91/737/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

IEC 61188-5-8 is to be read in conjunction with IEC 61188-5-1.

A list of all parts of the IEC 61188 series, under the general title *Printed boards and printed board assemblies – Design and use*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This part of IEC 61188 covers land patterns for area array components which include ball grid array (BGA) parts (rigid, flexible or ceramic substrate); fine pitch ball grid array (FBGA) parts (rigid or flexible substrate); column grid array (CGA) parts (ceramic substrates) and land grid array (LGA) parts (ceramic substrates). Each clause contains information in accordance with the area array family of components and their requirements for appropriate land patterns.

The proposed land pattern dimensions in this standard are based upon the fundamental tolerance calculation combined with the given land geometries and courtyard excesses (see IEC 61188-5-1, Generic requirements). The courtyard includes all issues of the normal manufacturing necessities.

The unaltered land pattern dimensions of this part are generally applicable for the solder paste application plus the reflow soldering process.

Although other standards in the IEC 61188-5 series define three levels of land pattern dimensioning, this standard will only define two levels. One level (level 2) is for non collapsing BGA balls; the other level (level 3) is for those BGA components where the ball does collapse around the land. All land descriptions are non-solder mask defined. Each land pattern has been assigned an identification number to indicate the characteristics of the specific robustness of the land patterns. Users also have the opportunity to organize the information so that it is most useful for their particular design.

If a user has good reason to use a concept different from that of IEC 61188-5-1, or if the user prefers unusual land geometries, this standard should be used for checking the resulting ball to land relationship.

It is the responsibility of the user to verify the SMD land patterns used for achieving an undisturbed mounting process including testing and an ensured reliability for the product stress conditions in use. In addition, the size and shape of the proposed land pattern may vary according to the solder resist aperture, the size of the land pattern extension (dog bone), the via within the extension, or if the via is in the land pattern itself.

Dimensions of the components listed in this standard are of those available in the market, and regarded as reference only.

PRINTED BOARD AND PRINTED BOARD ASSEMBLIES – DESIGN AND USE –

Part 5-8: Attachment (land/joint) considerations – Area array components (BGA, FBGA, CGA, LGA)

1 Scope

This part of IEC 61188 provides information on land pattern geometries used for the surface attachment of electronic components with area array terminations in the form of solder balls, solder columns or protective coated lands. The intent of the information presented herein is to provide the appropriate size, shape and tolerances of surface mount land patterns to ensure sufficient area for the appropriate solder joint, and also allow for inspection, testing and reworking of those solder joints.

Each clause contains a specific set of criteria such that the information presented is consistent, providing information on the component, the component dimensions, the solder joint design and the land pattern dimensions.

The land pattern dimensions are based on a mathematical model that establishes a platform for a solder joint attachment to the printed board. The existing models create a platform that is capable of establishing a reliable solder joint no matter which solder alloy is used to make that joint (lead-free, tin lead, etc.).

Process requirements for solder reflow are different depending on the solder alloy and should be analyzed so that the process is taking place above the liquidus temperature of the alloy, and remains above that temperature a sufficient time to form a reliable metallurgical bond.

Area array land patterns do not use "land protrusion" concepts and attempt to match the characteristics of the physical and dimensional termination properties. There are several configurations available, as shown in Figure 1. However, the tables provided show only the optimum dimension across the outer construction of the land.

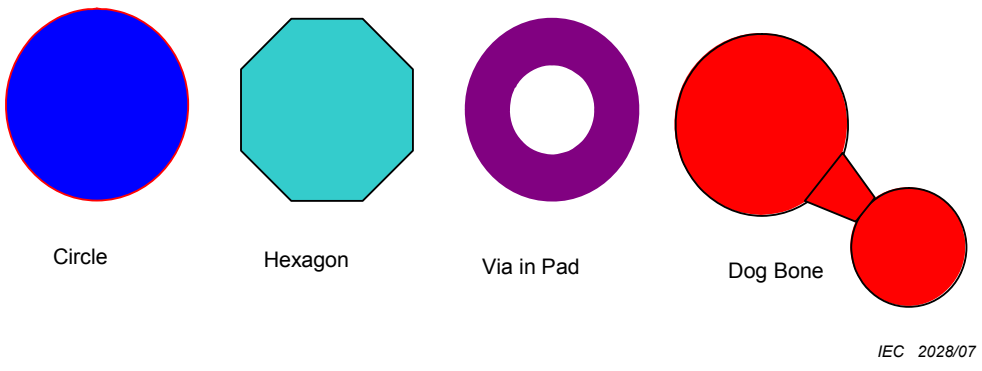


Figure 1 – Area array land pattern configuration

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests: Test Td – Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60191-2 (all parts), *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 2: Dimensions*

IEC 61188-5-1, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-1: Attachment (land/joint) considerations – Generic requirements*

IEC 62090, *Product package labels for electronic components using bar code and two-dimensional symbologies*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 34
INTRODUCTION 36
1 Domaine d'application 37
2 Références normatives 38
3 Informations générales 38
3.1 Description générale du composant 38
3.2 Marquage 39
3.3 Format du support d'emballage 39
3.4 Examen du processus 39
4 BGA (carré) 39
4.1 Champ d'application 39
4.2 Descriptions du composant 39
4.2.1 Construction de base 39
4.2.2 Matériaux des bornes 40
4.2.3 Marquage 41
4.2.4 Format du support d'emballage 41
4.2.5 Examen du processus 41
4.3 Dimensions du composant (carré) 42
4.3.1 Dimensions de composant PBGA (carré) de pas 1,5 mm 42
4.3.2 Dimensions de composant PBGA (carré) de pas 1,27 mm 44
4.3.3 Dimensions de composant PBGA (carré) de pas 1,00 mm 46
4.4 Conception des raccords de joint de brasure 48
4.4.1 Conception des raccords de joint de brasure – Affaissement et non affaissement (niveau 3) 49
4.5 Dimensions des plages d'accueil 50
4.5.1 Dimensions des plages d'accueil des PBGA (carré) de pas 1,5 mm 50
4.5.2 Dimensions des plages d'accueil des PBGA (carré) de pas 1,27 mm 52
4.5.3 Dimensions des plages d'accueil des PBGA (carré) de pas 1,00 mm 54
5 Boîtier FBGA (carré) 56
6 BGA (rectangulaire) 56
6.1 Champ d'application 56
6.2 Descriptions du composant 57
6.2.1 Construction de base 57
6.2.2 Matériaux des bornes 57
6.2.3 Marquage 57
6.2.4 Format du support d'emballage 57
6.2.5 Examen du processus 57
6.3 Dimensions du composant (rectangulaire) 57
6.4 Conception des raccords de joint de brasure 58
6.4.1 Conception des raccords de joint de brasure – Affaissement (Niveau 3) 59
6.4.2 Approximation pour la pastille 59
6.4.3 Ensemble des variations 59
6.5 Dimensions des plages d'accueil 59
7 FBGA (rectangulaire) 60
8 CGA 60
9 LGA 60

Bibliographie.....61

Figure 1 – Configuration de la plage d'accueil matricielle.....37
Figure 2 – Exemples de configuration physique de BGA.....40
Figure 3 – Comparaison du joint et de la bille de brasure eutectique à pastille surélevée.....41
Figure 4 – BGA (carré).....41
Figure 5 – Caractéristiques dimensionnelles générales d'un BGA.....42
Figure 6 – Conception des raccords de joint de brasure.....49
Figure 7 – Dimensions des plages d'accueil des boîtiers BGA (carré).....50

Tableau 1 – Tailles des diamètres des boules.....38
Tableau 2 – Produits BGA de pas 1,5 mm.....43
Tableau 3 – Produits BGA de pas 1,27 mm.....45
Tableau 4 – Produits BGA de pas 1,0 mm.....47
Tableau 5 – Plages d'accueil des produits BGA de pas 1,50 mm.....51
Tableau 6 – Plages d'accueil des produits BGA de pas 1,27 mm.....53
Tableau 7 – Plages d'accueil des produits BGA de pas 1,00 mm.....55
Tableau 8 – Produits BGA rectangulaire de pas 1,27 mm.....58
Tableau 9 – Plages d'accueil des produits BGA de pas 1,27 mm.....60

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

CARTES IMPRIMÉES ET CARTES IMPRIMÉES ÉQUIPÉES – CONCEPTION ET UTILISATION –

Partie 5-8: Considérations sur les liaisons pastilles/joints – Composants matriciels (BGA, FBGA, CGA, LGA)

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La norme internationale CEI 61188-5-8 a été établie par le comité technique 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

La présente version bilingue, publiée en 2010-01, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 91/705/FDIS et 91/737/RVD.

Le rapport de vote 91/737/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

La présente publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 61188-5-8 doit être lue conjointement avec la CEI 61188-5-1.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61188, éditée sous le titre général *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation*, peut être trouvée sur le site Internet de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site internet de la CEI à l'adresse suivante: "http://webstore.iec.ch", dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61188 couvre les plages d'accueil des composants matriciels qui comportent des parties en boîtier matriciel à billes (BGA) (substrat rigide, flexible ou en céramique), des parties en boîtier matriciel à billes et à pas fins (FBGA) (substrat rigide ou flexible), des parties en boîtiers matriciels à colonnes (CGA) (substrat en céramique) et des parties à boîtier matriciel à zone de contact plate (LGA) (substrat en céramique). Chaque article contient des informations conforment aux familles de composants matriciels et à leurs exigences concernant les plages d'accueil appropriées.

Les dimensions des plages d'accueil proposées dans la présente norme sont données en fonction des calculs fondamentaux de tolérance combinés aux périmètres et aux géométries des pastilles donnés (voir CEI 61188-5-1, Prescriptions génériques). Le périmètre inclut tout ce qui concerne les besoins de fabrication normaux.

Les dimensions des plages d'accueil inaltérées de la présente partie s'appliquent généralement aux applications de pâte à braser en plus du processus de brasage par fusion.

Bien que d'autres normes de la série CEI 61188-5 définissent 3 niveaux de dimensionnement des plages d'accueil, la présente norme ne définit que deux niveaux. Le premier niveau (niveau 2) concerne les boules de BGA qui ne s'effondrent pas; l'autre niveau (niveau 3) concerne les composants BGA pour lesquels la boule s'effondre autour de la pastille. Toutes les descriptions de pastilles sont définies sans masque de brasure. On attribue à chaque plage d'accueil un numéro d'identification pour indiquer les caractéristiques de la robustesse spécifique des plages d'accueil. Les utilisateurs ont également la possibilité d'organiser les informations de façon à ce qu'elles s'adaptent le mieux possible à leur conception particulière.

Si un utilisateur a de bonnes raisons d'utiliser un concept différent de celui de la CEI 61188-5-1 ou si l'utilisateur préfère des zones de protubérance de brasure inhabituelles, il convient que la présente norme soit utilisée pour contrôler la taille du raccord de brasure en résultant.

Il est de la responsabilité de l'utilisateur de vérifier les plages d'accueil des composants pour montage en surface (CMS) utilisés pour obtenir un processus de montage convenable comportant des essais et une fiabilité garantie pour les conditions de contrainte du produit en fonctionnement. De plus, la taille et la forme des plages d'accueil proposées peuvent varier en fonction de l'ouverture de l'épargne de brasure, de la taille de l'extension de la plage d'accueil (pastille déportée « dog bone »), du trou de liaison à l'intérieur de l'extension ou du trou de liaison lui-même s'il est sur la plage d'accueil.

Les dimensions des composants énumérées dans la présente norme correspondent à ceux qui sont disponibles sur le marché et sont seulement considérées comme référence.

CARTES IMPRIMÉES ET CARTES IMPRIMÉES ÉQUIPÉES – CONCEPTION ET UTILISATION –

Partie 5-8: Considérations sur les liaisons pastilles/joints – Composants matriciels (BGA, FBGA, CGA, LGA)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61188 fournit des informations sur la géométrie des plages d'accueil utilisées pour la fixation en surface des composants électroniques à sorties matricielles de forme de boules de brasure, de colonnes de brasure ou de pastilles recouvertes d'une protection. Le but des informations indiquées dans la présente norme est de fournir les dimensions, formes et tolérances appropriées des plages d'accueil pour montage en surface afin de garantir une surface suffisante pour le raccord de brasure et pour permettre l'inspection, la mise en essai et les retouches des joints de brasure.

Chaque article contient une série de critères particuliers tels que l'information présentée soit cohérente de façon à fournir des informations sur le composant, ses dimensions, la conception du joint de brasure, ainsi que les dimensions de la plage d'accueil.

Les dimensions de la plage d'accueil sont basées sur un modèle mathématique qui établit une plate-forme de fixation du joint de brasure sur la carte imprimée. Les modèles existants créent une plate-forme capable d'établir un joint de brasure fiable quel soit l'alliage de brasure utilisé pour fabriquer le joint (alliage sans plomb, étain-plomb, etc.).

Les exigences du processus de refusion de brasure sont différentes selon l'alliage de brasure et il convient qu'elles soient analysées de sorte que le processus ait lieu au-dessus de la température de liquidus de l'alliage, et demeure au-dessus cette température un temps suffisant pour réaliser une fixation métallurgique fiable.

Les plages d'accueil matricielles n'utilisent pas de concepts « zone de protubérance de brasure » et tentent de correspondre aux caractéristiques des propriétés physiques et dimensionnelles des sorties. Il y a plusieurs configurations disponibles comme l'indique la Figure 1. Cependant, les tableaux fournis indiquent uniquement la dimension optimale par le biais de la construction externe de la pastille.

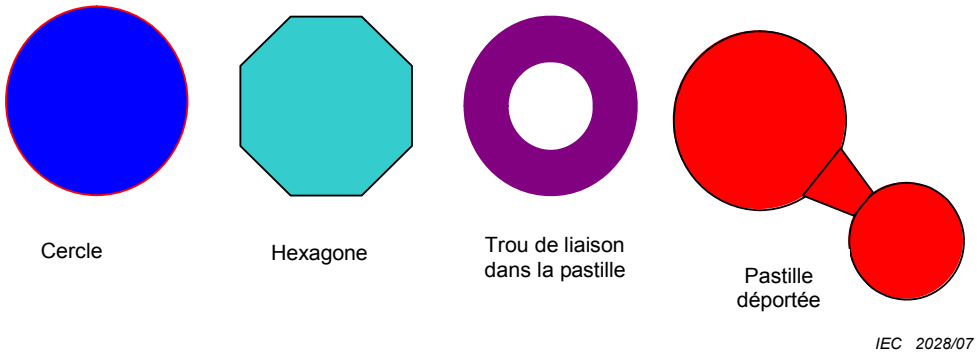


Figure 1 – Configuration de la plage d'accueil matricielle

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-2-58, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td – Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)*

CEI 60191-2 (toutes les parties), *Normalisation mécanique des dispositifs à semiconducteurs – Partie 2: Dimensions*

CEI 61188-5-1, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5-1: Considérations sur les liaisons pistes-soudures – Prescriptions génériques*

CEI 62090, *Etiquettes d'emballage de produits pour composants électroniques, utilisant un code à barres et une symbologie bidimensionnelle*