

Physique

Chimie · Biologie

Technique



LEYBOLD DIDACTIC GMBH

9/95-Wit-

Matériel pour l'optique laser (interférométrie et holographie)

Plaque de base pour optique laser (473 40)

Porte-laser (473 41)

Pied pour optique (473 42)

Porte-lame séparatrice (473 43)

Lame séparatrice 50 % (473 432)

Lame séparatrice variable (473 435)

Miroir plan à réglage précis (473 46)

Lentille sphérique, $f = 2,7$ mm (473 47)

Porte-film (473 44)

Porte-objet (473 45)

Mécanisme de réglage précis (473 48)

Chambre à vide (473 485)

Le matériel permet le montage de différents types d'interféromètres ainsi que la réalisation d'expériences variées avec ces dispositifs. En outre, il sert à l'enregistrement et à la reconstruction de divers types d'hologrammes.

Il est indispensable d'avoir le laser He-Ne à polarisation rectiligne (471 840) comme source de lumière cohérente.

Exemples d'expériences:

- Interféromètre de Michelson
- Détermination de la longueur d'onde de la lumière laser
- Interféromètre de Mach-Zehnder
- Détermination de l'indice de réfraction de l'air
- Hologrammes de réflexion à lumière blanche
- Hologrammes de transmission

Bibliographie: Feuilles de travaux pratiques de physique Leybold, expériences P5.3.4.1, P5.3.4.2, P5.3.5.1, P5.3.5.2, P5.3.6.1, P5.3.7.1.

1 Remarques de sécurité

- Le laser He-Ne à polarisation rectiligne (471 840) satisfait aux exigences imposées en matière de sécurité pour le matériel didactique et pédagogique «Laser: DIN 58126, 6^{ème} partie» pour les lasers de la classe 2. Si les remarques du présent mode d'emploi sont observées, l'expérimentation avec le laser He-Ne ne présente aucun danger.
- Ne pas fixer le regard sur le faisceau direct ou réfléchi.
- Eviter de dépasser la limite d'éblouissement (c.-à-d. qu'aucun observateur ne doit avoir l'impression d'être ébloui).
- Tenir compte du poids (env. 30 kg) de la plaque de base pour optique laser en cas de transport.
- Placer la plaque de base pour optique laser sur le coussin d'air et la tenir à l'abri des secousses mécaniques durant les expériences.
- Ranger la lentille sphérique, la lame séparatrice et le miroir plan à l'abri de la poussière; ne pas toucher les surfaces.
- Avant et pendant le montage dans le support, s'emparer de la lame séparatrice par les surfaces dépolies.
- Ranger le miroir plan avec son capuchon protecteur.
- Nettoyer soigneusement les composants optiques salis avant de commencer les expériences; se servir par ex. des feuilles de nettoyage pour lentilles (305 00). L'alcool peut aussi servir de liquide nettoyant (voir paragraphes 4.1/2).

Mode d'emploi

Instrucciones de servicio

Grupo de aparatos para óptica con láser (Interferometría y Holografía)

Placa de base para óptica con láser (473 40)

Soporte del láser (473 41)

Pie óptico (473 42)

Soporte del divisor de haz (473 43)

Divisor de haz 50 % (473 432)

Divisor de haz variable (473 435)

Espejo plano con ajuste fino (473 46)

Lente esférica, $f = 2,7$ mm (473 47)

Sujetador de películas (473 44)

Sujetador de objetos (473 45)

Mecanismo de ajuste micrométrico (473 48)

Cámara de evacuación (473 485)

Este grupo de aparatos permite realizar el montaje de los diferentes tipos de interferómetros y la experimentación con los mismos. Además también se puede elaborar y reconstruir varios tipos de hologramas.

Como fuente de luz coherente se emplea un láser de He-Ne, linealmente polarizado (471 840).

Ejemplos de ensayos:

- Interferómetro de Michelson
- Determinación de la longitud de onda de la luz láser
- Interferómetro de Mach-Zehnder
- Determinación del índice de refracción del aire
- Hologramas de reflexión con luz blanca
- Hologramas de transmisión

Bibliografía: Hojas de Física - guía de ensayos Leybold, ensayos: P5.3.4.1, P5.3.4.2, P5.3.5.1, P5.3.5.2, P5.3.6.1, P5.3.7.1.

1 Instrucciones de seguridad

- El láser de He-Ne linealmente polarizado (Cat. No. 471 840) cumple con las normas de seguridad técnicas alemanas (DIN 58126, parte 6) para la enseñanza y aprendizaje con y sobre láseres de clase 2. La ejecución de experimentos con el láser de He-Ne es completamente inofensiva siempre que se cumplan con las indicaciones estipuladas en las instrucciones de servicio respectivas.
- No poner el ojo en la trayectoria directa o reflejada del rayo láser.
- Evitar sobrepasar el límite de deslumbramiento (es decir, ningún observador debe sentirse deslumbrado).
- En caso de transporte considere el peso de la placa de base para óptica con láser (aprox. 30 kg).
- Colocar la placa de base para óptica con láser sobre el colchón neumático y evitar las sacudidas mecánicas durante los experimentos.
- Guardar la lente esférica, el divisor de haz y el espejo plano en un lugar libre de polvo; no tocar la superficie de los mismos.
- Asir el divisor de haz, antes y durante el montaje en el soporte, sólo por las partes opacas de las superficies frontales.
- Guardar el espejo plano con su tapa de protección.
- Limpiar cuidadosamente los elementos ópticos sucios antes de iniciar los experimentos, por ej. con un limpiador de lentes (30 500). Como líquido limpiador también es apropiado utilizar alcohol (véase la sección 4.1/2).

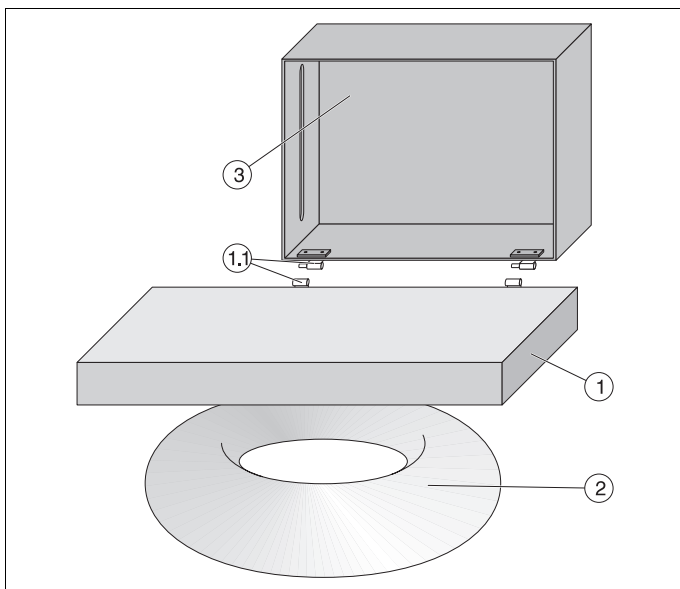


Fig. 1

Plaque de base pour optique laser
Placa de base para óptica con láser

2 Description, caractéristiques techniques, fournitures

2.1 Plaque de base pour optique laser (473 40)

- ① Plaque de base pour optique laser en granit à amortissement des vibrations, avec charnière (1.1) pour la fixation du couvercle ③
Dimensions: 60 cm x 30 cm x 6 cm
Poids: env. 30 kg
- ② Coussin d'air (tuyau en caoutchouc gonflable) pour l'isolation contre les vibrations
Diamètre gonflé: env. 65 cm
- ③ Couvercle pour réduire la convection à l'enregistrement d'hologrammes, avec charnière (1.1) pour la fixation à la plaque de base pour optique laser.
Dimensions: env. 14 cm x 38,5 cm x 28 cm (H x B x T)

2.2 Porte-laser (473 41)

Sert de support au laser He-Ne à polarisation rectiligne (471 840).
Fixation en trois points avec possibilité de réglage de la hauteur et de l'inclinaison.

- ④ plaque-support avant
- ⑤ plaque-support arrière
- ⑥ Vis moletées avec contre-écrous pour le réglage de la hauteur et de l'inclinaison du laser;
plage de réglage de la hauteur de l'orifice de sortie du rayon laser d'env. 71 mm à 79 mm
- ⑦ Tenons de centrage pour un bon positionnement
- ⑧ Ecrous carrés à insérer dans la rainure de montage du laser
- ⑨ Vis à six pans creux (ouverture de clé 5) pour la fixation dans la rainure de montage

Sans illustration: Clé à douilles hexagonales (ouverture de clé 5)

Diamètre des plaques du support: 8 cm, l'une
Poids total: env. 1,36 kg

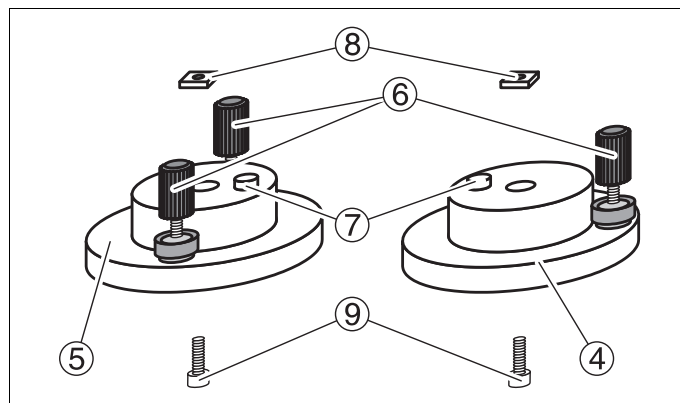


Fig. 2

Porte-laser
Soporte del láser

2 Descripción, datos técnicos y volumen de suministro

2.1 Placa base para óptica con láser (473 40)

- ① Placa de base para óptica con láser, de granito, para amortiguar las vibraciones, con bisagras (1.1) para fijar la tapa cobertora ③
Dimensiones: 60 cm x 30 cm x 6 cm
Peso: aprox. 30 kg
- ② Colchón neumático (tubo flexible de goma, inflable) para aislar las vibraciones
Diámetro del colchón inflado: aprox. 65 cm
- ③ Tapa cobertora para reducir la convección al elaborar los hologramas, con bisagras (1.1) para sujetarla a la placa de base para óptica con láser.
Dimensiones: aprox. 14 cm x 38,5 cm x 28 cm (A x B x P)

2.2 Soporte del láser (473 41)

Para recepcionar el láser de He-Ne, linealmente polarizado (471 840).
Con apoyo de tres puntos, estable, para el ajuste de la altura e inclinación.

- ④ Placa de soporte delantera
- ⑤ Placa de soporte posterior
- ⑥ Tornillos moleteados con contratueras para el ajuste de la altura e inclinación del láser;
el rango de ajuste de altura de la abertura de salida del láser es de aprox. 71 mm hasta 79 mm
- ⑦ Pasadores de centrar para el posicionamiento correcto
- ⑧ Tuercas cuadradas para insertar en la ranura de montaje del láser
- ⑨ Tornillo con cabeza para llave de cubo (ancho de llave 5) para la fijación en la ranura de montaje

Sin croquis: llave de cubo (ancho de llave 5)

Diámetro de las placas de soporte: c/u de 8 cm
Peso total: aprox. 1,36 kg

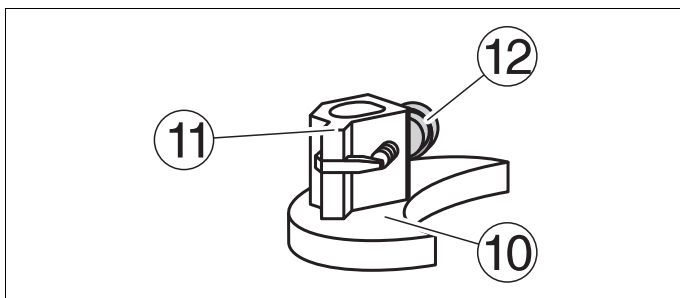


Fig. 3
Pied pour optique
Pie óptico

2.3 Pied pour optique (473 42)

- ⑩ Plaque socle en forme de lune (à courbure circulaire) pour réduire l'écartement des centres en cas d'utilisation de plusieurs pieds pour optique; avec fixation en trois points pour une bonne stabilité
- ⑪ Colonne de fixation pour des tiges d'un diamètre maximal de 14 mm
- ⑫ Vis de serrage
Hauteur: 4 cm
Rayon extérieur de la plaque socle: 4 cm
Poids: env. 310 g

2.4 lame séparatrice 50 % (473 432)

Pour dédoubler le faisceau lumineux en un rayon réfléchi et un rayon transmis;
pour des expériences en interférométrie

Plaque en verre partiellement translucide avec couche séparatrice du rayon sur une surface en verre
Rapport d'intensité réflexion / transmission pour un angle d'incidence de 45°: env. 1 : 1
A placer dans le porte-lame séparatrice (473 43)
Dimensions: 10 mm x 30 mm x 6 mm (h x l x p)

2.5 lame séparatrice variable (473 435)

Pour dédoubler le faisceau lumineux en un rayon réfléchi et un rayon transmis;
pour des expériences en holographie et en interférométrie

Plaque en verre partiellement translucide avec, sur une surface en verre, une couche séparatrice du rayon variable en continu sur toute la largeur de la plaque
Rapport d'intensité réflexion / transmission variable sur toute la largeur
A placer dans le porte-lame séparatrice (473 43)
Dimensions: 10 mm x 58 mm x 6 mm (h x l x p)

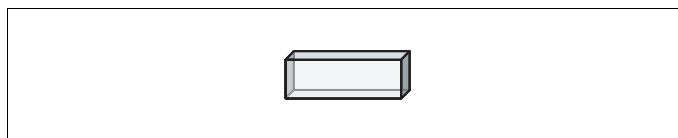


Fig. 4
Lame séparatrice 50 %
Divisor de haz 50 %

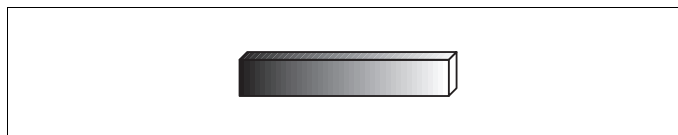


Fig. 5
Lame séparatrice variable
Divisor de haz variable

2.3 Pie óptico (473 42)

- ⑩ Pie de soporte con una curvatura de forma circular para reducir la distancia del punto medio al emplear varios pies ópticos; con apoyo de tres puntos para un posicionamiento estable
- ⑪ Columna de sujeción para recepcionar mangos de hasta 14 mm Ø
- ⑫ Tornillo de apriete
Altura: 4 cm
Radio exterior del pie de soporte: 4 cm
Peso: aprox. 310 g

2.4 Divisor de haz 50 % (473 432)

Para dividir el rayo luminoso en uno reflejado y otro transmitido;
para los experimentos sobre interferometría

Placa de vidrio semitransparente con capa divisora de haces sobre una superficie de vidrio.
La razón entre la intensidad reflejada y transmitida para un ángulo de incidencia de 45° es aprox. 1 : 1
Para ser recepcionada en el soporte del divisor de haz (473 43)
Dimensiones: 10 mm x 30 mm x 6 mm (A x B x P)

2.5 Divisor de haz variable (473 435)

Para dividir el rayo luminoso en uno reflejado y otro transmitido;
para los experimentos sobre Holografía e Interferometría

Placa de vidrio semitransparente con una capa divisora de haz sobre la superficie de vidrio que va variando continuamente a través del ancho de la placa.
La razón entre la intensidad reflejada y la transmitida es variable a través del ancho.
Para ser recepcionada en el soporte de divisor de haz (473 43)
Dimensiones: 10 mm x 58 mm x 6 mm (A x B x P)

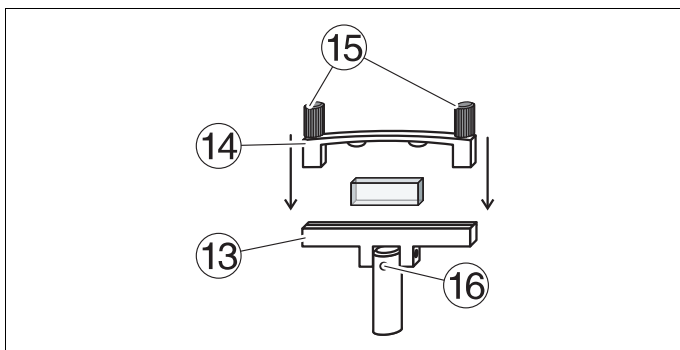


Fig. 6

Porte-lame séparatrice
Soporte del divisor de haz

2.6 Porte-lame séparatrice (473 43)

- ⑬ Support à rainure pour les lames séparatrices (473 432/435), possibilité d'ajustage vertical des lames séparatrices avec les vis sans tête ⑯
- ⑭ Cadre de blocage pour maintenir les lames séparatrices
- ⑮ Vis moletées pour faciliter le montage et le démontage des lames séparatrices
- ⑯ Vis sans tête à six pans creux (ouverture de clé 2) pour l'ajustage vertical du support ⑬; voir paragraphe 3.2.2
- ⑰ Tige (Ø 12 mm) à placer dans le pied pour optique (473 42)

Sans illustration: Clé à douilles hexagonales (ouverture de clé 2)

2.7 Miroir plan à réglage précis (473 46)

- ⑱ Miroir plan de surface, Ø 4 cm
Revêtement: aluminium avec couche protectrice en SiO₂;
ajustable par vis moletées ⑳
- ⑲ Monture en plastique (Ø 5,3 cm)
- ⑳ Vis moletées pour l'ajustage de précision du miroir plan de surface dans le dispositif optique;
(vis moletée supérieure pour l'ajustage vertical
vis moletée inférieure pour l'ajustage horizontal)
- ㉑ Vis sans tête (ouverture de clé 2) pour le réglage de la tension préalable du dispositif d'ajustage du miroir plan de surface (ne pas s'en servir, voir paragraphe 4.1, Entretien)
- ㉒ Tige (Ø 12 mm) à placer dans le pied pour optique (473 42) ou dans le mécanisme de réglage précis (473 48)
- ㉓ Capuchon de protection du miroir plan

Sans illustration: Clé à douilles hexagonales (ouverture de clé 2)

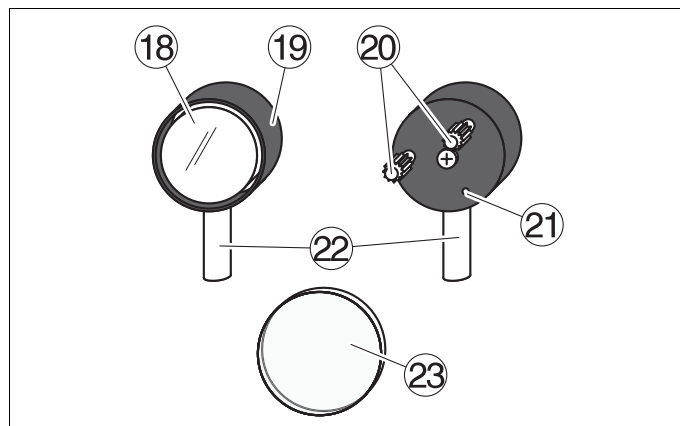


Fig. 7

Miroir plan
Espejo plano

2.6 Soporte del divisor de haz (473 43)

- ⑬ Soporte con ranura para alojar el divisor de haz (473 432/435), con posibilidad de ajuste vertical del divisor de haz mediante tornillos prisioneros ⑯
- ⑭ Marcos de apriete para sujetar el divisor de haz
- ⑮ Tornillos moletados para el montaje y desmontaje simple del divisor de haz
- ⑯ Tornillos prisioneros con hexágono interior (ancho de llave 2) para el ajuste vertical del soporte ⑬; véase la sección 3.2.2
- ⑰ Mango (Ø 12 mm) para ser empotrado en el pie óptico (473 42)

Sin croquis: llave de cubo (ancho de llave 2)

2.7 Espejo plano con ajuste fino (473 46)

- ⑱ Espejo plano superficial, Ø 4 cm
Recubrimiento: aluminio con capa protectora de SiO₂;
ajustable mediante tornillos moletados ⑳
- ⑲ Montura de plástico (Ø 5,3 cm)
- ⑳ Tornillos moletados para el ajuste fino del espejo plano superficial en el arreglo experimental óptico;
(el tornillo moletado superior sirve para el ajuste vertical,
el tornillo moletado inferior sirve para el ajuste horizontal)
- ㉑ Tornillos prisioneros (ancho de llave 2) para el ajuste previo del dispositivo de ajuste del espejo plano (no manipularlo, véase la sección 4.1, Mantenimiento)
- ㉒ Mango (Ø 12 mm) para ser empotrado en el pie óptico (473 42) ó en el mecanismo de ajuste micrométrico (473 48)
- ㉓ Tapa de protección del espejo plano

Sin croquis: Llave de cubo (ancho de llave 2)

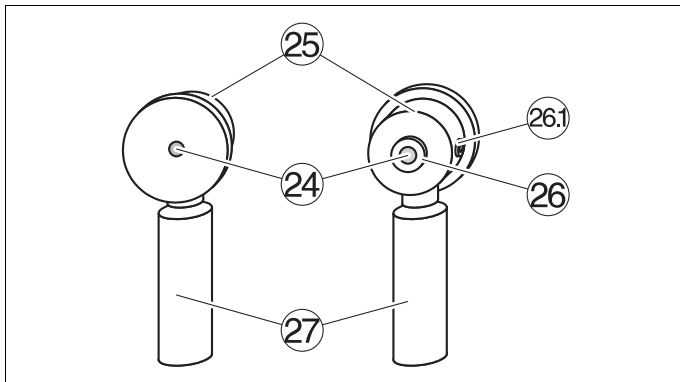


Fig. 8
Lentille sphérique
Lente esférica

2.8 Lentille sphérique, $f = 2,7$ mm (473 47)

- ②④ Corps de la lentille, à revêtement antireflet
Distance focale: 2,7 mm
Diamètre: 5 mm
- ②⑤ Monture en plastique, Ø 2,2 cm
Orifice de sortie du rayon Ø 3 mm
- ②⑥ Boulon de sécurité à orifice d'entrée du rayon intégré pour la fixation du corps de la lentille, tenu par des vis sans tête (26.1) (ouverture de clé 2);
Boulon avec encoche permettant de l'enlever facilement de la monture ②⑤ (opération indispensable pour le nettoyage du corps de la lentille, voir paragraphe 4.2, Entretien)
Orifice d'entrée du rayon Ø 2 mm
- ②⑦ Tige (Ø 12 mm) à placer dans le pied pour optique (473 42)
Sans illustration: Clé à douilles hexagonales (ouverture de clé 2)

2.9 Porte-film (473 44)

- ②⑧ Cadre du porte-film en aluminium, pour le maintien de morceaux de film prédécoupés de 42 mm x 51 mm
Orifice d'entrée de la lumière: 37 mm x 47 mm (h x l)
- ②⑨ Rainure pour l'ongle (il s'agit d'une aide pour une installation correcte des morceaux de films, même dans une pièce sombre)
- ③⑩ Mâchoires de serrage pour la fixation des morceaux de film
- ③① Vis moletée pour l'ouverture et la fermeture des mâchoires de serrage ③⑩
Ouverture en serrant la vis moletée
Fermeture en desserrant la vis moletée
- ③② Rainures en V pour les tiges de positionnement ③⑤ pour le positionnement reproductible et stable du cadre du porte-film dans le montage expérimental
- ③③ Aimant pour la fixation du cadre du porte-film ②⑧ sur le support du porte-film ③④ (fixation magnétique sans contact)
- ③④ Support du porte-film en acier pour le cadre du porte-film ②⑧
- ③⑤ Tiges de positionnement pour maintenir le cadre du porte-film dans les rainures en V ③②
- ③⑥ Tige (Ø 12 mm) à placer dans le pied pour optique (473 42)

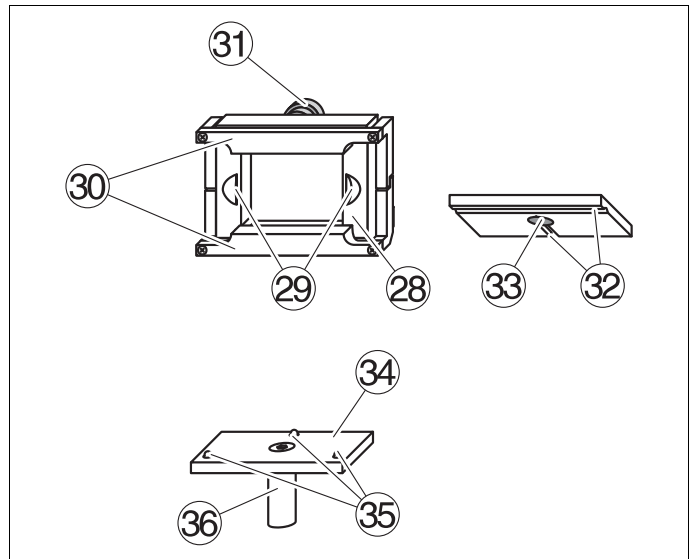


Fig. 9
Porte-film
Sujetador de películas

2.8 Lente esférica, $f = 2,7$ mm (473 47)

- ②④ Lente, con capa antireflectora
Distancia focal: 2,7 mm
Diámetro: 5 mm
- ②⑤ Montura de plástico, Ø 2,2 cm
Abertura de salida del haz Ø 3 mm
- ②⑥ Perno de seguridad con abertura de entrada del haz incorporado para fijar el cuerpo de la lente, sujeto con tornillos prisioneros (26.1) (ancho de llave 2);
Perno con entalladura para su retiro simple de la montura ②⑤ (necesario para limpiar el cuerpo de la lente, véase la sección 4.2, Mantenimiento)
Abertura de entrada del haz Ø 2 mm
- ②⑦ Mango (Ø 12 mm) para ser empotrado en el pie óptico (473 42)
Sin croquis: Llave de cubo (ancho de llave 2)

2.9 Sujetador de películas (473 44)

- ②⑧ Marco del sujetador de películas, de aluminio, para colocar la película plana que debe ser cortada adecuadamente con las dimensiones 42 mm x 51 mm
Abertura de entrada de luz: 47 mm x 37 mm (B x A)
- ②⑨ Hendiduras para las uñas de los dedos (como ayuda para montar correctamente la película aún cuando el ambiente esté oscuro)
- ③⑩ Mordazas de sujeción para sujetar fijamente la película plana
- ③① Tornillo moleteado para abrir y cerrar las mordazas de sujeción ③⑩
Se abre al apretar el tornillo moleteado,
se cierra al aflojar el tornillo moleteado
- ③② Ranuras en V para las clavijas de posicionamiento ③⑤ para el posicionamiento reproductible y estable del marco del soporte de la película en el arreglo experimental
- ③③ Magneto para la fijación del marco del sujetador de películas ②⑧ sobre el sujetador de películas ③④ (fijación magnética sin contacto)
- ③④ Soporte del sujetador de películas, de acero, para recibir el marco del sujetador de películas ②⑧
- ③⑤ Clavijas de posicionamiento para guiar el marco del sujetador de películas en las ranuras en V ③②
- ③⑥ Mango (Ø 12 mm) para ser empotrado en el pie óptico (473 42)

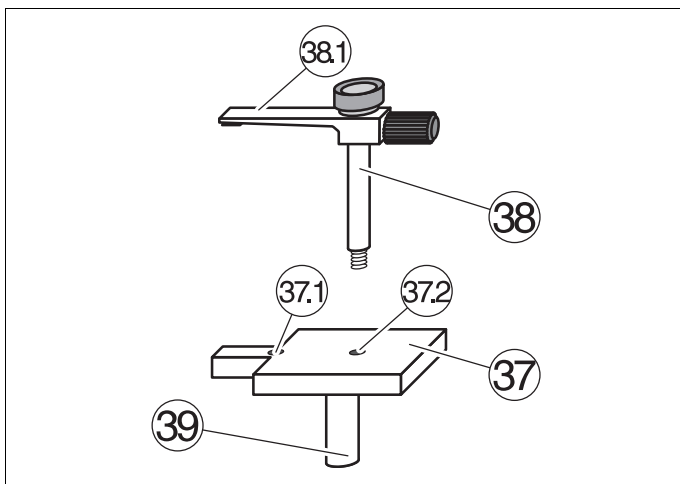


Fig. 10
Porte-objet
Sujetador de objetos

2.10 Porte-objet (473 45)

- ③⑦ Plaque du porte-objet en acier avec saillie et 2 alésages taraudés (37.1), (37.2) pour des positionnements variés de la colonne ③⑧
Épaisseur de la plaque: 10 mm
Surface de la plaque: 57 mm x 50 mm
Saillie: 23 mm x 12 mm
- ③⑧ Colonne à tête moletée pour simplifier le changement de position;
avec bras de maintien (38.1) pour la fixation des objets;
Dessous du bras de maintien gommé pour empêcher les objets de glisser
Hauteur de serrage: env. 5 cm
- ③⑨ Tige (Ø 12 mm) à placer dans le pied pour optique (473 42)

2.10 Sujetador de objetos (473 45)

- ③⑦ Placa portadora de objetos, de acero, con parte saliente, con 2 agujeros roscados (37.1), (37.2) para 2 posibles posicionamientos de la columna ③⑧
Grosor de la placa: 10 mm
Superficie de la placa: 57 mm x 50 mm
Parte saliente: 23 mm x 12 mm
- ③⑧ Columna con cabeza moletada para un simple cambio de posición;
con brazo de sujeción (38.1) para fijar objetos;
el brazo de sujeción está revestido de caucho por el lado inferior para evitar que los objetos resbalen.
Altura de sujeción: aprox. 5 cm
- ③⑨ Mango (Ø 12 mm) para ser empotrado en el pie óptico (473 42)

2.11 Mécanisme de réglage précis (473 48)

Pour la détermination de la longueur d'onde de la lumière laser par un déplacement bien défini du miroir plan (473 46 / 471 87) dans l'interféromètre de Michelson; convient pour un emploi sur la plaque de base pour optique laser (473 40) et sur la plaque de base de l'interféromètre (471 85)

- ④① Réducteur 100 : 1

2.11 Mecanismo de ajuste micrométrico (473 48)

Para la determinación de la longitud de onda de la luz láser al efectuar un determinado desplazamiento del espejo plano (473 46 / 471 87) en el interferómetro de Michelson; apropiado para el empleo sobre la placa de base para óptica con láser (473 40) y sobre la placa de base del interferómetro (471 85)

- ④① Engranaje reductor 100 : 1

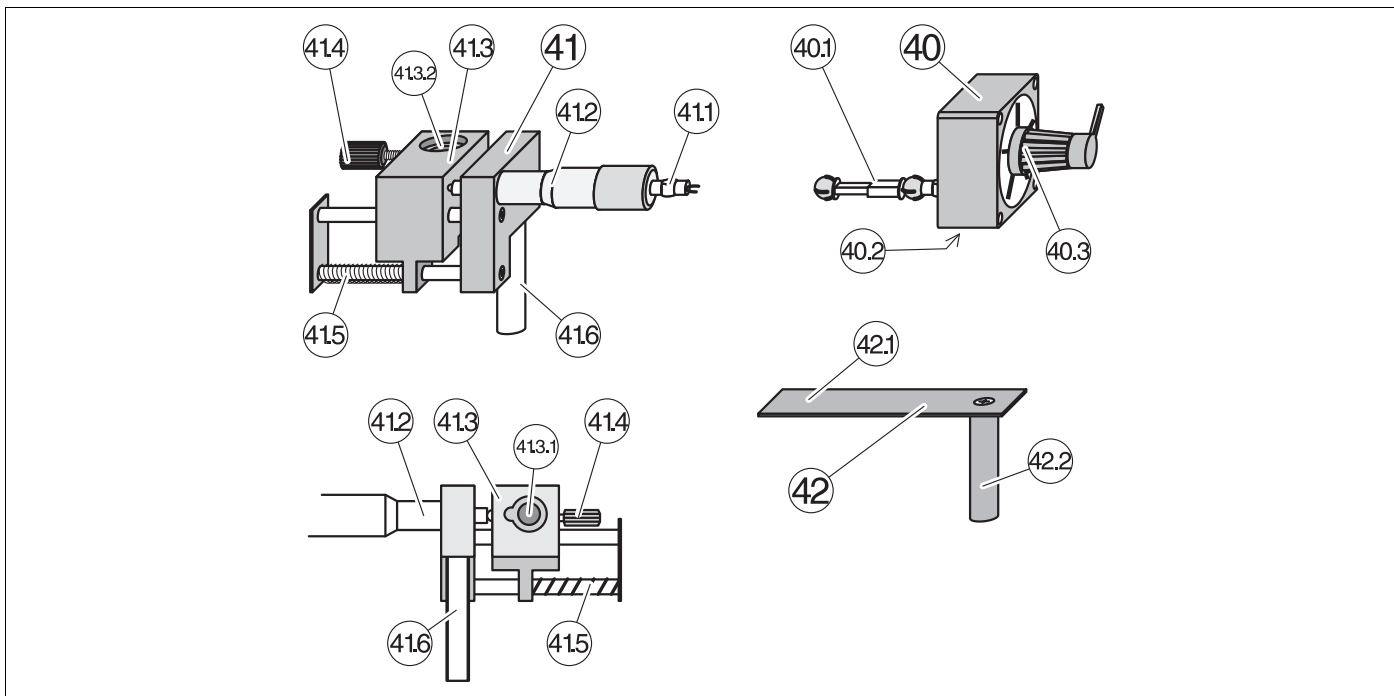
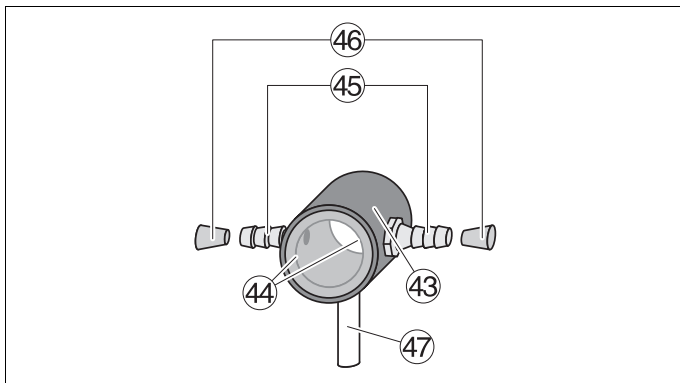


Fig. 11
Mécanisme de réglage précis
Mecanismo de ajuste micrométrico

- (40.1) Accouplement articulé en double croix pour la liaison avec la tête d'articulation (41.1)
- (40.2) Bande magnétique adhérente pour la fixation du mécanisme sur le support pour réducteur ④②
- (40.3) Tête pivotante avec levier
- ④① Dispositif de déplacement à vis micrométrique fixe
 - (41.1) Tête d'articulation pour le couplage de l'accouplement articulé en double croix (40.1)
 - (41.2) Vis micrométrique:
Avance par tour: 0,5 mm
Course: max 25 mm
Graduation: 0,01 mm
 - (41.3) Cavalier pour le positionnement horizontal et vertical du miroir plan
 - (41.3.1) dispositif de fixation horizontal pour le miroir plan à réglage précis (473 46), à utiliser sur la plaque de base pour optique laser (473 40)
 - (41.3.2) dispositif de fixation vertical pour le miroir plan de surface (471 87), à utiliser sur la plaque de base de l'interféromètre (471 85)
 - (41.4) Vis moletée pour la fixation des éléments dans (41.3)
 - (41.5) Ressort de rappel pour le cavalier (41.3)
 - (41.6) Tige (Ø 12 mm) à placer dans le matériel support, par ex. dans le pied pour optique (473 42) ou dans l'embase magnétique pour lentilles (471 86)
- ④② Support pour le réducteur ④①
 - (42.1) Plaque (11 cm x 3 cm) pour le réducteur (fixation par la bande magnétique adhérente (40.2))
 - (42.2) Tige (Ø 10 mm) à placer dans le matériel support, par ex. dans le pied pour optique (473 42) ou dans l'embase magnétique pour lentilles (471 86)

2.12 Chambre à vide (473 485)



Pour la détermination en interférométrie de l'indice de réfraction des gaz.

- ④③ Gaine en aluminium
- ④④ Disques en verre collés de façon à être étanches au vide
- ④⑤ Raccords pour tuyaux (Ø extérieur 12 mm, Ø intérieur 6 mm) pour la connexion de la pompe à vide (ou admission du gaz)
- ④⑥ 2 bouchons en caoutchouc (4/8 mm) pour fermer les raccords pour tuyaux
- ④⑦ Tige (Ø 10 mm, longueur 3,6 cm) à placer dans le pied pour optique (473 42)

Dimensions de l'intérieur de la chambre: longueur 50 mm, Ø 40 mm
Dimensions extérieures: longueur 58 mm, Ø 59 mm
Poids: env. 260 g

- (40.1) Acoplamiento articulado de doble cruce para la unión con la cabeza articulada (41.1)
- (40.2) Cinta de adhesión magnética para sujetar el engranaje sobre la mesa para engranaje ④②
- (40.3) Botón giratorio con palanca
- ④① Dispositivo desplazador con tornillo micrométrico montado fijo
 - (41.1) Cabeza articulada para acoplar la articulación de doble cruce (40.1)
 - (41.2) Tornillo micrométrico:
Avance: 0,5 mm / vuelta
Carrera: máx. 25 mm
División: 0,01 mm
 - (41.3) Jinetillo para fijar el espejo plano de manera horizontal y vertical
 - (41.3.1) Dispositivo de fijación horizontal para el espejo plano con ajuste fino (473 46), para ser empleado en la placa base para óptica láser (473 40)
 - (41.3.2) Dispositivo de fijación vertical para el espejo plano superficial (471 87), para ser empleado en la placa de base del interferómetro (471 85)
 - (41.4) Tornillo moleteado para sujetar fijamente de los elementos en (41.3)
 - (41.5) Resorte de reposición para el jinetillo (41.3)
 - (41.6) Mango (Ø 12 mm) para ser empotrado en el material de soporte, por ej. al pie óptico (473 42) o al pie magnético de sujeción (471 86)
- ④② Mesa para engranaje para el engranaje reductor ④①
 - (42.1) Placa (11 cm x 3 cm) para alojar al engranaje reductor [sujeción mediante cinta de adhesión magnética (40.2)]
 - (42.2) Mango (Ø 10 mm) para ser empotrado en el material de soporte, por ej. al pie óptico (473 42) o al pie magnético de sujeción (471 86)

2.12 Cámara de evacuación (473 485)

Fig. 12
Chambre à vide
Cámara de evacuación

Para determinar el índice de refracción de gases en recorridos interferométricos

- ④③ Envoltura de aluminio
- ④④ Discos de vidrio pegadas a prueba de vacío
- ④⑤ Boquillas de caucho (Ø ext. de 12 mm, Ø int. de 6 mm) para conectar la bomba de vacío (o la alimentación de gas)
- ④⑥ 2 tapones de caucho (4/8 mm) para cerrar las boquillas
- ④⑦ Mango (Ø 10 mm, longitud 3,6 cm) para ser empotrado en el pie óptico (473 42)

Dimensiones del interior de la cámara: longitud 50 mm, Ø 40 mm
Dimensiones exteriores: longitud 58 mm, Ø 59 mm
Peso: aprox. 260 g

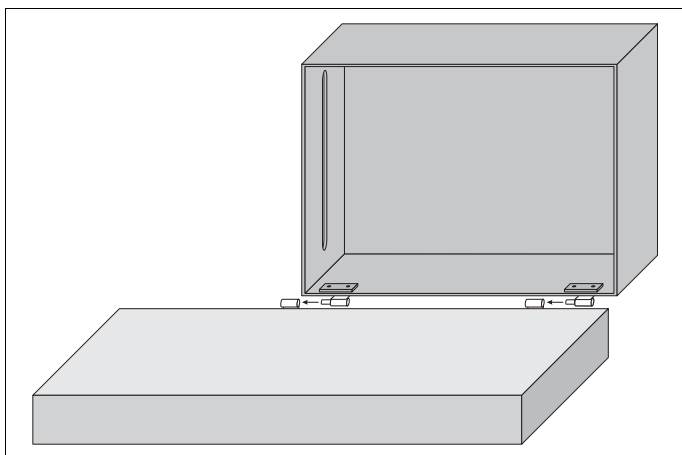


Fig. 13
Fixation du couvercle à la plaque de base pour optique laser
Fijación de la tapa cobertora en la placa de base para óptica con láser

3 Utilisation

Pour de plus amples informations concernant les montages expérimentaux et la réalisation des expériences, veuillez vous référer aux descriptions d'expériences correspondantes.

3.1 Préparation des expériences

3.1.1 Plaque de base pour optique laser (473 40)

Gonfler le coussin d'air ② et le poser bien à plat avec la plaque de base pour optique laser ① sur une table d'expérimentation stable réagissant le moins possible aux secousses. Durant les expériences, tenir la plaque à l'abri des secousses et éviter dans le montage expérimental des vagues d'air susceptibles de se produire en aspirant ou à la suite d'un courant d'air.

Pour les montages destinés à l'enregistrement d'hologrammes: fixer le couvercle ③ à la plaque de base pour optique laser ainsi que spécifié sur la fig. 13 afin de protéger le domaine d'expérimentation contre la convection lors de l'exposition.

Lorsque le couvercle est monté pour la première fois, il faut s'assurer de son bon positionnement sur la plaque de base pour optique laser et éventuellement le corriger. Pour cela, fermer le couvercle et légèrement desserrer les vis de fixation de la charnière au dos du couvercle jusqu'à ce que celui-ci soit bien bord à bord avec la plaque de base pour optique laser. Pour finir, resserrer les vis de fixation.

3.1.2 Montage et ajustage du laser He-Ne à polarisation rectiligne (471 840) sur le porte-laser (473 41)

Assembler le porte-laser et le laser. Pour ce faire, pousser les deux écrous carrés ⑧ dans la rainure de montage à la base du laser et fixer les plaques-supports ④ et ⑤ au laser à l'aide des vis à six pans creux ⑨, ainsi que représenté à la fig. 14. Monter la plaque-support avant ④ du côté de la sortie du rayon laser, la plaque-support arrière ⑤ le plus loin possible à l'autre extrémité du laser.

Placer le laser avec le porte-laser sur la plaque de base pour optique laser ainsi que nécessité par le montage expérimental. Desserrer les contre-écrous des trois vis de réglage ⑥ du porte-laser. Régler la hauteur et l'inclinaison du laser à l'aide des vis de réglage de telle sorte que son rayon soit parallèle à la plaque de base, à environ 7,5 cm au-dessus de celle-ci. Pour finir, resserrer les contre-écrous.

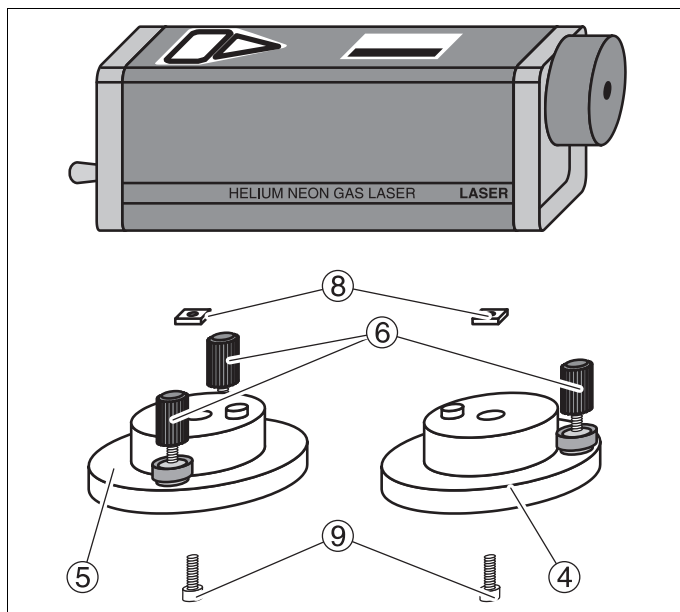


Fig. 14
Assemblage du porte-laser et du laser
Fijación del soporte del láser en el láser

3 Manejo

En las descripciones de los experimentos usted encontrará mayores informaciones sobre el montaje y los ensayos correspondientes.

3.1 Preparación de los experimentos

3.1.1 Placa de base para óptica con láser (473 40)

Bombear el colchón neumático ② y colocarlo junto con la placa de base para óptica con láser ① en posición horizontal sobre una mesa para experimentos, estable y en lo posible a prueba de sacudidas. Durante el experimento proteger la placa contra sacudidas mecánicas y evitar los remolinos de aire que pueden surgir sobre el arreglo experimental, por ej., al aspirar o a causa de corrientes de aire.

Realizar lo siguiente durante los montajes para la elaboración de hologramas: sujetar la tapa cobertora ③ a la placa de acuerdo a la Fig. 13, con el fin de proteger el ambiente de experimentación contra la convección durante la exposición.

Durante el primer montaje cuidar de que la tapa cobertora esté sentada correctamente sobre la placa de base. Para ello, cerrar la tapa cobertora y aflojar los tornillos de fijación de la bisagra, en el lado posterior de la tapa, hasta que la tapa cobertora se encuentre enrasada sobre la placa de base para óptica con láser. Por último, volver a apretar los tornillos de fijación.

3.1.2 Montaje y ajuste del láser de He-Ne, linealmente polarizado (471 840), sobre el soporte del láser (473 41)

Montar el soporte del láser en el láser. Para tal efecto, desplazar ambas tuercas cuadradas ⑧ en la ranura de montaje, en el lado inferior del láser y fijar las placas de soporte ④ y ⑤ en el láser mediante los tornillos ⑨ según la Fig. 14. Montar la placa de soporte delantera ④ en el lado de la salida del rayo láser y la placa de soporte posterior ⑤ lo más lejos posible, al otro extremo del láser.

Colocar el láser con su soporte, de acuerdo al ensayo, sobre la placa de base para óptica con láser. Aflojar las contratueras de los tres tornillos de ajuste ⑥ del soporte del láser. Ajustar la altura e inclinación del láser con ayuda de los tornillos de ajuste de tal manera que el trayecto del rayo sea paralelo a la placa de base, aprox. 7,5 cm sobre la misma. Finalmente apretar las contratueras.

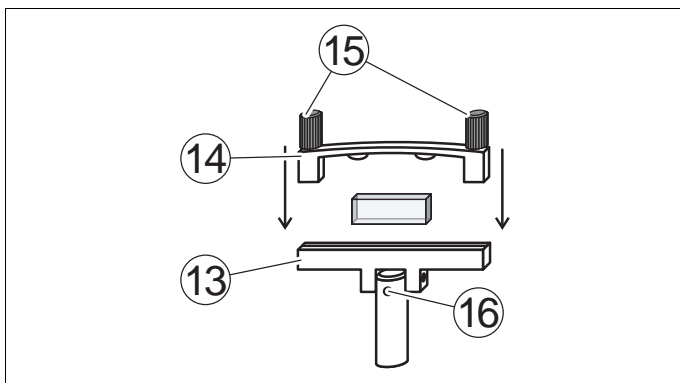


Fig.15
Montage de la lame séparatrice dans le support
Montaje del divisor de haz en el sujetador

3.2 lame séparatrice

3.2.1 Montage des lames séparatrices (473 432/435) dans le porte-lame séparatrice (473 43)

Important: Afin de ne pas abîmer le revêtement de la lame séparatrice, ne toucher la lame séparatrice qu'aux endroits dépolis.

Se servir d'une feuille de nettoyage pour lentilles (305 00) pour nettoyer avec précaution les surfaces en verre salies ou poussiéreuses. Ne pas mettre les doigts dessus.

Enlever le cadre de blocage ⑭ du support ⑬ en desserrant les vis moletées ⑮. Placer la lame séparatrice au milieu de la plaque-support. Pour finir, refixer le cadre de blocage au support.

3.2.2 Ajustage de l'inclinaison

Remarque: La possibilité de réglage de l'inclinaison garantit une trajectoire du rayon partiel réfléchi par la lame séparatrice parallèle à la surface de la plaque de base pour optique laser. Il est absolument nécessaire de procéder à ce réglage après le montage de la lame séparatrice dans le support. Il est toutefois recommandé de contrôler le réglage avant chaque expérience, et si besoin est, de l'améliorer.

Fixer la lame séparatrice et son support dans le pied pour optique et placer le laser juste en face sur la plaque de base pour optique laser, après l'avoir réglé pour un acheminement horizontal du rayon. Orienter la lame séparatrice de façon à ce qu'elle réfléchisse la lumière juste à côté de l'orifice de sortie du rayon du laser. A l'aide des vis sans tête ⑯ à six pans creux (ouverture de clé 2), régler l'inclinaison de la lame séparatrice comme suit:

- Si la réflexion a lieu *au-dessus* de la sortie du rayon laser, commencer par desserrer la vis sans tête *opposée* au laser puis par resserrer prudemment la vis sans tête tournée vers lui jusqu'à ce que la réflexion ait lieu à la hauteur de l'orifice de sortie du rayon laser.
- Si la réflexion se fait *sous* l'orifice de sortie du rayon laser, desserrer la vis sans tête *tournée vers* le laser et resserrer prudemment la vis sans tête qui lui est opposée.

Important: L'inclinaison réglée n'est bien fixée qu'une fois les deux vis sans tête ⑯ légèrement resserrées.

3.2 Divisor de haz

3.2.1 Montaje del divisor de haz (473 432/435) en el soporte (473 43)

Importante: Para no dañar el revestimiento del divisor de haz, asirlo sólo por las superficies de corte opacas.

Limpiar cuidadosamente las superficies de vidrio ensuciadas o llenas de polvo mediante un limpiador de lentes (305 00). No tocarla directamente con los dedos.

Retirar los marcos de apriete ⑭ aflojando los tornillos moleteados ⑮ del soporte ⑬. Colocar el divisor de haz en la mitad de la placa de soporte. Finalmente, fijar nuevamente los marcos de apriete en el soporte.

3.2.2 Ajuste de la inclinación

Nota: El ajuste de la inclinación garantiza que la trayectoria del rayo reflejado por el divisor del haz sea paralelo a la superficie de la placa de base para óptica con láser. Esta condición debe cumplirse luego de montar el divisor del haz en el soporte. Se recomienda controlar el ajuste antes de cada experiencia y mejorarlo si es necesario.

Fijar el divisor de haz, con el soporte, en el pie óptico y colocarlo sobre la placa de base frente al láser con el rayo ajustado horizontalmente. Orientar el divisor de haz de tal manera que la luz sea reflejada muy junto a la abertura de salida del láser. Mediante los tornillos prisioneros ⑯ con hexágono interior (ancho de llave 2) ajustar la inclinación del divisor de haz de la siguiente manera:

- Si la reflexión ocurre *por encima* de la salida del rayo láser, entonces, aflojar el tornillo prisionero que está *más lejos* rayo láser, poco a poco, y apretar cuidadosamente el tornillo prisionero que está más cerca al láser, hasta que la reflexión esté a la altura de la abertura de la salida del rayo.
- Si la reflexión ocurre *por debajo* de la salida del rayo, aflojar el tornillo prisionero que está *más cercano* al láser y apretar cuidadosamente el otro tornillo prisionero.

Importante: La inclinación así obtenida se fijará correctamente cuando ambos tornillos prisioneros ⑯ hayan sido nuevamente apretados pero esta vez levemente.

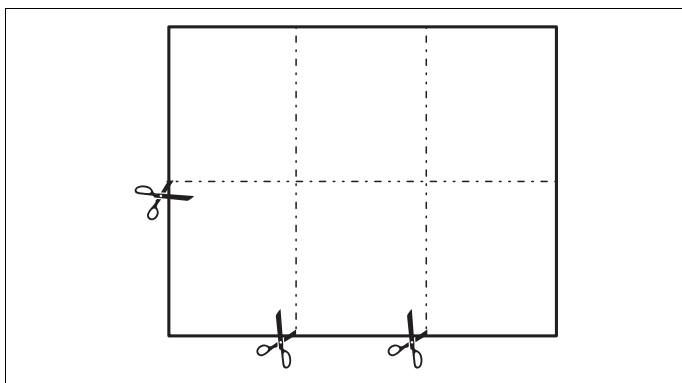


Fig. 16
Découpage du film pour holographie
Manera de cortar la película holográfica

3.3 Installation du film dans le porte-film (473 44)

Pour de plus amples informations sur le montage expérimental et sur l'enregistrement d'hologrammes, veuillez vous référer aux descriptions d'expériences correspondantes.

3.3.1 Films et produits chimiques

Matériel nécessaire pour l'enregistrement d'hologrammes:

1 film pour holographie ¹⁾	473 442
1 lot d'accessoires pour chambre noire	473 446
1 lot de produits photochimiques ²⁾	473 444
pour l'enregistrement d'hologrammes de phase:	
1 hydrate de fer (III) nitrate à 9 molécules d'eau, 250 g	671 891
1 bromure de potassium (KBr), 50 g	672 491

Matériel approprié:

- ¹⁾Agfa-Gevaert 2NFXQ HOLOFI 8E75 T3 HD NAH
²⁾Révéléateur SW Agfa Neutol, fixateur Tetenal Superfix

Le bain de blanchiment pour l'enregistrement des hologrammes de phase est constitué de:

- 100 g d'hydrate de fer (III) nitrate à 9 molécules d'eau
30 g de bromure de potassium (KBr),
1 l d'eau distillée

3.3.2 Découpage des morceaux de films

Comme le film est très peu sensible pour une longueur d'onde d'env. 505 nm, on peut donc travailler en s'aidant d'une lampe pour chambre noire faible, vert foncé (ou vert-bleu) (par ex. celle des accessoires pour chambre noire (473 446)). Recommandation: ne pas exposer aux rayons un film destiné à être utilisé seulement après plusieurs semaines.

Manipuler le film avec soin pour ne pas abîmer le revêtement. Faire attention à la face pourvue du revêtement! Le film est marqué par une encoche sur le bord. Si celle-ci est en haut à droite ou en bas à gauche, la face à revêtement est celle opposée à l'observateur.

Les films utilisés sont des plaques en plastique avec revêtement (film plan) de 10,2 cm x 12,7 cm devant être découpées et adaptées au format requis de 42 mm x 51 mm (tolérance 1 mm). Alors qu'il fait parfaitement sombre, prendre le nombre de plaques voulu et bien emballer le reste du film à l'abri de la lumière. A la lumière pour chambre noire, indiquer les endroits à découper par ex. avec un feutre à pointe fine (voir fig. 16) et prendre des ciseaux pour découper les morceaux ainsi marqués. Conserver les morceaux de film découpés dans une boîte parfaitement étanche à la lumière (par ex. celle des accessoires pour chambre noire (473 446)) (se souvenir du côté à revêtement, si besoin est, le marquer en découpant les coins) et les utiliser dans les semaines qui suivent.

3.3.3 Utilisation du porte-film

Réaliser le dispositif voulu conformément à la description d'expérience. Pour installer le film, fixer le pied pour optique du porte-film avec le doigt et enlever avec précaution du montage le cadre du porte-film 28 sans le support du porte-film 34. Ouvrir les mâchoires de serrage 30 du porte-film en resserrant la vis

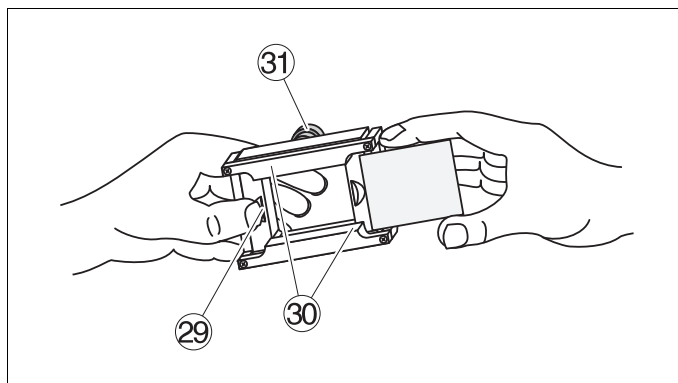


Fig. 17
Insertion du film pour holographie dans le porte-film
Colocación de la película holográfica en el sujetador de películas

3.3 Montaje de la película en el sujetador de películas (473 44)

En las descripciones de los experimentos respectivos usted encontrará mayores informaciones sobre el montaje de los ensayos y la elaboración de hologramas.

3.3.1 Material fotográfico y sustancias químicas

Para la elaboración de hologramas se requiere:

1 Película holográfica ¹⁾	473 442
1 Accesorio para el cuarto oscuro	473 446
1 Sustancia fotoquímica ²⁾	473 444
para la elaboración de hologramas de fase:	
1 Nitrato férrico 9H ₂ O, 250 g	671 891
1 Bromuro de potasio (KBr), 50 g	672 491

Por ejemplo:

- ¹⁾Agfa-Gevaert 2NFXQ HOLOFI 8E75 T3 HD NAH
²⁾Revelador de papel B/N Agfa Neutol, fijador Tetenal Superfix

El baño de plomo para la elaboración de los hologramas de fase se compone de:

- 100 g de nitrato férrico 9H₂O
30 g bromuro de potasio (KBr),
1 litro de agua destilada

3.3.2 Manera de cortar el material fotográfico

Como la película es insensible para una longitud de onda de alrededor de 505 nm, se puede trabajar con una lámpara [por ej. de los accesorios para el cuarto oscuro (473 446)] de débil luminosidad de color verde oscuro (por ej. verde azul) para orientarse. Se recomienda no exponer una película que va a ser empleada luego de varias semanas.

Tratar el material fotográfico cuidadosamente para no dañar la capa sensible. ¡Identifique siempre el lado sensible! La película esta marcada mediante una muesca al borde. Si la muesca se encuentra a la derecha, arriba, o a la izquierda, abajo, entonces, el lado sensible es el lado que se aleja del experimentador.

La película consiste de placas de plástico revestidas (películas planas) de tamaño 10,2 cm x 12,7 cm. Esta deberá ser cortada en el formato requerido cuyas medidas son 42 mm x 51 mm (tolerancia: 1 mm). Bajo un ambiente completamente oscuro tomar el número deseado de placas y empacar nuevamente el resto de material de manera impermeable a la luz. Con ayuda de una iluminación para ambientes oscuros adecuada marcar los puntos de corte, por ej. con un rotulador azul delgado (véase la Fig. 16) y cortar las láminas con una tijera.

Las piezas cortadas almacenarlas en un recipiente absolutamente impermeable a la luz [por ej. el recipiente del accesorio para el cuarto oscuro (473 446)] (tener en cuenta el lado sensible, eventualmente marcarlo cortando las esquinas] y consumirlo en las próximas semanas.

3.3.3 Empleo del sujetador de películas

Montar el arreglo experimental de acuerdo a la descripción del ensayo respectivo. Para alojar la película fijar el pie óptico del sujetador de películas con los dedos y retirar cuidadosamente del montaje el marco del sujetador de películas 28 sin el soporte

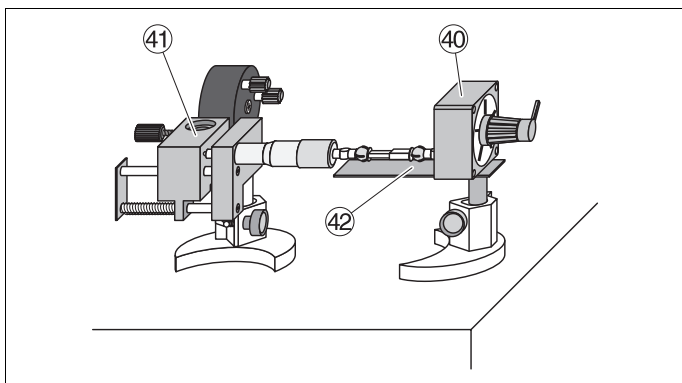


Fig. 18

Utilisation du mécanisme de réglage précis sur la plaque de base pour optique laser

Montaje del mecanismo de ajuste micrométrico sobre la placa de base para óptica con láser

moletée (31). Sortir le morceau de film découpé en chambre noire du récipient étanche à la lumière et le placer dans le porte-film de façon à ce que le côté à revêtement soit orienté vers l'objet, un fois inséré dans le dispositif. Pour faciliter son positionnement, mettre le pouce sur la rainure (29) et pousser le film jusqu'à l'ongle (voir fig. 17). Refermer complètement les mâchoires de serrage en desserrant la vis moletée et serrer le film uniformément.

Pour finir, fixer le pied pour optique du porte-film avec le doigt et remettre le porte-film dans le montage.

3.4 Mécanisme de réglage précis (473 48)

Le mécanisme de réglage précis convient pour une utilisation sur la plaque de base pour optique laser (473 40) et sur la plaque de base de l'interféromètre (471 85).

3.4.1 Utilisation sur la plaque de base pour optique laser (473 40)

Réaliser le dispositif expérimental voulu et fixer le dispositif de déplacement (41) dans le pied pour optique (473 42). Orienter la courbure du pied pour optique ainsi que représenté à la fig. 18 pour qu'il soit stable.

Fixer le miroir plan à réglage précis (473 46) dans le dispositif de fixation horizontale (41.3.1). Fixer le support pour réducteur (42) dans le pied pour optique et le réducteur (40) avec la bande magnétique adhérente sur le support pour réducteur. Bloquer prudemment l'accouplement articulé en double croix à la tête d'articulation de la vis micrométrique du mécanisme à réglage précis. Positionner le réducteur de telle sorte que la barre d'accouplement ne soit ni entièrement tendue, ni entièrement repoussée pour éviter ainsi par la suite de fausser éventuellement la mesure par déplacement du mécanisme à réglage précis.

Maintenir aussi petit que possible l'angle entre les différents organes de l'accouplement articulé (il ne doit en aucun cas être de plus de 45°). Pour finir, vérifier l'orientation du module optique et la corriger si nécessaire.

Déplacer lentement et régulièrement la tête du mécanisme en appuyant légèrement le doigt contre le levier du réducteur et déplacer ainsi le miroir plan de 0,005 mm en le faisant tourner. Comme le réducteur avec l'accouplement articulé à une vitesse « morte », il faut attendre d'abord env. 6 tours en cas de changement du sens de rotation pour que le composant se mette à bouger. Avant de commencer la mesure avec la tête du mécanisme, réaliser au moins un autre tour. En cas de mouvement « par à-coups » du composant optique, graisser la douille coulissante du mécanisme de réglage précis.

3.4.2 Utilisation sur la plaque de base de l'interféromètre (471 85)

Fixer le dispositif de déplacement (41) et le support (42) chacun dans une embase magnétique (471 86). Fixer le miroir plan de surface (471 87) dans le dispositif de blocage vertical du dispositif de déplacement (voir fig. 19).

Pour ce qui est du reste, procéder ainsi que décrit précédemment au point 3.4.1.

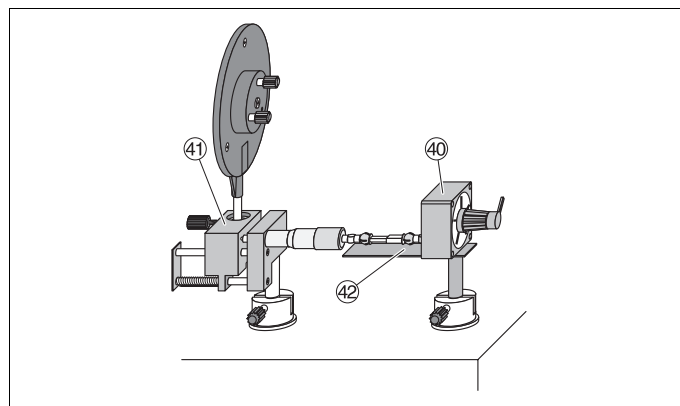


Fig. 19

Utilisation du mécanisme de réglage précis sur la plaque de base de l'interféromètre

Montaje del mecanismo de ajuste micrométrico sobre la placa de base del interferómetro

del sujetador de pelliculas (34). Ouvrir les mordazas de sujeción (30) del sujetador de pelliculas apretando el tornillo moletado (31). Con la luz apagada, tomar el material cortado del recipiente hermético de conservación, de tal forma que el lado sensible, después del montaje de la película, apunte al objeto. Para facilitar el montaje correcto mantener el dedo gordo en la ranura (29) y desplazar la película hacia las uñas (véase la Fig. 17). Aflojar el tornillo moletado para cerrar completamente las mordazas y así sujetar uniformemente la película.

Finalmente, fijar el pie óptico del sujetador de pelliculas con los dedos y colocar nuevamente el sujetador de pelliculas en el arreglo experimental.

3.4 Mecanismo de ajuste micrométrico (473 48)

El mecanismo de ajuste micrométrico es apropiado para ser empleado sobre la placa de base para óptica con láser (473 40) y sobre la placa de base del interferómetro (471 85).

3.4.1 Empleo sobre la placa de base para óptica con láser (473 40)

Montar el arreglo experimental deseado y fijar el dispositivo desplazador (41) en el pie óptico (473 42). Orientar la curvatura del pie óptico como se ilustra en la Fig. 18 para garantizar una posición estable.

Fijar el espejo plano de ajuste fino (473 46) en el dispositivo de fijación horizontal (41.3.1). Asegurar la mesa para engranaje (42) en el pie óptico y fijar el engranaje reductor (40) con cinta magnética sobre la mesa de engranaje. Sujetar el acoplamiento articulado de doble cruce a la cabeza articulada del tornillo micrométrico del mecanismo de ajuste.

Ajustar la posición del engranaje reductor de tal manera que la varilla de acoplamiento no esté totalmente estirada ni deformada, de otra manera, al desplazar el mecanismo de ajuste micrométrico la medición daría resultados falsos.

Mantener el ángulo entre los elementos individuales del acoplamiento articulado lo más pequeño posible (de ninguna manera deberá ser mayor a 45°). Luego, verificar la orientación de la parte óptica y en caso necesario volver a ajustarla.

Mover la cabeza del engranaje de manera lenta y uniformemente colocando levemente los dedos sobre la palanca del engranaje reductor para así desplazar el espejo plano en 0,005 mm por vuelta. Como el engranaje reductor con el acoplamiento articulado tiene un paso "muerto", al cambiar la dirección de giro, se requieren aprox. 6 vueltas, hasta que el elemento haya sido desplazado. Antes de empezar la medición, con el botón de engranaje dar, por lo menos, una vuelta completa. Si el movimiento del elemento óptico se produce acompañado de "sacudidas" engrasar el casquillo deslizador del mecanismo de ajuste micrométrico.

3.4.2 Empleo sobre la placa de base del interferómetro (471 85)

Fijar el dispositivo desplazador (41) y la mesa (42) respectivamente en la base magnética de fijación (471 86). Fijar el espejo plano superficial (471 87) en la parte vertical del dispositivo desplazador (véase la Fig. 19).

El resto de las instrucciones se realiza como se ha descrito en 3.4.1.

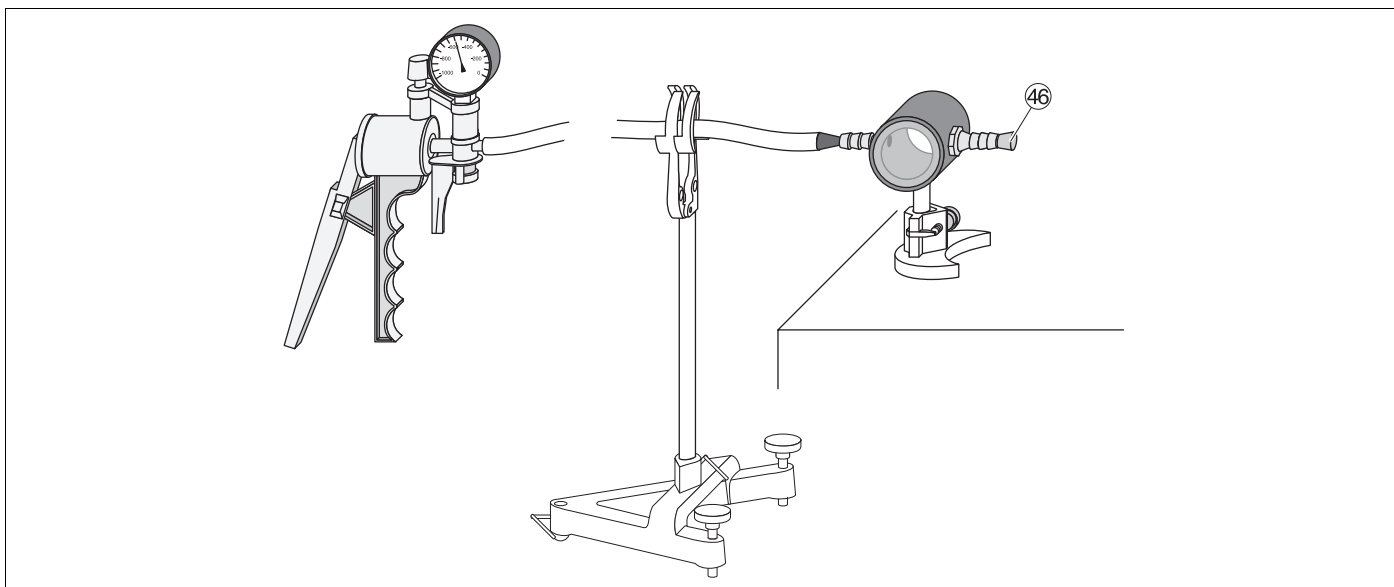


Fig. 20
Détermination de l'indice de réfraction avec la chambre à vide
Determinación del índice de refracción con la cámara de evacuación

3.5 Chambre à vide (473 485)

Fermer hermétiquement un raccord pour tuyaux de la chambre à vide avec le bouchon en caoutchouc ④. Finalement, monter la chambre à vide sur le pied pour optique et la placer ainsi dans la marche des rayons correspondante pour qu'elle soit traversée par le faisceau dans le sens axial. Il faut bien veiller à ce que le rayon ne se réfléchisse pas des surfaces en verre dans l'orifice de sortie du laser, ceci pouvant affecter la qualité du rayon laser.

Matériel supplémentaire nécessaire pour la mise sous vide de la chambre:

1 pompe manuelle pour vide et compression	375 58
1 petit pied en V	300 01
1 pince de fixation universelle S	666 555

Brancher la pompe pour vide et compression à l'autre raccord pour tuyaux de la chambre à vide, ainsi que représenté à la fig. 20; choisir pour cela un adaptateur de tuyau approprié et l'enficher dans le raccord pour tuyaux. Monter le dispositif de délestage réalisé avec le petit pied et la pince de fixation universelle S puis fixer le tuyau à côté de la plaque de base pour optique laser pour que la mesure ne puisse pas être faussée par torsion ou déplacement de la chambre à vide.

4 Entretien

4.1 Miroir plan à réglage précis (473 46)

Si le miroir plan de surface se règle mal avec les vis moletées, il faut alors corriger le réglage de la tension préalable du dispositif de réglage avec la vis sans tête ② à six pans creux (ouverture de clé 2) (voir fig. 21). La tension préalable s'augmente en faisant tourner la vis sans tête (vers la droite).

4.2 Nettoyage de la lentille sphérique (473 47)

Pour l'enregistrement d'hologrammes, il est important que les rayons laser élargis soient le moins possible affectés par des phénomènes d'interférences à grands contrastes. Ceux-ci peuvent être occasionnés par des particules de poussière, des empreintes digitales ou des rayures sur la surface du corps de la lentille. Il est donc recommandé de ranger la lentille sphérique dans un endroit à l'abri de la poussière et de la manipuler avec soin.

Pour le nettoyage, il est possible d'enlever le corps de la lentille de la monture. Le processus de nettoyage ne sert à quelque chose que s'il est réalisé soigneusement.

3.5 Cámara de evacuación (473 485)

Cerrar herméticamente una de las boquillas de la cámara de evacuación con un tapón de caucho ④. Luego, montar la cámara de evacuación sobre el pie óptico y colocarla en la trayectoria respectiva del rayo, de manera que uno de los rayos pase axialmente por ella. Observe que no haya ninguna reflexión del rayo desde la superficie de vidrio hacia la abertura de salida del láser, porque ello puede influir en la calidad del rayo láser.

Aparatos que se requieren adicionalmente para la evacuación de la cámara:

1 Bomba de vacío y presión, portátil	375 58
1 Base de soporte pequeña en forma de V	300 01
1 Pinza universal en S	666 555

Conectar la bomba de vacío, según la Fig. 20, en la otra boquilla de la cámara de evacuación; para ello elegir un adaptador de caucho apropiado y conectarlo a la boquilla. Construya la descarga por tracción del pequeño soporte y de la pinza universal en S y fije la manguera al lado de la placa de base para óptica con láser, para que la medición no sea influenciada por un retorcimiento de la manguera o por un posible desplazamiento de la cámara de evacuación.

4 Mantenimiento

4.1 Espejo plano con ajuste fino (473 46)

Si el espejo plano superficial no se puede ajustar suficientemente con los tornillos moleteados, entonces, el ajuste previo respectivo del dispositivo de ajuste debe ser realizado nuevamente mediante el tornillo prisionero ② con hexágono interior (ancho de llave 2) (véase la Fig. 21). El ajuste previo aumenta si se aprieta el tornillo prisionero (hacia la derecha).

4.2 Limpieza de la lente esférica (473 47)

Durante la elaboración de hologramas es importante que los rayos láseres ensanchados estén libres, en lo posible, de interferencias con contrastes fuertes. Estas pueden surgir debido a la presencia de partículas de polvo, huellas de los dedos o rayaduras sobre la superficie del cuerpo de la lente. Por ello se recomienda almacenar la lente en un lugar libre de polvo y manipularla con cuidado.

Limpiar la lente cuidadosamente, a tal fin sacar el cuerpo de la lente fuera de la montura.

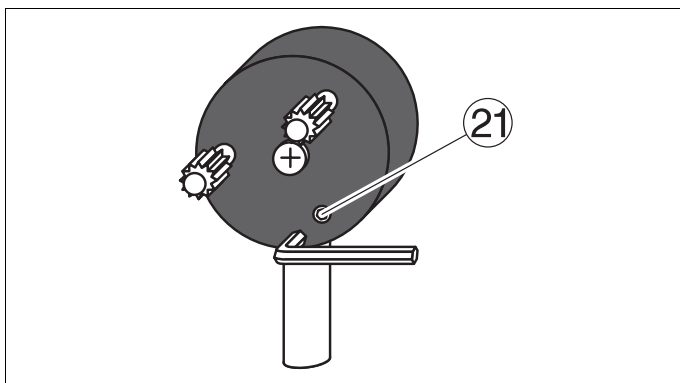


Fig. 21
Réglage de la tension préalable de la pince de réglage du miroir plan
Ajuste previo del dispositivo de apriete del espejo plano

Important:

Afin d'être sûr de ne pas perdre le petit corps circulaire de la lentille, procéder aux opérations suivantes dans ou au-dessus d'un récipient.

Faire bien attention de ne pas abîmer la surface de la lentille.

Ne pas s'en emparer avec les doigts.

Pour la prendre et la nettoyer, se servir des feuilles de nettoyage pour lentilles (305 00). Si elle est vraiment sale, utiliser en plus un peu d'alcool.

4.2.1 Démontage

Placer la monture (25) de telle sorte que le boulon de sécurité (26) soit orienté vers le haut. Desserrer les deux vis sans tête (26.1) et enlever le boulon de sécurité en y tirant dessus.

Tenir une feuille de nettoyage pour lentilles à l'ouverture de la monture et faire rouler le corps de la lentille sur la feuille de nettoyage en inclinant la monture.

4.2.2 Nettoyage

Nettoyer le corps de la lentille avec les feuilles de nettoyage sans le toucher avec les doigts. Nettoyer aussi les parties de la monture et du boulon de sécurité qui sont en contact direct avec le corps de la lentille.

4.2.3 Montage

Placer le corps de la lentille dans la monture et enficher le boulon de sécurité dans la monture (veiller à ce qu'il soit bien orienté). Pour finir, serrer prudemment les vis sans tête.

Pour vérifier la propreté du rayon, placer la lentille sphérique avec le pied pour optique devant le laser sur la plaque de base pour optique laser de façon à ce que le plus petit orifice d'entrée du rayon soit orienté vers le laser. Orienter la lentille sphérique latéralement et en hauteur de telle sorte que le rayon laser s'achemine axialement. La pièce étant obscurcie, vérifier la qualité du rayon laser élargi par ex. avec une feuille de papier blanc.

L'ajustage correct de la lentille sphérique étant supposé, le rayon laser élargi ne peut plus être affecté que par les impuretés suivantes:

- Un système de cercles concentriques.

Le corps de la lentille dispose d'un revêtement antireflet lui-même pourvu pour des raisons techniques d'une fine bande sans revêtement, placée autour du corps de la lentille. Celle-ci est alors située dans l'axe optique et il faut alors légèrement tourner le corps de la lentille dans la monture.

Pour cela, desserrer les vis sans tête, légèrement retirer le boulon de sécurité et secouer la monture avec précaution alors que le boulon de sécurité est tourné vers le haut. Finalement, refixer le boulon de sécurité et vérifier la qualité du rayon laser élargi.

- Phénomènes d'interférences ponctuelles à structure irrégulière.

Ils sont la preuve de salissures (par ex. poussière) sur la surface de la lentille. Dans ce cas il faut recommencer à nettoyer la lentille. Si les impuretés ne sont pas trop grandes, il est quand même possible de procéder à l'enregistrement d'hologrammes, même si la qualité s'en ressent, ainsi que de se servir d'interféromètres.

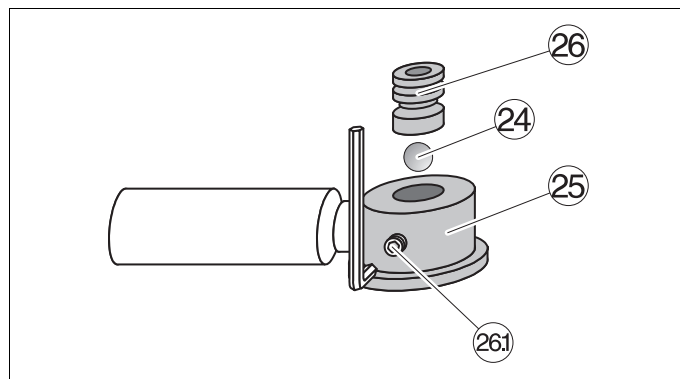


Fig. 22
Corps de la lentille et monture de la lentille sphérique
Cuerpo de la lente y montura de la lente esférica

Importante:

Para evitar que se pierda el pequeño cuerpo redondo de la lente, ejecutar los siguientes pasos en un recipiente colector.

Tenga cuidado de no dañar la superficie de la lente.

No tocarla directamente con los dedos.

Para asirla y limpiarla se empleará un limpiador de lentes especial (305 00). Si esta muy sucio aplicar adicionalmente alcohol.

4.2.1 Desmontaje

Colocar la montura (25) de tal forma que el perno de seguridad (26) apunte hacia arriba. Aflojar ambos tornillos prisioneros (26.1) y extraer el perno de seguridad.

Mantener el limpiador de lentes en la abertura de la montura y dejar rodar el cuerpo de la lente inclinando la montura sobre el limpiador de lentes.

4.2.2 Limpieza

Limpiar el cuerpo de la lente con el limpiador de lentes sin tocarlo directamente con los dedos. Limpiar también las partes de la montura y del perno de seguridad con el limpiador de lentes y todas las partes que tengan contacto directo con el cuerpo de la lente.

4.2.3 Montaje

Colocar el cuerpo de la lente en la montura y alojar el perno de seguridad en la montura (tener en cuenta la dirección correcta). Luego, apretar los tornillos prisioneros cuidadosamente.

Para controlar si la lente esférica está limpia, colocarla en el trayecto y delante del láser, con el pie óptico sobre la placa de base, de manera que la más pequeña abertura de entrada del rayo apunte al láser. Orientar la lente esférica lateralmente a una altura tal que el rayo láser lo atraviese axialmente. Con el ambiente a oscuras y con ayuda de una hoja de papel blanco verificar el ensanchamiento del rayo láser.

Aún cuando el ajuste de la lente esférica sea correcto, todavía es posible que el rayo láser ensanchado presente las siguientes impurezas:

- Un sistema de círculos concéntricos.

El cuerpo de la lente posee una capa antireflectora, que por razones técnicas de fabricación el cuerpo de la lente posee una cinta delgada, sin recubrimiento, que lo rodea. Esta se encuentra en el eje óptico por lo que hay que girar levemente el cuerpo de la lente en la montura.

A tal fin, aflojar los tornillos prisioneros, extraer levemente el perno de seguridad y sacudir cuidadosamente la montura con el perno de seguridad apuntando hacia arriba. Finalmente, fijar nuevamente el perno de seguridad y verificar otra vez la calidad del rayo láser ensanchado.

- Interferencia con estructura puntiforme discontinua.

Esto se debe a la presencia de impurezas (por ej. polvo) que se encuentran sobre la superficie de la lente. En este caso limpiar la lente nuevamente. Sin embargo, si hay pocas impurezas todavía es posible emplear el ajuste para el interferómetro y elaborar hologramas, aunque habrá un desmejoramiento de la calidad.

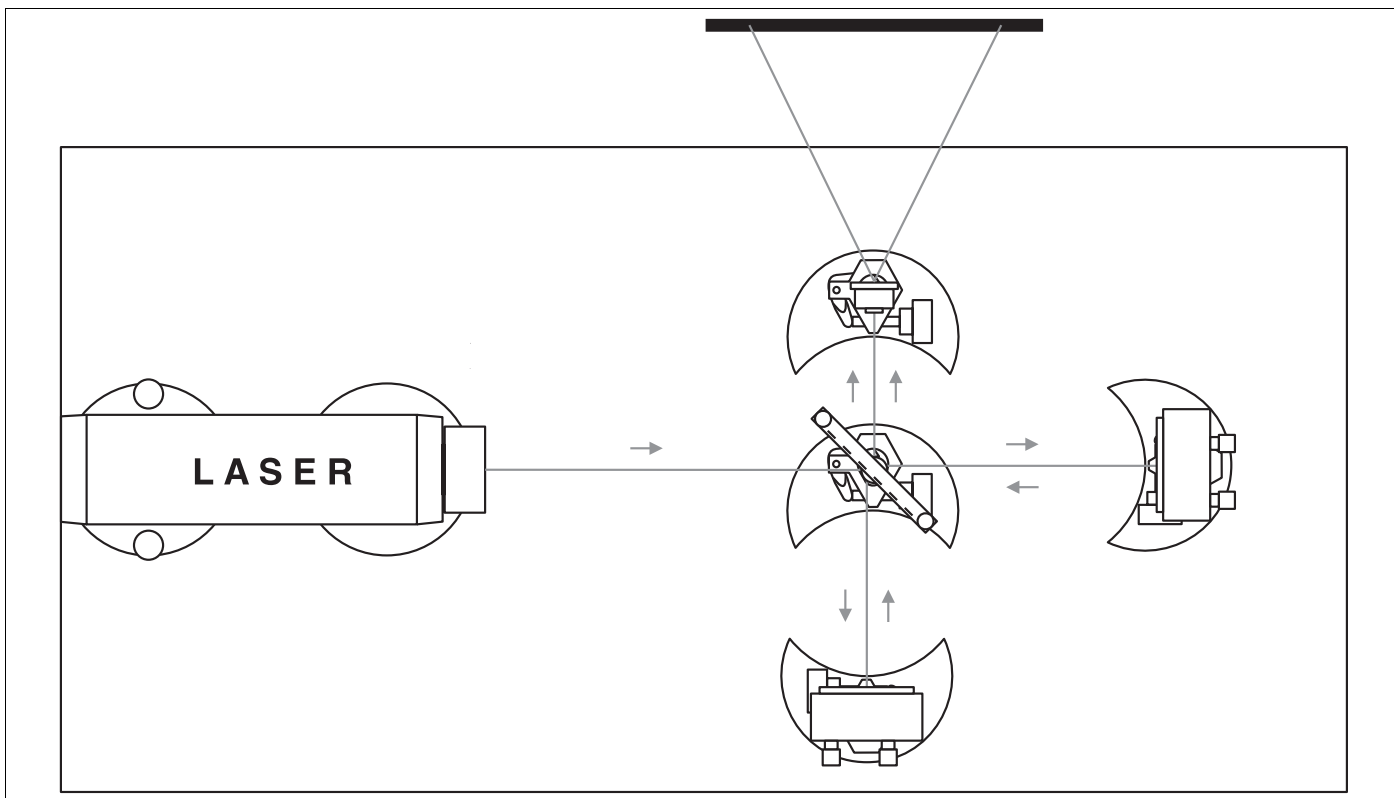


Fig. 23
 Montage d'un interféromètre de Michelson
 Montaje de un interferómetro de Michelson

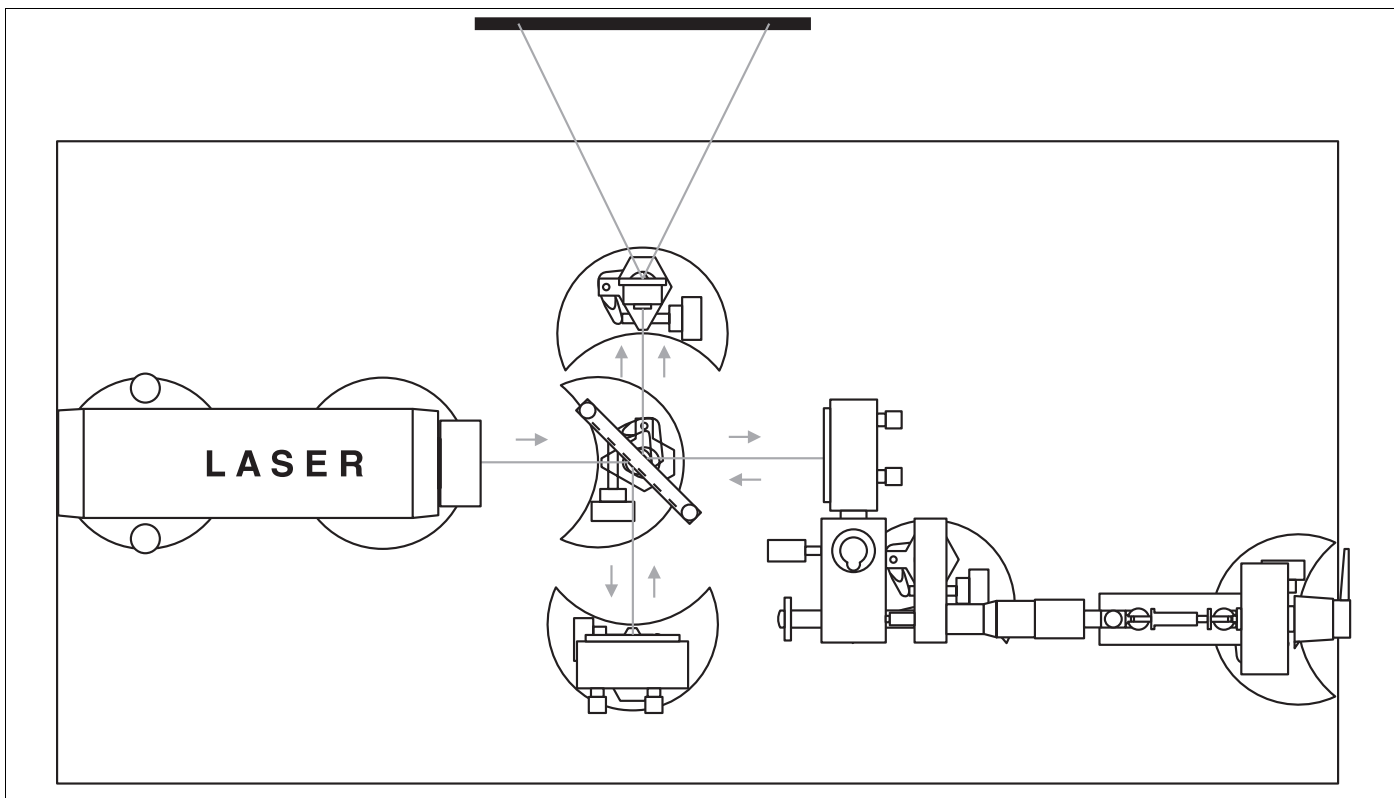


Fig. 24
 Détermination de la longueur d'onde de la lumière laser d'un laser He-Ne avec un interféromètre de Michelson
 Determinación de la longitud de onda de un láser de He-Ne con un interferómetro de Michelson

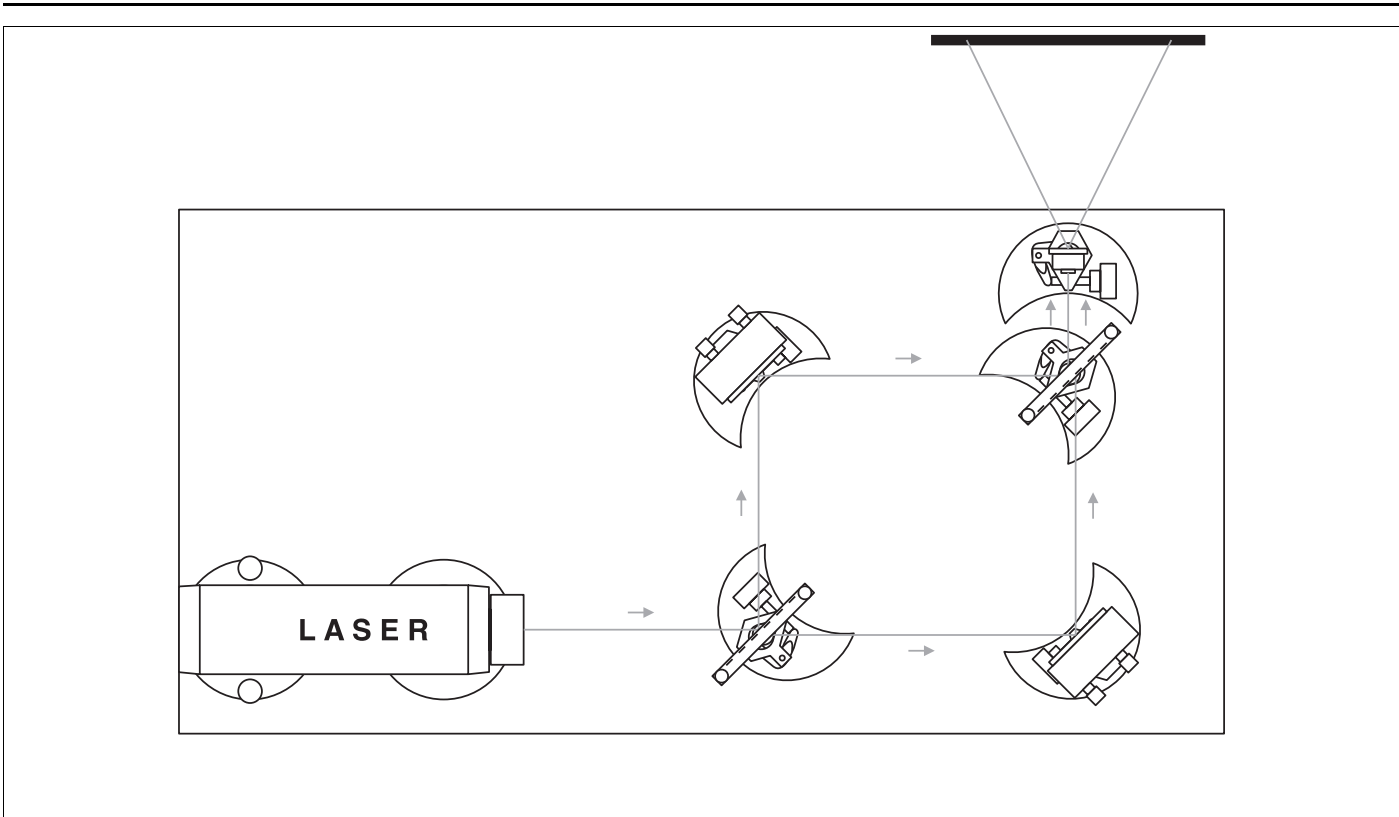


Fig. 25
 Montage d'un interféromètre de Mach-Zehnder
 Montaje de un interferómetro de Mach-Zehnder

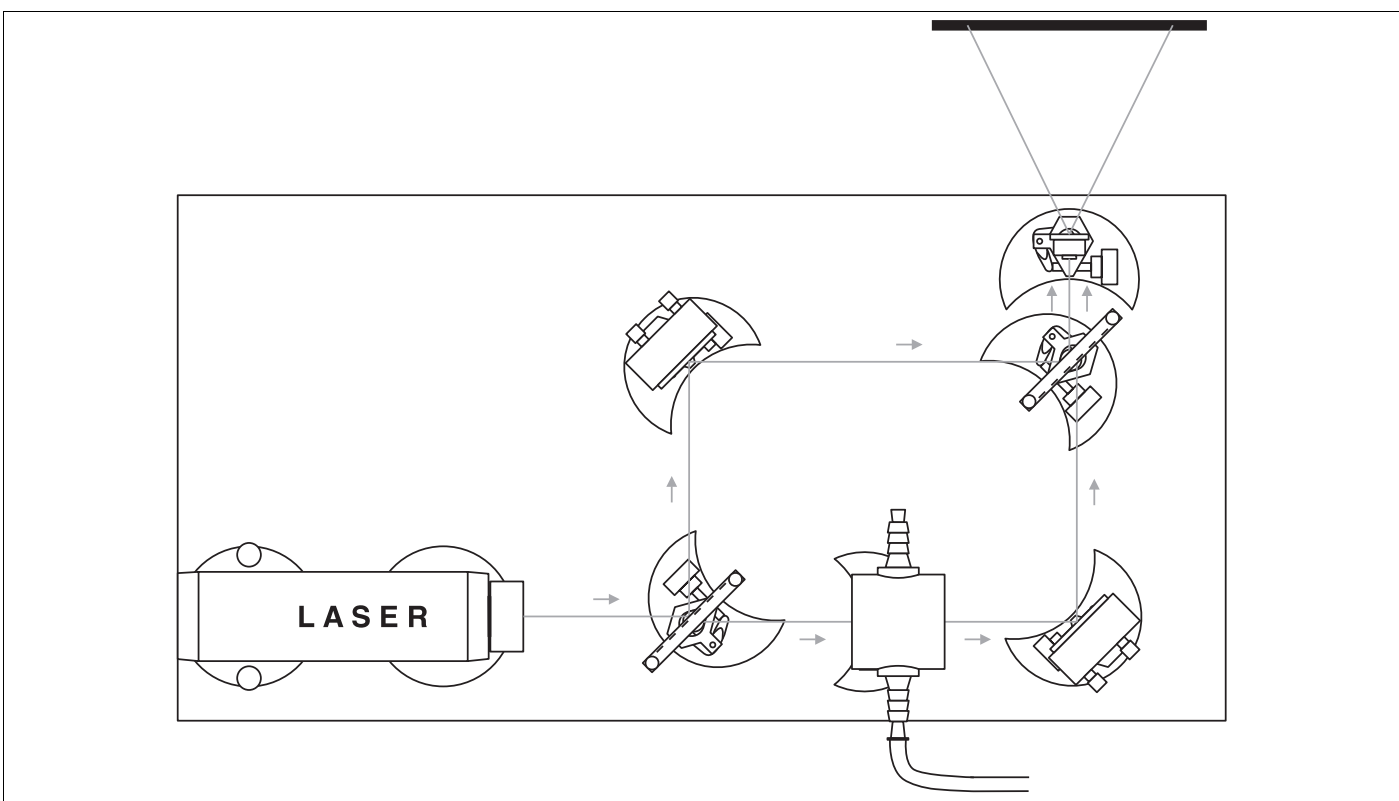


Fig. 26
 Détermination de l'indice de réfraction de l'air avec l'interféromètre de Mach-Zehnder
 Determinación del índice de refracción del aire con el interferómetro de Mach-Zehnder

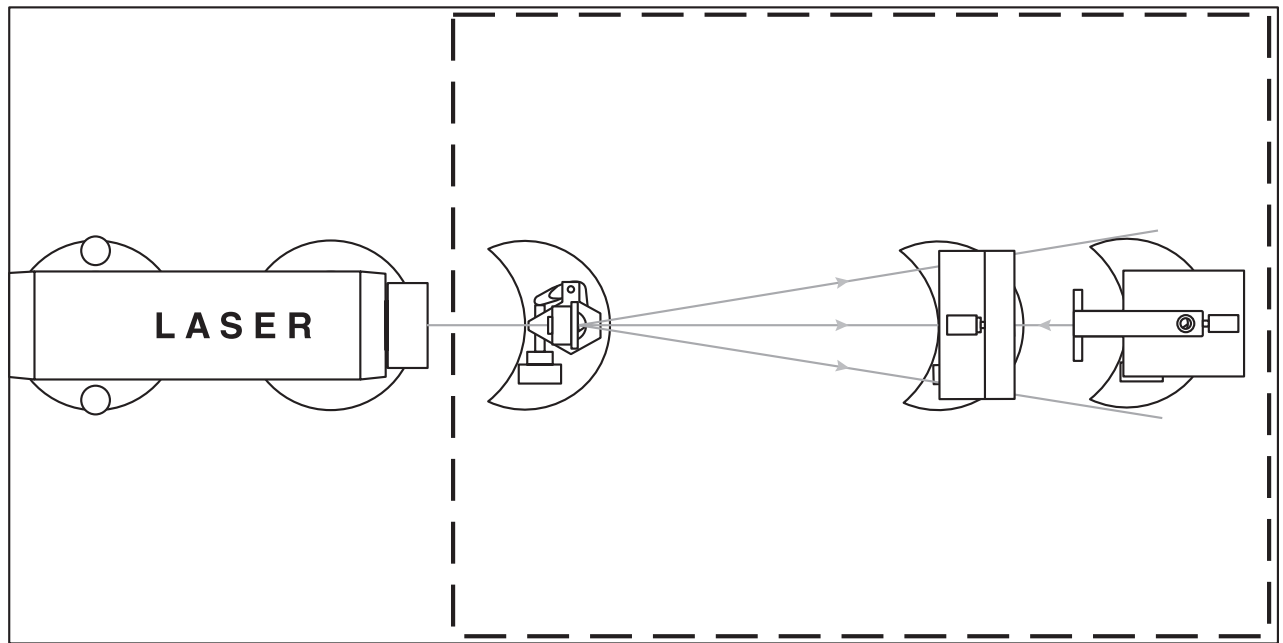


Fig. 27
 Enregistrement d'hologrammes de réflexion à lumière blanche
 Elaboración de hologramas de reflexión con luz blanca

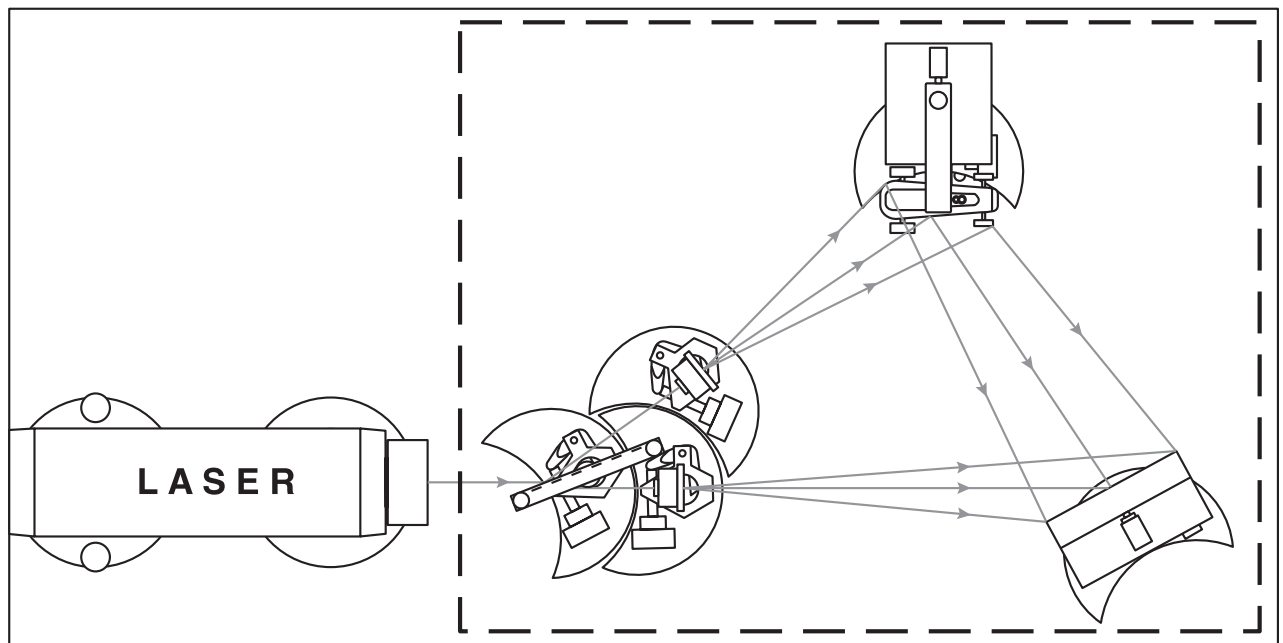


Fig. 28
 Enregistrement d'hologrammes de transmission
 Elaboración de hologramas de transmisión