



INTERNATIONAL STANDARD ISO 14880-1:2001
TECHNICAL CORRIGENDUM 2

NORME INTERNATIONALE ISO 14880-1:2001
RECTIFICATIF TECHNIQUE 2

Published/Publié 2005-08-01

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Optics and photonics — Microlens arrays —

Part 1: Vocabulary

TECHNICAL CORRIGENDUM 2

Optique et photonique — Réseaux de microlentilles —

Partie 1: Vocabulaire

RECTIFICATIF TECHNIQUE 2

Technical Corrigendum 2 to ISO 14880-1:2001 was prepared by Technical Committee ISO/TC 172, *Optics and photonics*, Subcommittee SC 9, *Electro-optical systems*.

Le Rectificatif Technique 2 à l'ISO 14880-1:2001 a été élaboré par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, Sous-comité SC 9, *Systèmes électro-optiques*.

Title page and page 1, Title

Replace the title of ISO 14880-1:2001 by

“Optics and photonics — Microlens arrays —
Part 1: Vocabulary”

Page v, Foreword, last paragraph

Replace the last paragraph as follows:

“ISO 14880 consists of the following parts, under the general title *Optics and photonics — Microlens arrays*:

- Part 1: Vocabulary
- Part 2: Test methods for wavefront aberrations
- Part 3: Test methods for optical properties other than wavefront aberrations
- Part 4: Test methods for geometrical properties”

Page 6, Term 6.1.6, Note 1

Replace the equation for the effective Abbe-number with the following equation:

$$v_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{f(\lambda_1)} - \frac{1}{f(\lambda_3)}} - \frac{1}{f(\lambda_2)}$$

Page de titre et page 1, Titre

Remplacer le titre de l'ISO 14880-1:2001 par

«Optique et photonique — Réseaux de microlentilles — Partie 1: Vocabulaire»

Page v, Avant-propos, dernier paragraphe

Remplacer le dernier paragraphe de la façon suivante:

«L'ISO 14880 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Optique et photonique — Réseaux de microlentilles*:

- Partie 1: Vocabulaire
- Partie 2: Méthodes d'essai pour les aberrations du front d'onde
- Partie 3: Méthodes d'essai pour les propriétés optiques autres que les aberrations du front d'onde
- Partie 4: Méthodes d'essai pour les propriétés géométriques»

Page 6, Terme 6.1.6, Note 1

Remplacer l'équation pour le nombre d'Abbe effectif par l'équation suivante:

$$v_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{f(\lambda_1)} - \frac{1}{f(\lambda_3)}} - \frac{1}{f(\lambda_2)}$$

Corrections concernant uniquement la version française:

Page 2 du Rectificatif technique 1 de l'ISO 14880-1:2001

Remplacer la définition 6.1.2 par la suivante:

6.1.2 longueur focale frontale effective

$f_{E,f}$

distance séparant le vertex de la microlentille de la position du foyer, donnée par le biais de la détermination du maximum de la distribution de la densité de puissance lorsque le rayonnement collimaté est incident à partir de l'arrière du substrat

NOTE 1 La longueur focale frontale effective peut différer de la longueur focale frontale paraxiale dans le

cas des lentilles avec aberrations.

NOTE 2 La longueur focale frontale effective est différente de la longueur focale effective classique étant donné qu'elle est mesurée à partir du vertex de la lentille.

Page 3 du Rectificatif technique 1 de l'ISO 14880-1:2001

Remplacer la définition 6.1.3 par la suivante:

6.1.3

longueur focale arrière effective

$f_{E,b}$

distance séparant la surface arrière du substrat de la position du point focal, lorsque le rayonnement collimaté est incident à partir du côté lentille du substrat

NOTE 1 La longueur focale arrière effective peut différer de la longueur focale arrière paraxiale dans le cas des lentilles avec aberrations.

NOTE 2 La longueur focale arrière effective est différente de la longueur arrière effective classique étant donné qu'elle est mesurée à partir du substrat.



INTERNATIONAL STANDARD ISO 14880-1:2001
TECHNICAL CORRIGENDUM 1

NORME INTERNATIONALE ISO 14880-1:2001
RECTIFICATIF TECHNIQUE 1

Published/Publié 2003-08-01

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Microlens array —

Part 1: Vocabulary

TECHNICAL CORRIGENDUM 1

Réseau de microlentilles —

Partie 1: Vocabulaire

RECTIFICATIF TECHNIQUE 1

Technical Corrigendum 1 to ISO 14880-1:2001 was prepared by Technical Committee ISO/TC 172, *Optics and optical instruments.*, Subcommittee SC 9, *Electro-optical systems.*

Le Rectificatif technique 1 à l'ISO 14880-1:2001 a été élaboré par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et instruments d'optique*, sous-comité SC 9, *Système électro-optiques.*

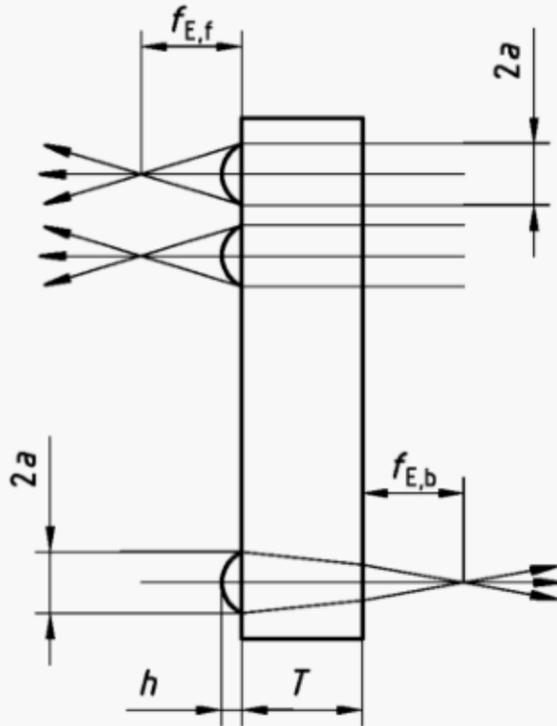
ICS 01.040.31; 31.260

© ISO 2003 – All rights reserved/Tous droits réservés

Reference number
Numéro de référence
ISO 14880-1:2001/Cor.1:2003(E/F)

Page 3, Figure 2

Replace Figure 2 by the following:



Page 3, Figure 2

Remplacer la Figure 2 par la suivante:

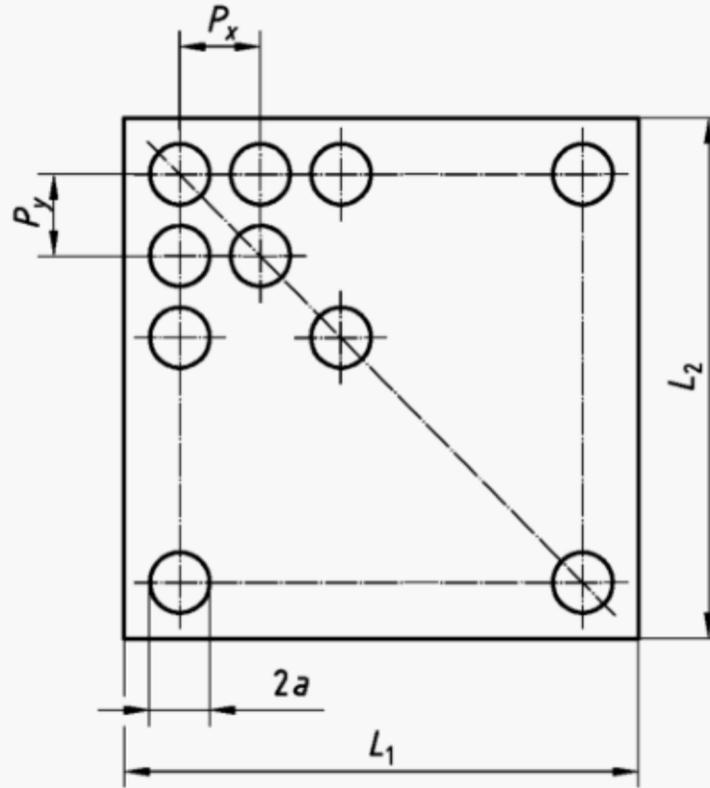


Figure 2 — Fundamental structure of microlens array
Figure 2 — Structure fondamentale du réseau de microlentilles

Page 4, Table 1

Replace in Table 1 the rows for f_b and f_f by the following:

Page 4, Tableau 1

Remplacer dans le Tableau 1 les lignes pour f_b et f_f par les suivantes:

$f_{E,b}$	mm	effective back focal length longueur focale arrière pratique
$f_{E,f}$	mm	effective front focal length longueur focale frontale pratique

Page 6, definitions 6.1.2 and 6.1.3

Replace definitions 6.1.2 and 6.1.3 by the following:

6.1.2 effective front focal length

$f_{E,f}$
distance from the vertex of the microlens to the position of the focus given by finding the maximum of the power density distribution when

Page 6, définitions 6.1.2 et 6.1.3

Remplacer les définitions 6.1.2 et 6.1.3 par les suivantes:

6.1.2 longueur focale frontale pratique

$f_{E,f}$
distance séparant le vertex de la microlentille de la position du foyer, donnée par le biais de la détermination du maximum de la distribution de

collimated radiation is incident from the back of the substrate

NOTE 1 The effective front focal length may differ from the paraxial front focal length in the case of aberrated lenses.

NOTE 2 The effective front focal length is different from the classical effective focal length since it is measured from the substrate.

6.1.3 effective back focal length

$f_{E,b}$
distance from the back surface of the substrate to the position of the focal point when collimated radiation is incident from the lens side of the substrate

NOTE 1 The effective back focal length may differ from the paraxial back focal length in the case of aberrated lenses.

NOTE 2 The effective back focal length is different from the classical effective focal length since it is measured from the lens vertex.

Page 6, definition 6.1.6

Replace the formula in NOTE 1 of 6.1.6 by the following:

$$v_{\text{eff}} = \frac{\frac{1}{f(\lambda_1)} - \frac{1}{f(\lambda_3)}}{\frac{1}{f(\lambda_2)}}$$

la densité de puissance lorsque le rayonnement collimaté est incident à partir de l'arrière du substrat

NOTE 1 La longueur focale frontale pratique peut différer de la longueur focale frontale paraxiale dans le cas des lentilles avec aberrations.

NOTE 2 La longueur focale frontale pratique est différente de la longueur focale pratique classique étant donnée qu'elle est mesurée à partir du substrat.

6.1.3 longueur focale arrière pratique

$f_{E,b}$
distance séparant la surface arrière du substrat de la position du point focal, lorsque le rayonnement collimaté est incident à partir du côté lentille du substrat

NOTE 1 La longueur focale arrière pratique peut différer de la longueur focale arrière paraxiale dans le cas des lentilles avec aberrations.

NOTE 2 La longueur focale arrière pratique est différente de la longueur focale pratique classique étant donné qu'elle est mesurée à partir du vertex de la lentille.

Page 6, définition 6.1.6

Remplacer l'équation de la NOTE 1 de 6.1.6 par la suivante:

$$v_{\text{eff}} = \frac{\frac{1}{f(\lambda_1)} - \frac{1}{f(\lambda_3)}}{\frac{1}{f(\lambda_2)}}$$

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
14880-1

NORME
INTERNATIONALE

First edition
Première édition
2001-08-15

Microlens array —

Part 1:
Vocabulary

Réseau de microlentilles —

Partie 1:
Vocabulaire



Reference number
Numéro de référence
ISO 14880-1:2001(E/F)

© ISO 2001

PDF disclaimer

This PDF file may contain embedded typefaces. In accordance with Adobe's licensing policy, this file may be printed or viewed but shall not be edited unless the typefaces which are embedded are licensed to and installed on the computer performing the editing. In downloading this file, parties accept therein the responsibility of not infringing Adobe's licensing policy. The ISO Central Secretariat accepts no liability in this area.

Adobe is a trademark of Adobe Systems Incorporated.

Details of the software products used to create this PDF file can be found in the General Info relative to the file; the PDF-creation parameters were optimized for printing. Every care has been taken to ensure that the file is suitable for use by ISO member bodies. In the unlikely event that a problem relating to it is found, please inform the Central Secretariat at the address given below.

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

© ISO 2001

The reproduction of the terms and definitions contained in this International Standard is permitted in teaching manuals, instruction booklets, technical publications and journals for strictly educational or implementation purposes. The conditions for such reproduction are: that no modifications are made to the terms and definitions; that such reproduction is not permitted for dictionaries or similar publications offered for sale; and that this International Standard is referenced as the source document.

With the sole exceptions noted above, no other 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 either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

La reproduction des termes et des définitions contenus dans la présente Norme internationale est autorisée dans les manuels d'enseignement, les modes d'emploi, les publications et revues techniques destinés exclusivement à l'enseignement ou à la mise en application. Les conditions d'une telle reproduction sont les suivantes: aucune modification n'est apportée aux termes et définitions; la reproduction n'est pas autorisée dans des dictionnaires ou publications similaires destinés à la vente; la présente Norme internationale est citée comme document source.

À la seule exception mentionnée ci-dessus, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Printed in Switzerland/Imprimé en Suisse

Contents

	Page
Foreword	v
Introduction	vii
1 Scope	1
2 Normative reference	1
3 Basic definition of microlens and microlens array	2
4 Coordinate system	2
5 Symbols and units of measure	4
6 Terms and definitions	5
Index	12

Sommaire

Page

Avant-propos	vi
Introduction	viii
1 Domaine d'application	1
2 Référence normative	1
3 Définition de base de la microlentille et du réseau de microlentilles	2
4 Système de coordonnées	2
5 Symboles et unités de mesure	4
6 Termes et définitions	5
Index	13

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.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 3.

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.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this part of ISO 14880 may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard ISO 14880-1 was prepared by Technical Committee ISO/TC 172, *Optics and optical instruments*, Subcommittee SC 9, *Electro-optical systems*.

ISO 14880 consists of the following parts, under the general title *Microlens array*:

- *Part 1: Vocabulary*
- *Part 2: Test methods*

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO 14880 peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

La Norme internationale ISO 14880-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et instruments d'optique*, sous-comité SC 9, *Systèmes électro-optiques*.

L'ISO 14880 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Réseau de microlentilles*:

- *Partie 1: Terminologie de base*
- *Partie 2: Méthodes d'essai*

Introduction

The aim of this part of ISO 14880 is to clarify the terms of the relatively new field of microlens arrays at a time when the first products are coming onto the market. Examples of microlens array application include three-dimensional displays, coupling optics associated with arrayed light sources and photo-detectors, enhanced optics for liquid crystal displays and optical parallel processor elements.

Due to the growing market in microlens arrays, there is an urgent need to agree on basic terms and a definition of the microlens array itself. This is not only to promote applications, but also to encourage scientists and engineers to exchange ideas and new concepts based on a common understanding.

Introduction

La présente partie de l'ISO 14880 a pour objet de clarifier les termes appartenant au domaine relativement récent des réseaux de microlentilles au moment où les premiers produits arrivent sur le marché. Parmi les exemples d'application de réseau de microlentilles figurent les affichages tridimensionnels, l'optique de couplage associée aux sources lumineuses en réseau et aux photodétecteurs, l'optique améliorée pour les affichages à cristaux liquides, et les éléments optiques des processeur parallèles.

Etant donné la croissance du marché des réseaux de microlentilles, le besoin d'un accord sur les termes de base et sur la définition même du réseau de microlentilles se fait urgent. Cette démarche est destinée non seulement à promouvoir les applications mais également à encourager les scientifiques et ingénieurs à échanger des idées et de nouveaux concepts basés sur une compréhension commune.

Microlens array —

Part 1: Vocabulary

1 Scope

This part of ISO 14880 defines terms for microlens arrays. It applies to microlens arrays which consist of arrays of very small lenses formed inside or on one or more surfaces of a common substrate. The aim of this part of ISO 14880 is to improve the compatibility and interchangeability of lens arrays from different suppliers and to enhance the development of technology using microlens arrays.

2 Normative reference

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of ISO 14880. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of ISO 14880 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative document indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

ISO 15529, *Optics and optical instruments — Optical transfer function — Principles of measurement of modulation transfer function (MTF) of sampled imaging systems.*

Réseau de microlentilles —

Partie 1: Vocabulaire

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 14880 définit les termes relatifs aux réseaux de microlentilles. Elle s'applique aux réseaux constitués de très petites lentilles qui composent l'intérieur ou une ou plusieurs surfaces d'un substrat commun. Le but de la présente partie de l'ISO 14880 est d'améliorer la compatibilité et l'interchangeabilité des réseaux de lentilles provenant de différents fournisseurs et d'accroître le développement de la technologie utilisant des réseaux de microlentilles.

2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 14880. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 14880 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 15529, *Optique et instruments d'optique — Fonction de transfert optique — Mesure de la fonction de transfert de modulation pour systèmes à image échantillonnée.*

3 Basic definition of microlens and microlens array

3.1 microlens

lens in an array with an aperture of less than a few millimetres including lenses which work by refraction at the surface, refraction in the bulk of the substrate, diffraction or a combination of these

NOTE The microlens can have a variety of aperture shapes: circular, hexagonal or rectangular for example. The surface of the lens can be flat, convex or concave.

3.2 microlens array

regular arrangement of microlenses on a single substrate

4 Coordinate system

To describe the radiation propagation in a microlens array, a Cartesian coordinate system is used where the z -axis corresponds to the direction of propagation of the optical radiation and the x -axis and y -axis are on the surface of the substrate, as shown in Figure 1. The fundamental structure of a microlens array is illustrated in Figure 2.

3 Définition de base de la microlentille et du réseau de microlentilles

3.1 microlentille

lentille d'une ouverture inférieure à quelques millimètres, constituant un élément d'un réseau comprenant des lentilles qui travaillent par réfraction à la surface, par réfraction dans la masse du substrat, par diffraction, ou une combinaison de ces dernières

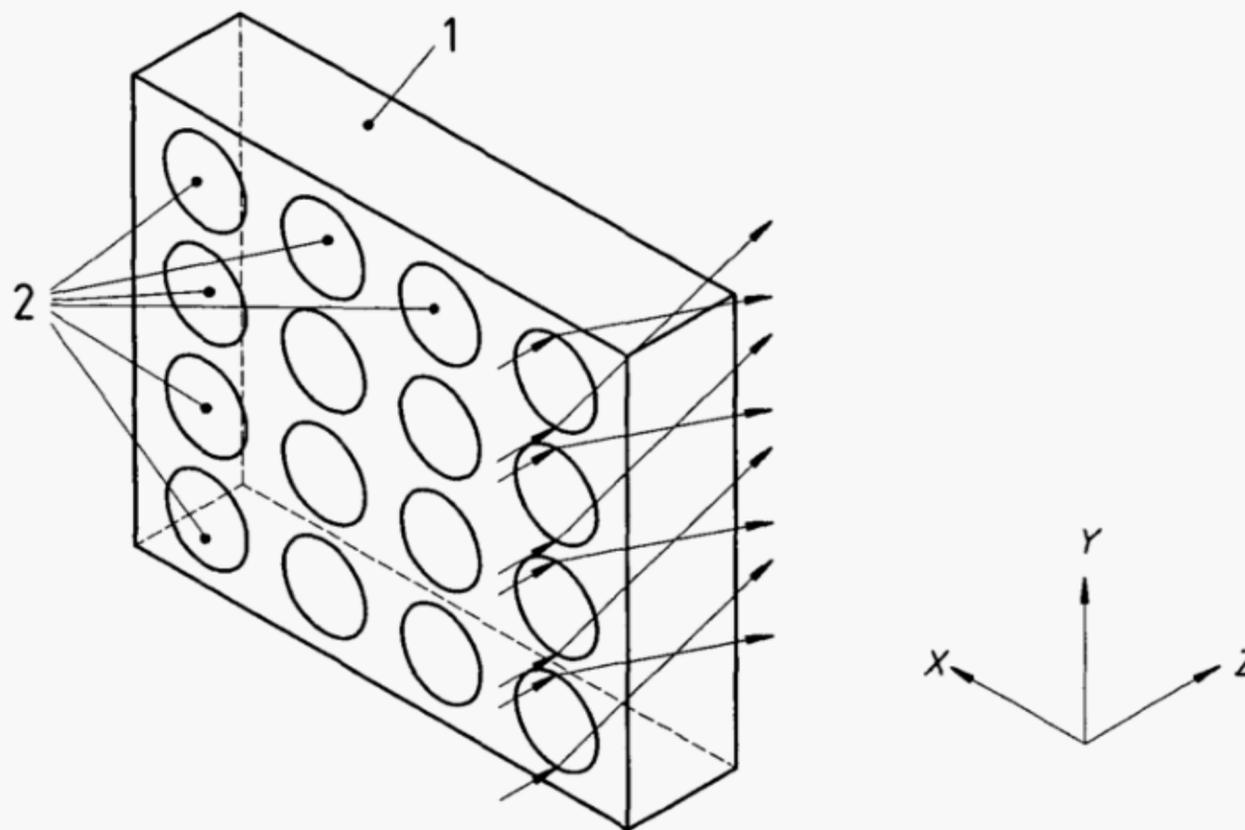
NOTE La microlentille peut présenter différentes formes d'ouverture: circulaire, hexagonale ou rectangulaire par exemple. La surface de la lentille peut être plate, convexe ou concave.

3.2 réseau de microlentilles

disposition régulière de microlentilles sur un substrat unique

4 Système de coordonnées

Afin de décrire la propagation du rayonnement dans un réseau de microlentilles, un système de coordonnées cartésien est utilisé dont l'axe des z correspond à la direction de propagation du rayonnement optique, et les axes des x et des y se situent sur la surface du substrat, comme le montre la Figure 1. La structure fondamentale d'un réseau de microlentilles est illustrée à la Figure 2.



Key

- 1 Substrate
- 2 Microlens

Figure 1 — Microlens array with Cartesian coordinate system

Légende

- 1 Substrat
- 2 Microlentilles

Figure 1 — Réseau de microlentilles avec un système de coordonnées cartésien

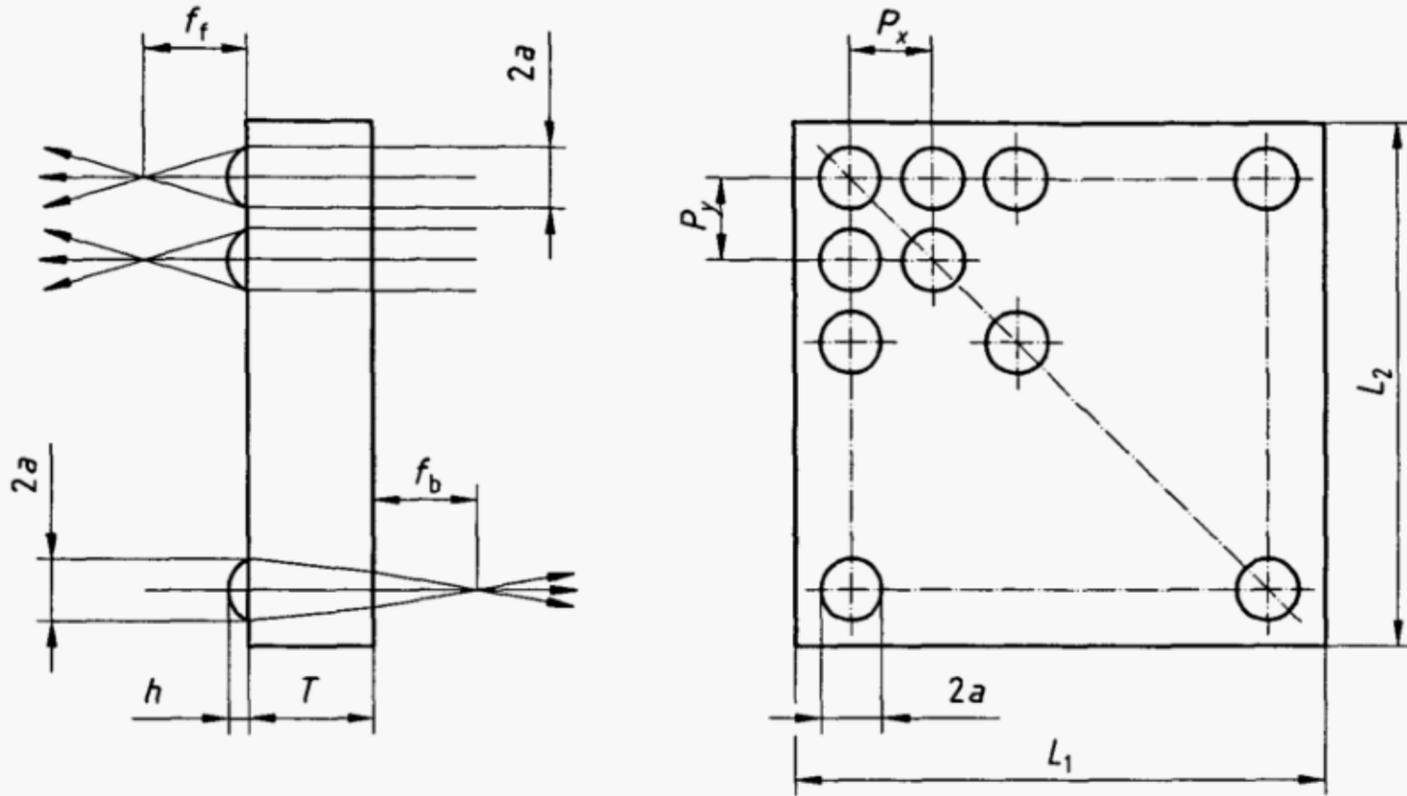


Figure 2 — Fundamental structure of microlens array
 Figure 2 — Structure fondamentale du réseau de microlentilles

5 Symbols and units of measure

Table 1 lists symbols and units which are used in this part of ISO 14880.

5 Symboles et unités de mesure

Le Tableau 1 énumère les symboles et unités utilisés dans la présente partie de l'ISO 14880.

Table 1 — Symbols and units of measure

Tableau 1 — Symboles et unités de mesure

Symbol Symbole	Unit Unité	Term Terme
A_d	mm ²	diffraction-limited optical aperture ouverture optique limitée par la diffraction
A_g	mm ²	geometric aperture ouverture géométrique
a_1, a_2	mm	lens radius rayon de la lentille
$2a_1, 2a_2$	mm	lens width largeur de la lentille
D_n	mm ⁻²	lens density densité des lentilles
h	mm	surface modulation depth profondeur de modulation de surface
L_1, L_2	mm	edge lengths of substrate longueurs des bords du substrat
NA	none néant	numerical aperture ouverture numérique
NA_d	none néant	diffraction-limited numerical aperture ouverture numérique limitée par la diffraction
NA_g	none néant	geometric numerical aperture ouverture numérique géométrique
$n(x, y, z)$	none néant	refractive index indice de réfraction
n_0	none néant	refractive index at the centre of the lens indice de réfraction au centre de la lentille
P_x, P_y	mm	pitch pas
f_b	mm	back focal length longueur focale arrière pratique
f_t	mm	front focal length longueur focale frontale pratique
R_c	mm	radius of curvature rayon de courbure
S_x, S_y, S_z	mm	coordinates of focal spot position coordonnées de la position du point focal
$\Delta S_x, \Delta S_y, \Delta S_z$	mm	focal spot position shift décalage de la position du point focal
T	mm	thickness of substrate épaisseur du substrat
T_c	mm	physical thickness épaisseur physique
w_x, w_y	mm	focal spot size taille du point focal
X, Y, Z	mm	coordinates of lens aperture centre position coordonnées de la position du centre de l'ouverture de la lentille
θ	degree	acceptance angle angle d'acceptance
Φ_{rms}	parts of wavelength parties de longueur d'onde	wavefront aberration aberration du front d'onde
λ	µm	wavelength longueur d'onde
ν_{eff}	none néant	effective Abbe-number nombre d'Abbe effectif

6 Terms and definitions

6.1 Properties of individual lenses

6.1.1 General

Micro lenses are usually thick lenses in the sense that the thickness of the material is usually a significant fraction of the focal length. In some circumstances, the terminology (used for thick lenses) needs to be expanded in order to take account of the special features of micro lenses.

There are three commonly used different types of micro lenses as illustrated in Figure 3.

In general, the parameters for each micro lens may differ from lens to lens. For such cases, an index j is added to the various parameters defining the micro lens.

6 Termes et définitions

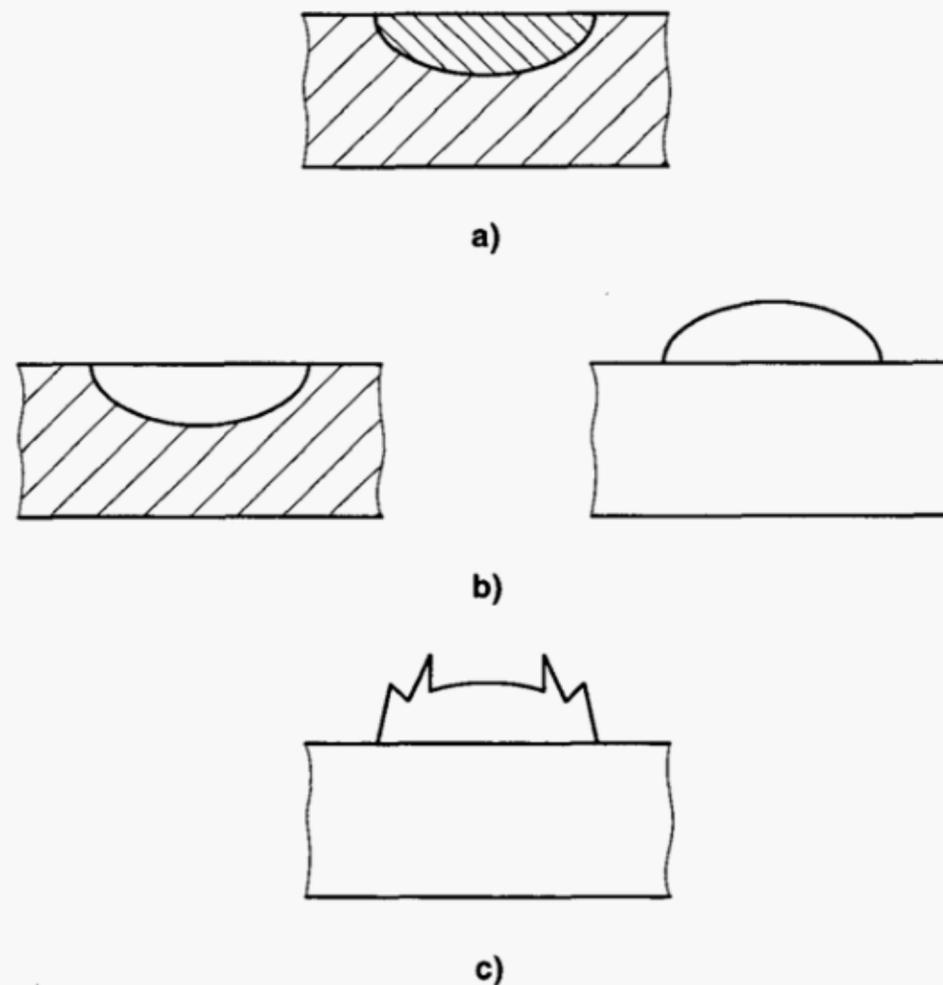
6.1 Propriétés des lentilles individuelles

6.1.1 Généralités

Les microlentilles sont généralement des lentilles épaisses dans le sens où l'épaisseur du matériau représente normalement une fraction significative de la longueur focale. En certaines circonstances, la terminologie (utilisée pour les lentilles épaisses) doit être étendue de façon à prendre en compte les caractéristiques des microlentilles.

Trois types différents de microlentilles sont généralement utilisés, comme l'illustre la Figure 3.

De façon générale, les paramètres de chaque microlentille peuvent différer d'une lentille à l'autre. Dans de tels cas, un indice j est ajouté aux différents paramètres qui définissent les microlentilles.



- a) Micro lens with a graded refractive index
- b) Surface relief refractive micro lens
- c) Diffractive Fresnel zone plate micro lens

Figure 3 — Three different types of micro lens

- a) Microlentille à indice de réfraction variable
- b) Microlentilles réfractives à relief de surface
- c) Microlentille à lame diffractive et zone de Fresnel

Figure 3 — Trois types différents de microlentille

**6.1.2
front focal length**

f_f
distance from the vertex of the microlens to the position of the focus given by finding the maximum of the power density distribution when collimated radiation is incident from the back of the substrate

NOTE The front focal length is expressed in millimetres.

**6.1.3
back focal length**

f_b
distance from the back surface of the substrate to the position of the focal point, when collimated radiation is incident from the lens side of the substrate

NOTE 1 The distance is determined by finding the maximum of the top of the power density distribution.

NOTE 2 The back focal length is expressed in millimetres.

**6.1.4
radius of curvature**

R_c
distance from the vertex of the microlens to the centre of curvature of the lens surface

NOTE The radius of curvature is expressed in millimetres.

**6.1.5
wavefront aberration**

Φ_{rms}
root mean square of deviation of the wavefront from an ideal spherical or other wavefront

NOTE The wavefront aberration is expressed in parts of the wavelength, λ .

**6.1.6
chromatic aberration**
change of the focal length with wavelength

NOTE 1 Chromatic aberration is characterized by the effective Abbe-number, which is given by:

$$v_{\text{eff}} = \frac{\frac{1}{f\lambda_1} - \frac{1}{f\lambda_3}}{\frac{1}{f\lambda_2}}$$

where the values of λ_1 , λ_2 and λ_3 are specified in order to correspond to current practice in optical lens design; there are no units.

NOTE 2 Nominally, the C, D, F lines are used as $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$.

**6.1.2
longueur focale frontale**

f_f
distance séparant le vertex de la microlentille de la position du foyer, donnée par le biais de la détermination du maximum de la distribution de la densité de puissance lorsque le rayonnement collimaté est incident à partir de l'arrière du substrat

NOTE La longueur focale avant est exprimée en millimètres.

**6.1.3
longueur focale arrière**

f_b
distance séparant la surface arrière du substrat de la position du point focal, lorsque le rayonnement collimaté est incident à partir du substrat côté lentille

NOTE 1 La distance est basée sur la détermination du maximum de la distribution de densité de puissance.

NOTE 2 La longueur focale arrière pratique est exprimée en millimètres.

**6.1.4
rayon de courbure**

R_c
distance séparant le vertex de la microlentille du centre de courbure de la surface de la lentille

NOTE Le rayon de courbure est exprimé en millimètres.

**6.1.5
aberration du front d'onde**

Φ_{rms}
moyenne quadratique de l'écart du front d'onde par rapport à un front d'onde sphérique idéal ou autre

NOTE L'aberration du front d'onde est exprimée en parties de longueur d'onde λ .

**6.1.6
aberration chromatique**
modification de la longueur focale avec la longueur d'onde

NOTE 1 L'aberration chromatique est caractérisée par le nombre d'Abbe effectif, qui est donné par:

$$v_{\text{eff}} = \frac{\frac{1}{f\lambda_1} - \frac{1}{f\lambda_3}}{\frac{1}{f\lambda_2}}$$

où les valeurs de λ_1 , λ_2 et λ_3 sont spécifiées de façon à correspondre aux pratiques courantes dans la conception de lentilles optiques. Unités: sans dimension.

NOTE 2 De façon nominale, les lignes C, D, F sont utilisées en fonction de $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$.

6.1.7 Aperture

6.1.7.1

aperture shape

shape which is specified as square, circular, hexagonal, circular sector or other geometric shape

NOTE For non-regular shapes, the vertices of the lenslet aperture are to be defined by coordinates, Xa_{ik} , Ya_{ik} , where i is the lenslet number index and k is the vertex number index.

6.1.7.2

geometric aperture

A_g

area in which the optical radiation passing through it is deviated towards the focused image and contributes to it

NOTE 1 For graded index microlenses where no obvious boundary exists, the edge is the focus of points at which the change of index is 10 % of the maximum value.

NOTE 2 The geometric aperture is expressed in square millimetres.

6.1.7.3

lens width

$2a_1$, $2a_2$

widths of the microlens on the substrate consisting of the geometric aperture of the microlens given by a variety of shapes such as circular, semi-rectangular, elliptical and so on

NOTE 1 The widths are determined by measuring the longest distance ($2a_1$) and the shortest distance ($2a_2$) between the lens edges as shown in Figure 4. If the lens is circular symmetric, then the term diameter can be used.

NOTE 2 Lens widths are expressed in millimetres.

6.1.7.4

diffraction-limited optical aperture

A_d

area within which the peak-to-valley wavefront aberrations are less than one quarter of the wavelength of the radiation with which it is tested

NOTE The diffraction-limited optical aperture is expressed in square millimetres.

6.1.7.5

geometrical numerical aperture

NA_g

sine of half the angle subtended by the aperture of the lens at the focal point

6.1.7 Ouverture

6.1.7.1

forme de l'ouverture

forme qui est spécifiée comme carrée, circulaire, hexagonale, à secteur circulaire ou tout autre forme géométrique

NOTE Pour les formes non régulières, le vertex des ouvertures de microlentille doit être défini par les coordonnées Xa_{ik} , Ya_{ik} , où i est l'indice numérique de la microlentille et k l'indice numérique du vertex.

6.1.7.2

ouverture géométrique

A_g

zone dans laquelle le rayonnement optique qui la traverse est dévié vers l'image focalisée et y contribue

NOTE 1 Pour les microlentilles à gradient d'indice, qui ne présentent aucune limite évidente, le bord est le foyer des points au niveau duquel le changement d'indice est de 10 % de la valeur maximale.

NOTE 2 L'ouverture géométrique est exprimée en millimètres carrés.

6.1.7.3

largeur de la lentille

$2a_1$, $2a_2$

somme des largeurs d'une microlentille sur le substrat, constituant l'ouverture géométrique de la microlentille en question selon la forme qu'elle prend: circulaire, semi-rectangulaire, elliptique etc.

NOTE 1 Cette largeur est déterminée par la mesure de la distance la plus longue ($2a_1$) et de la distance la plus courte ($2a_2$) entre les bords de la lentille, comme indiquée à la Figure 4. Si la lentille est à symétrie de révolution, alors le terme diamètre peut être utilisé.

NOTE 2 Les largeurs de lentille sont exprimées en millimètres.

6.1.7.4

ouverture optique limitée par la diffraction

A_d

zone à l'intérieur de laquelle les aberrations du front d'onde pic-vallée sont inférieures au quart de la longueur d'onde du rayonnement avec lequel elle est soumise à l'essai

NOTE L'ouverture optique limitée par la diffraction est exprimée en millimètres carrés.

6.1.7.5

ouverture numérique géométrique

NA_g

sinus de la moitié de l'angle sous-tendu par l'ouverture de la lentille, au niveau du point focal

6.1.7.6

diffraction-limited numerical aperture

NA_d

sine of half the angle subtended by the diffraction limited optical aperture of the lens at the focal point

6.1.8

focal ratio

ratio of the focal length to the lens width of the geometrical aperture

NOTE The focal ratio is equivalent to the practical f -number.

6.1.9

imaging quality

quality of the microlens which is determined by Modulation Transfer Function (MTF) according to ISO 15529 or the Strehl ratio

NOTE The imaging quality should be measured in the conjugates in which the microlenses are to be used and preferably for a range of angles of incidence.

6.1.10

focal spot size

w_x, w_y

half width in the x direction and y direction, respectively, at which power density is decreased to the $1/e^2$ irradiance levels at the practical focus point when the microlens is irradiated with a uniform plane wavefront

NOTE Focal spot sizes are expressed in micrometres.

6.2 Properties of the microlens array

6.2.1 Geometrical properties

6.2.1.1

structure of the microlens array

geometrical arrangement of the individual microlenses and feature of the substrate

NOTE There are generally two types of arrangements: regular and irregular. Regular can be rectangular, hexagonal or polar regardless of the overlapping of microlens on the substrate. The specification has to completely describe the arrangement for the microlens array. The lens array positions X_i, Y_i and aperture vertex coordinates are used to define this structure. For regular structures, only the spacing and geometry are to be defined.

6.1.7.6

ouverture numérique limitée par la diffraction

NA_d

sinus de la moitié de l'angle sous-tendu par l'ouverture optique limitée par la diffraction de la lentille, au niveau du point focal

6.1.8

rapport focal pratique

rapport de la longueur focale pratique à la largeur de l'ouverture géométrique

NOTE Le rapport focal pratique est l'équivalent de l'ouverture numérique pratique f .

6.1.9

qualité d'imagerie

qualité de la microlentille, déterminée par la fonction de transfert de modulation, selon l'ISO 15529, ou par le rapport de Strehl

NOTE Il convient de mesurer la qualité d'imagerie dans les points conjugués au niveau desquels les microlentilles sont utilisées et de préférence pour une gamme d'angles d'incidence.

6.1.10

taille du point focal

w_x, w_y

demi-largeur, respectivement dans les directions x et y , où la densité de puissance est diminuée de $1/e^2$ au point focal pratique lorsque la microlentille est irradiée avec un front d'onde plan uniforme

NOTE Les tailles du point focal sont exprimées en micromètres.

6.2 Propriétés du réseau de microlentilles

6.2.1 Propriétés géométriques

6.2.1.1

structure du réseau de microlentilles

disposition géométrique des microlentilles individuelles et caractéristiques du substrat

NOTE Il y a généralement deux types de disposition: régulier et irrégulier. La disposition régulière peut être rectangulaire, hexagonale ou polaire, abstraction faite du chevauchement des microlentilles sur le substrat. La spécification doit être suffisante pour décrire de façon globale la disposition du réseau de microlentilles. Les positions X_i et Y_i du réseau de lentilles et les coordonnées du vertex de l'ouverture sont utilisées pour définir cette structure. Pour les structures régulières, seuls l'espacement et la géométrie doivent être définis.

6.2.1.2**lens aperture centre position** X, Y, Z

coordinates of the location of the centre of a given lens in the array

NOTE 1 The index j may be added as needed to identify a particular lens number.

NOTE 2 The coordinates of the lens aperture centre position are expressed in millimetres.

6.2.1.3**focal spot position** S_x, S_y, S_z

coordinates of the focal spot geometrical positions

NOTE 1 The index j may be added to specify a particular lenslet.

NOTE 2 The focal spot position need not be specified if the array is telecentric and regular.

NOTE 3 The coordinates of the focal spot position are expressed in millimetres.

6.2.1.4**focal spot position shift** $\Delta S_x, \Delta S_y, \Delta S_z$

offset distance from the X, Y, Z coordinates of the lens position to the focal spot position

NOTE 1 $\Delta S_x = X - S_x, \Delta S_y = Y - S_y, \Delta S_z = Z - S_z$.

NOTE 2 The focal spot position shift is expressed in millimetres.

6.2.1.5**pitch** P_x, P_y

distance between the centres of adjacent lenses which may vary across and will vary with direction

NOTE 1 P_x, P_y are defined as pitch of x, y direction as shown in Figure 4.

NOTE 2 The pitch is expressed in millimetres.

6.2.1.6**lens density** D_n

number of lenses per unit area of the array

NOTE The lens density is expressed in millimetres to the power minus two.

6.2.1.2**position du centre de l'ouverture de la lentille** X, Y, Z

coordonnées de la position du centre d'une lentille donnée dans le réseau

NOTE 1 L'indice j peut être ajouté, si nécessaire, pour identifier un numéro de lentille particulier.

NOTE 2 Les coordonnées de la position du centre de l'ouverture de la lentille sont exprimées en millimètres.

6.2.1.3**position du point focal** S_x, S_y, S_z

coordonnées des positions géométriques du point focal

NOTE 1 L'indice j peut être ajouté pour spécifier une microlentille particulière.

NOTE 2 La position n'a pas nécessairement à être spécifiée si le réseau est télécentrique et régulier.

NOTE 3 Les coordonnées de la position du point focal sont exprimées en millimètres.

6.2.1.4**décalage de la position du point focal** $\Delta S_x, \Delta S_y, \Delta S_z$

distance de décentrement à partir des coordonnées X, Y, Z de la position de la lentille par rapport à la position du point focal

NOTE 1 $\Delta S_x = X - S_x, \Delta S_y = Y - S_y, \Delta S_z = Z - S_z$.

NOTE 2 Le décalage de la position du point focal est exprimé en millimètres.

6.2.1.5**pas** P_x, P_y

distance entre les centres des lentilles adjacentes, qui peut varier d'une lentille à l'autre, et variera avec la direction

NOTE 1 P_x, P_y sont définis en tant que pas dans les directions x et y , comme le montre la Figure 4.

NOTE 2 Le pas est exprimé en millimètres.

6.2.1.6**densité des lentilles** D_n

nombre de lentilles par unité de surface du réseau

NOTE La densité des lentilles est exprimée en millimètres à la puissance moins deux.

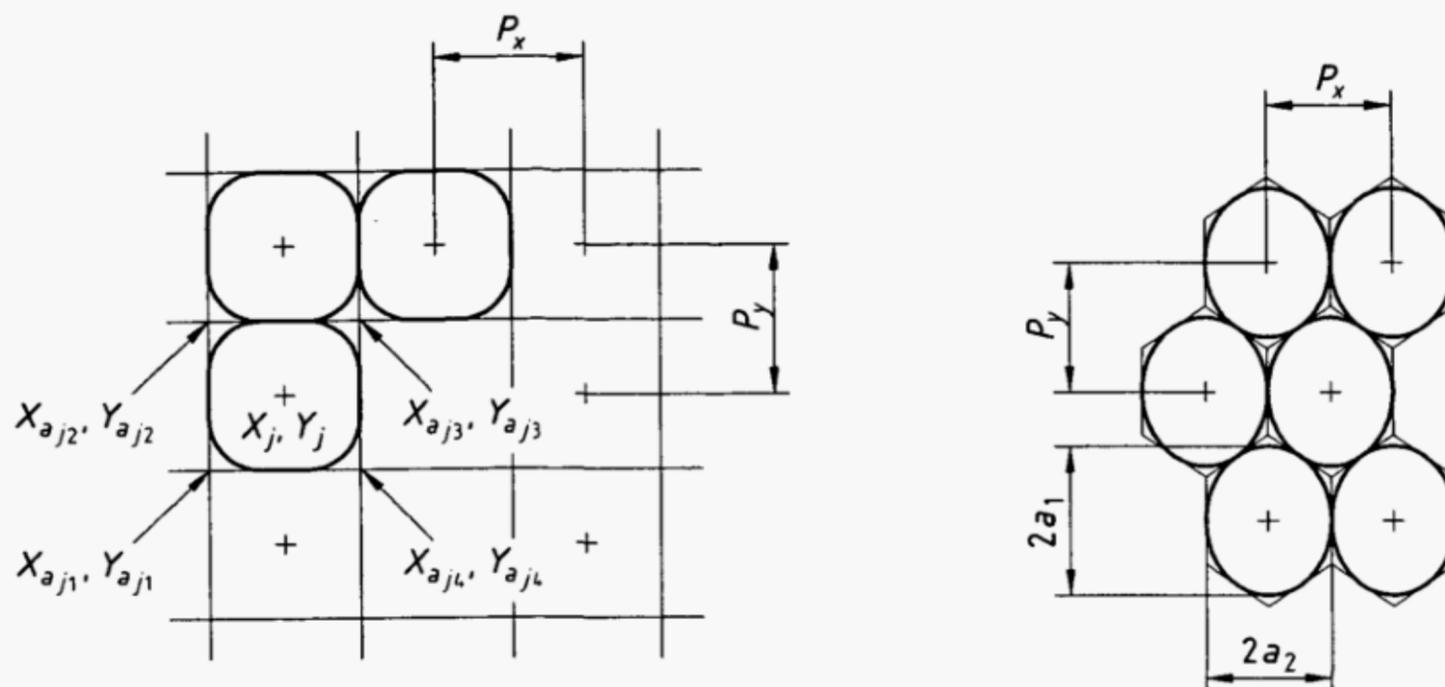


Figure 4 — Arrangement of the microlens array
 Figure 4 — Disposition du réseau de microlentilles

6.2.1.7
fill factor

ratio of the area of the array occupied by the geometrical aperture of lenses to the total area

6.2.1.8
surface modulation depth

h
 peak-to-valley variation of the surface height

NOTE 1 For a purely refractive microlens, this will be the same as the lens sag.

NOTE 2 The surface modulation depth is expressed in millimetres.

6.2.1.9
physical thickness

T_c
 maximum local thickness of the array

NOTE The physical thickness is expressed in millimetres.

6.2.1.10
substrate

piece of material on which or in which the microlens array is made

NOTE The substrate may be homogenous or laminated. The refractive index and the substrate thickness of the material should be specified.

6.2.1.7
facteur de remplissage

rapport de la zone du réseau occupée par l'ouverture géométrique des lentilles à la zone totale

6.2.1.8
profondeur de modulation de surface

h
 variation pic-vallée de la hauteur de la surface, exprimée en millimètres

NOTE 1 Pour une microlentille purement réfractive, il s'agit de l'équivalent du point bas.

NOTE 2 La profondeur de modulation de surface est exprimée en millimètres.

6.2.1.9
épaisseur physique

T_c
 épaisseur locale maximale du réseau

NOTE L'épaisseur physique est exprimée en millimètres.

6.2.1.10
substrat

pièce de matériau sur laquelle ou dans laquelle le réseau de microlentilles est monté

NOTE Le substrat peut être homogène ou stratifié. Il convient de spécifier l'indice de réfraction et l'épaisseur du substrat du matériau.

6.2.2 Optical properties

6.2.2.1

efficiency

ratio of the optical radiation power that is focused into the useful images to the total optical radiation incident on the array

NOTE The definition of useful image will vary from one application to another and has to be defined unambiguously.

6.2.2.2

diffraction limited efficiency

ratio of the incident optical radiation in a plane wave that falls within the area defined by the first minimum of the theoretical diffraction pattern to the total optical radiation incident on the array

6.2.2.3

stray radiation

ratio of optical radiation passing through the lens array that does not fall within the area of a useful image to the total radiation incident on the array

6.2.2.4

common focal plane

plane defined by the mean value of the focal points of all the lenses

6.2.2.5

deviation from common focal plane

measure of the deviation of the individual focal lengths from the common focal plane given by the standard deviation of the focal lengths

NOTE The deviation from common focal plane is expressed in micrometres.

6.2.2 Propriétés optiques

6.2.2.1

rendement

rapport de la puissance de rayonnement optique focalisée sur les images utiles, au rayonnement optique total incident sur le réseau

NOTE La définition de l'image utile varie d'une application à l'autre et doit être spécifiée sans ambiguïté.

6.2.2.2

rendement limité par la diffraction

rapport du rayonnement optique incident dans une onde plane qui tombe à l'intérieur de la zone définie par le premier minimum du modèle de diffraction théorique, au rayonnement optique total incident sur le réseau

6.2.2.3

rayonnement parasite

rapport du rayonnement optique passant à travers le réseau de lentilles qui ne tombe pas à l'intérieur de la zone d'une image utile, au rayonnement total incident sur le réseau

6.2.2.4

plan focal commun

plan défini par la valeur moyenne des points focaux de toutes les lentilles

6.2.2.5

écart par rapport au plan focal commun

mesure de l'écart des longueurs focales individuelles par rapport au plan focal commun, donnée par l'écart type des longueurs focales

NOTE L'écart par rapport au plan focal commun est exprimé en micromètres.

Index

- A**
- aperture shape 6.1.7.1
- B**
- back focal length 6.1.3
- C**
- chromatic aberration 6.1.6
common focal plane 6.2.2.4
- D**
- deviation from common focal plane 6.2.2.5
diffraction limited efficiency 6.2.2.2
diffraction-limited numerical aperture 6.1.7.6
diffraction-limited optical aperture 6.1.7.4
- E**
- efficiency 6.2.2.1
- F**
- fill factor 6.2.1.7
focal ratio 6.1.8
focal spot position 6.2.1.3
focal spot position shift 6.2.1.4
focal spot size 6.1.10
front focal length 6.1.2
- G**
- geometric aperture 6.1.7.2
geometrical numerical aperture 6.1.7.5
- I**
- imaging quality 6.1.9
- L**
- lens aperture centre position 6.2.1.2
lens density 6.2.1.6
- lens width 6.1.7.3
- P**
- physical thickness 6.2.1.9
pitch 6.2.1.5
- R**
- radius of curvature 6.1.4
- S**
- stray radiation 6.2.2.3
structure of the microlens array 6.2.1.1
substrate 6.2.1.10
surface modulation depth 6.2.1.8
- W**
- wavefront aberration 6.1.5

Index

A

aberration chromatique 6.1.6
 aberration du front d'onde 6.1.5

D

décalage de la position du point
 focal 6.2.1.4
 densité des lentilles 6.2.1.6

E

écart par rapport au plan focal
 commun 6.2.2.5
 épaisseur physique 6.2.1.9

F

facteur de remplissage 6.2.1.7
 forme de l'ouverture 6.1.7.1

L

largeur de la lentille 6.1.7.3
 longueur focale arrière 6.1.3
 longueur focale frontale 6.1.2

O

ouverture géométrique 6.1.7.2
 ouverture numérique
 géométrique 6.1.7.5
 ouverture numérique limitée par la
 diffraction 6.1.7.6
 ouverture optique limitée par la
 diffraction 6.1.7.4

P

pas 6.2.1.5
 plan focal commun 6.2.2.4
 position du centre de l'ouverture de
 la lentille 6.2.1.2
 position du point focal 6.2.1.3
 profondeur de modulation de
 surface 6.2.1.8

Q

qualité d'imagerie 6.1.9

R

rapport focal pratique 6.1.8
 rayon de courbure 6.1.4
 rayonnement parasite 6.2.2.3
 rendement 6.2.2.1
 rendement limité par la
 diffraction 6.2.2.2

S

structure du réseau de
 microlentilles 6.2.1.1
 substrat 6.2.1.10

T

taille du point focal 6.1.10

ISO 14880-1:2001(E/F)

ICS 01.040.31; 31.260

Price based on 13 pages/Prix basé sur 13 pages

© ISO 2001 – All rights reserved/Tous droits réservés