

(19)



(11)

EP 2 462 403 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
12.03.2014 Bulletin 2014/11

(51) Int Cl.:
F42C 15/24 ^(2006.01) **F42C 15/26** ^(2006.01)
F42C 15/34 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10725123.3**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2010/058180

(22) Date de dépôt: **10.06.2010**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2011/015399 (10.02.2011 Gazette 2011/06)

(54) DISPOSITIF DE SECURITE D'AMORÇAGE POUR MUNITION

SICHERHEITSFÜLLVORRICHTUNG FÜR MUNITION

SAFETY PRIMING DEVICE FOR AMMUNITION

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **04.08.2009 FR 0903848**

(43) Date de publication de la demande:
13.06.2012 Bulletin 2012/24

(73) Titulaire: **Junghans T2M SAS
45240 La Ferte Saint Aubin (FR)**

(72) Inventeur: **RENAUD-BEZOT, Jean-Luc
F-18130 Vorney (FR)**

(74) Mandataire: **Collet, Alain
Marks & Clerk France
Conseils en Propriété Industrielle
Immeuble Visium
22, Avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
**WO-A1-2010/000972 US-A- 6 064 013
US-A1- 2003 070 571 US-B1- 6 167 809**

EP 2 462 403 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un dispositif de sécurité d'amorçage pour munition utilisant la technologie des systèmes micro-mécatroniques du silicium.

[0002] L'environnement des munitions tournantes tels que les projectiles des mortiers, obus ou autres types de munitions, est caractérisé, lors de leur utilisation, par la présence de forces d'accélération axiale et de forces centrifuges. Par exemple, une munition dans un tube lanceur ou dans un propulseur est soumise à des forces d'accélération axiale au moment de son départ dans le tube et à des forces centrifuges issues du mouvement de rotation produits par exemple, lors du déplacement de la munition dans le tube, par des rainures hélicoïdales dans la paroi internes du tube.

[0003] Les munitions comportent habituellement une fusée d'amorçage d'une charge explosive portée par la munition. La fusée d'amorçage comporte un ou plusieurs dispositifs de sécurité pour éviter que la charge explosive ne soit activée par accident lors des manipulations de stockage ou de transport par des personnes.

[0004] La miniaturisation, la fiabilité, la reproductibilité des systèmes de sécurité conduisent les concepteurs des fusées de munitions à utiliser des dispositif de sécurité d'amorçage (DSA) en technologie des systèmes micro-électro-mécaniques ou d'acronyme MEMS pour MicroElectroMechanical System en langue anglaise.

[0005] Les MEMS utilisent des techniques de micro-usinage sur Silicium pour intégrer des fonctions capteurs et actionneurs parfois avec une électronique associée. Les capteurs MEMS les plus courants sont les accéléromètres dans des applications d'airbag, géophone, gyromètre.

[0006] Les MEMS peuvent associer des éléments de technologie mécaniques, optiques, électromagnétiques à de l'électronique ou de la mécanique sur des substrats semi-conducteurs.

[0007] Les prescripteurs, dans le domaine des munitions utilisant des MEMS, demandent une plus grande fiabilité des sécurités d'amorçage pouvant présenter parfois des causes de défaillance communes.

[0008] Le document US 6 064 013 A divulgue un dispositif de sécurité d'amorçage de munitions.

[0009] Pour pallier les inconvénients des dispositifs de sécurité de l'état de l'art l'invention propose un dispositif de sécurité d'amorçage de munition tel que défini par les revendications.

[0010] Un principal objectif de l'invention réside dans la réalisation d'un dispositif de sécurité d'amorçage à faible coût et grande fiabilité.

[0011] Un autre objectif de l'invention réside dans l'utilisation d'au moins une technologie différente de celle du silicium pour au moins une des sécurités du dispositif d'amorçage. Il est donc rechercher d'adjoindre à une technologie MEMS utilisant un substrat semi-conducteur (par exemple en silicium) pour une des sécurités, une technologie différente pour une autre sécurité.

[0012] L'invention sera mieux comprise à l'aide d'un exemple de réalisation d'un dispositif de sécurité d'amorçage en référence aux dessins indexés dans lesquels :

- 5 - la figure 1a représente une vue latérale d'un dispositif de sécurité d'amorçage selon l'invention ;
- la figure 1b représente une vue éclatée montrant les différents éléments du dispositif de sécurité de la figure 1a ;
- 10 - la figure 2a représente un vue partielle du dispositif de la figure 1a en coupe longitudinale ;
- les figures 2b et 2c montrent respectivement une vue de dessus et une vue de face d'un verrou inertiel du dispositif de la figure 1 a ;
- 15 - les figures 3a, 3b et 3c montrent d'autres des vue partielles en coupe longitudinal du dispositif de la figure 1a et ;
- la figure 4 montre le dispositif de la figure 1b en position sécurités désactivées.

[0013] La figure 1a représente une vue latérale d'un dispositif de sécurité d'amorçage selon l'invention.

[0014] La figure 1b représente une vue éclatée montrant les différents éléments du dispositif de sécurité de la figure 1a.

[0015] Le dispositif de sécurité de la figure 1a comporte un élément central 10 pris en sandwich selon un plan S entre un élément de fermeture supérieur 12 et un élément de fermeture inférieur 14.

30 **[0016]** Dans cet exemple de réalisation les éléments 10, 12, 14 ont des formes parallélépipédiques rectangulaires.

[0017] L'élément central 10, sous forme de cadre selon un axe principal XX', comporte une ouverture rectangulaire 20 ayant quatre parois, deux premières parois parallèles à l'axe principal XX' et deux secondes parois perpendiculaires audit axe principal XX'.

35 **[0018]** Les parois de l'ouverture 20 forment avec une surface inférieure 24 de l'élément de fermeture supérieur 12 et une surface supérieure 26 de l'élément de fermeture inférieur 14, un évidement 28 contenant un coulisseau 30 de forme de parallélépipédique rectangulaire (voir figure 1a) selon deux plans de symétrie du coulisseau passant respectivement par l'axe principal XX' et un axe YY' perpendiculaire à l'axe principal XX'.

40 **[0019]** Le coulisseau 30 est solidaire d'une 36 des deux secondes parois de l'ouverture (20) perpendiculaires à l'axe principal XX' par l'intermédiaire d'un ressort 46, d'axe d'élasticité parallèle à l'axe principal XX'.

50 **[0020]** Le coulisseau 30 comporte un trou 44, d'axe VV' perpendiculaire au plan S du sandwich. L'axe VV' du trou 44 est décalé, du côté ressort 46, d'une certaine distance de l'axe YY' du coulisseau.

[0021] Le coulisseau 30 est maintenu en position dans l'évidement 28 par un verrou inertiel 40 inséré dans le trou 44 du coulisseau. Le verrou inertiel est lui-même solidaire de l'élément de fermeture inférieur 14.

[0022] La figure 2a représente un vue partielle du dis-

positif de la figure 1a en coupe longitudinale selon un plan P parallèle à l'axe principal XX' de l'élément central 10 et passant par l'axe VV' du trou 44 du coulisseau 30.

[0023] Les figures 2b et 2c montrent respectivement une vue de dessus et une vue de face d'un verrou inertiel du dispositif de la figure 1 a.

[0024] Le verrou inertiel 40, de forme cylindrique circulaire, d'axe de révolution CC', comporte, d'une de ses deux extrémités à l'autre, une tige 50 de section cylindrique circulaire, de même diamètre D1 que le diamètre du trou 44 du coulisseau 30, suivie d'une tête 52 de même forme cylindrique circulaire mais de diamètre D2 supérieur au diamètre D1 pour former un bord circulaire 54 de butée sur le bord 58 circulaire du trou 44 du coulisseau du côté de l'élément de fermeture inférieur 14.

[0025] La tige 50 peut coulisser librement dans le trou 44 du coulisseau selon un axe de translation EE'.

[0026] La figure 2d montre une vue partielle en coupe transversale, selon le même plan P parallèle à l'axe principal XX', de l'élément de fermeture inférieur 14.

[0027] L'élément de fermeture inférieur 14 (voir figure 2d) comporte, du côté de sa surface supérieure 26, un évidement haut 60 séparé d'un évidement bas 64 par une paroi de séparation 62 dans un plan parallèle au plan S du sandwich. L'évidement haut 60 et l'évidement bas 64 sont de même forme cylindrique circulaire d'axes de révolution colinéaires à l'axe de translation EE'.

[0028] L'évidement haut 60 et l'évidement bas 64 de l'élément de fermeture inférieur 14 ont le même diamètre D2 que la tête 52 du verrou inertiel 40.

[0029] La tête 52 du verrou inertiel 40 peut glisser sans résistance dans l'un ou l'autre des évidements, bas 64 et haut 60, de l'élément de fermeture inférieur 14.

[0030] La longueur L de la tige 50 est légèrement inférieure à l'épaisseur E de l'élément mobile 30 pour éviter la cassure de la paroi 62 lors de la réalisation du sandwich.

[0031] Les figures 3a, 3b et 3c montrent d'autres des vues partielles en coupe longitudinale du dispositif de la figure 1a.

[0032] Les vues des figures 3a, 3b et 3c sont des vues en coupe longitudinale selon le plan P parallèle à l'axe principal XX' passant par l'axe VV' du trou 44 du coulisseau 30.

[0033] Nous allons par la suite expliquer le fonctionnement du dispositif de sécurité d'amorçage selon l'invention en se référant aux figures 3a, 3b et 3c. Le dispositif de sécurité d'amorçage est par exemple utilisé dans une fusée de munition tournante. Dans ce type d'application, le dispositif de sécurité d'amorçage est inséré entre un détonateur DT et un récepteur pyrotechnique RP alignés selon un axe de détonation ZZ' perpendiculaire au plan S du sandwich tel que représentés à la figure 1a pour activer une charge pyrotechnique de la munition.

[0034] Le détonateur DT est disposé du côté de l'élément supérieur de fermeture 12 et le récepteur pyrotechnique RP du côté de l'élément inférieur de fermeture 14.

[0035] Le dispositif selon l'invention est configuré pour

que, lorsque la première et la deuxième sécurités sont activées, la tige 50 du verrou inertiel soit insérée dans le trou 34 du coulisseau 30 pour le maintenir en position dans l'évidement 28, la tête 52 dudit verrou inertiel étant insérée dans l'évidement haut 60 de l'élément inférieur de fermeture 14.

[0036] Dans une première phase, correspondant par exemple à une période de stockage du dispositif (ou de la munition comportant le dispositif de sécurité), représentée à la figure 3a, le dispositif de sécurité est au repos, il ne subit aucune accélération.

[0037] Dans cette première phase, l'axe de détonation ZZ' traverse une partie centrale du coulisseau 30 qui sépare le détonateur DT du récepteur pyrotechnique RP. Le coulisseau 30 est maintenu en position dans l'évidement 28 de l'élément central 10 par la tige 50 du verrou inertiel 40 insérée dans le trou 34 du coulisseau.

[0038] La tête 52 du verrou inertiel 40 est insérée dans l'évidement haut 60 de l'élément de fermeture inférieur 14 empêchant le déplacement latéral du verrou inertiel parallèlement à l'axe principal XX'.

[0039] Le verrou inertiel 40 est bloqué en translation par sa tête 52 insérée dans l'évidement haut 60 de l'élément inférieur de fermeture 14, selon l'axe VV', dans les deux directions opposées, dans une direction, par la paroi 62 de l'élément inférieur de fermeture 14 et, dans l'autre direction opposée, par le bord circulaire 58 du trou 34 du coulisseau 30, le bord circulaire de butée 54 du verrou inertiel 40 butant sur ledit bord circulaire 58 du trou 34.

[0040] Dans cette première phase, la première sécurité formée par la tige 50 du verrou inertiel inséré dans le trou 34 du coulisseau pour le maintenir en position dans l'évidement 28 et la deuxième sécurité formée par le coulisseau 30 séparant le détonateur du récepteur pyrotechnique sont activées.

[0041] Dans ce premier état, les ondes de détonation OD produites par une activation accidentelle du détonateur DT dirigées vers le récepteur pyrotechnique RP sont bloquées ou très amorties par la présence du coulisseau 30 entre le détonateur DT et le récepteur pyrotechnique RP qui ne pourra pas être activé.

[0042] Dans une deuxième phase représentée à la figure 3b, le dispositif de sécurité d'amorçage, équipant par exemple la fusée d'une munition, reçoit une accélération transversale Acct selon l'axe de détonation ZZ' et dans une direction allant de l'élément de fermeture inférieur 14 vers l'élément de fermeture supérieur 12. L'inertie du verrou inertiel 40 produit une force Ft exercée par l'intermédiaire de sa tête 54 sur la paroi de séparation 62 de l'élément de fermeture inférieur 14.

[0043] Lorsque l'accélération Acct est suffisante, la force Ft brise ladite paroi de séparation 62 libérant le verrou inertiel 40 en translation selon l'axe de détonation ZZ', qui se déplace dans l'évidement bas 64 de l'élément de fermeture inférieur 14. La tige 50 sort alors du trou 34 libérant le coulisseau 30 de sa position verrouillée dans l'évidement 28 de l'élément central 10. La première sé-

curité du dispositif est alors désactivée.

[0044] Dans une troisième phase représentée à la figure 3b, en plus de l'accélération transversale Acct, le dispositif de sécurité subit une accélération latérale Accl perpendiculaire à l'axe de translation EE', par exemple due à un mouvement de déplacement latéral du dispositif de sécurité d'une position initiale vers une autre position. Le coulisseau 30, par son inertie tend à se maintenir dans sa position initiale. Il se produit, dans cette deuxième phase, un déplacement relatif du coulisseau 30 dans l'évidement 28.

[0045] Le dispositif de détection est de préférence disposé dans la munition de façon à subir une accélération dans un sens tel que le coulisseau tende à comprimer le ressort 46.

[0046] Le coulisseau 30, libéré dans la deuxième phase du verrou inertiel 40, se déplace, dans la troisième phase, dans le sens de compression du ressort 46 libérant l'espace dans l'évidement 28 entre le détonateur DT et le récepteur pyrotechnique RP qui n'ont comme obstacle que les éléments de fermeture 12, 14 de l'élément central 10 désactivant ainsi la deuxième sécurité du dispositif.

[0047] La figure 4 montre le dispositif de la figure 1b en position sécurités désactivées. La figure 4 représente l'élément central 10 et le coulisseau 30 comprimant le ressort 46 lors de l'accélération latérale Accl.

[0048] Les éléments de fermeture 12, 14 sont configurés de façon à transmettre les ondes de détonation du détonateur vers le récepteur pyrotechnique.

[0049] Dans une dernière phase, les deux sécurités du dispositif de sécurité étant désactivées, la charge pyrotechnique de la munition peut être activée par l'activation du détonateur DT.

[0050] La fabrication du dispositif de sécurité d'amorçage comporte au moins des étapes de réalisation des différents éléments du dispositif en substrat de silicium et la réalisation du verrou inertiel en métal.

[0051] Le dispositif est réalisé par assemblage du sandwich comportant le verrou inertiel 40 métallique à l'intérieur du dispositif en substrat de silicium.

[0052] Par exemple dans un procédé d'assemblage de la colle CI est appliquée sur les bords inférieurs 100 et supérieurs 102 de l'élément central 10 en forme de cadre (voir figures 1 a et 1 b) puis le sandwich est comprimé et chauffe pour réaliser l'assemblage. D'autres procédés d'assemblage peuvent être aussi utilisés tels que l'utilisation d'ultrasons, ou par pressage.

[0053] Dans une réalisation dite en collectif, une pluralité d'éléments du même type, à savoir, l'élément central 10 comportant le ressort 46 et l'élément mobile 30, l'élément de fermeture supérieur 12, l'élément de fermeture inférieur 14, peuvent être réalisés en collectif chacun respectivement sur un wafer de silicium. Puis, après introductions des verrous inertiels en métal pour l'ensemble des dispositifs, assemblage des wafers pour obtenir une pluralité de dispositifs de sécurité d'amorçage. Dans une dernière étape les wafers assemblés sont découpés

pour séparer les différents dispositifs de sécurité.

[0054] Le matériau de l'élément mobile 40 n'est pas limitatif au métal et peut être choisi parmi les métaux, les matières plastiques, les céramiques. Le matériau sera choisi en fonction de l'application et du phénomène physique à détecter.

[0055] En pratique, le dispositif de sécurité d'amorçage selon l'invention est associé à une fusée de munition telle qu'un obus ou une roquette.

[0056] Lorsqu'un obus est propulsé par sa charge explosive, il se produit une première accélération transversale Acct déverrouillant la première sécurité inertielle puis une accélération latérale Accl produite par la rotation de l'obus imprimée par les rainures internes du canon déverrouillant la deuxième sécurité par le déplacement du coulisseau dans l'élément mobile. A cet effet, l'axe de rotation de la munition et l'axe du coulisseau 30 doivent être décalés pour provoquer une accélération latérale Accl suffisante pour déplacer le coulisseau dans l'évidement 28.

[0057] Le dispositif de sécurité d'amorçage selon l'invention permet de diminuer les coûts de fabrication des munitions tournantes tout en obtenant un niveau de fiabilité élevée.

Revendications

1. Dispositif de sécurité d'amorçage de munition en technologie des systèmes micro-mécatroniques du silicium ayant au moins deux sécurités d'amorçage destinées à être désactivées par autant d'événements physiques indépendants externes, comportant au moins un élément mobile (40), selon un axe de translation EE', pour désactiver au moins une des sécurités d'amorçage par l'action sur ledit élément mobile d'un des événements physiques, l'élément mobile étant un verrou inertiel (40) formant une première sécurité, l'événement physique agissant sur l'élément mobile étant une force d'accélération axiale (Ft), selon ledit axe de translation EE' de l'élément mobile pour désactiver la première sécurité, la force d'accélération axiale (Ft) étant capable d'être provoquée par un mouvement de translation de la munition selon le même axe EE', ledit dispositif comportant un élément central (10) pris en sandwich, selon un plan S perpendiculaire à l'axe de translation EE' entre un élément de fermeture supérieur (12) et un élément de fermeture inférieur (14), l'élément central (10) comportant une ouverture (20) formant avec l'élément de fermeture supérieur (12) et l'élément de fermeture inférieur (14) un évidement (28) contenant un coulisseau (30) pouvant glisser dans l'évidement (28) dans le plan S du sandwich, le coulisseau (30) formant une deuxième sécurité du dispositif, cette deuxième sécurité étant désactivée par la présence d'une force d'accélération latérale (Accl) perpendiculaire à l'axe de trans-

- lation EE" de l'élément mobile (40) capable d'être provoquée par un mouvement de rotation de ladite munition, le coulisseau (30) comportant un trou (44), d'axe VV' perpendiculaire au plan S du sandwich, le coulisseau (30) étant maintenu en position dans l'évidement (28) par le verrou inertiel (40) inséré dans le trou (44) du coulisseau, le verrou inertiel étant lui-même solidaire de l'élément de fermeture inférieur (14), ledit dispositif étant **caractérisé en ce que** l'élément de fermeture inférieur (14) comporte, du côté de sa surface supérieure (26), un évidement haut (60) séparé d'un évidement bas (64) par une paroi de séparation (62) dans un plan parallèle au plan S du sandwich, l'évidement haut (60) et l'évidement bas (64) étant de même forme cylindrique circulaire d'axes de révolution colinéaires à l'axe de translation EE', l'évidement haut (60) et l'évidement bas (64) de l'élément de fermeture inférieur (14) ayant le même diamètre D2 que la tête (52) du verrou inertiel (40), la tête (52) du verrou inertiel (40) pouvant glisser sans résistance dans l'un ou l'autre des évidements, bas (64) et haut (60), de l'élément de fermeture inférieur (14).
2. Dispositif de sécurité d'amorçage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit élément mobile (40) est réalisé dans un matériau autre que du silicium, le matériau de l'élément mobile (40) étant choisi parmi les métaux, les matières plastiques, les céramiques.
 3. Dispositif de sécurité d'amorçage selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément central (10) est sous forme de cadre selon un axe principal XX' ayant l'ouverture (20) de forme rectangulaire comportant quatre parois, deux premières parois parallèles à l'axe principal XX' et deux secondes parois perpendiculaires audit axe principal XX', les dites parois formant, avec une surface inférieure (24) de l'élément de fermeture supérieur (12) et une surface supérieure (26) de l'élément de fermeture inférieur (14), l'évidement (28) contenant le coulisseau (30) de forme de parallépipédique rectangulaire, le coulisseau (30) pouvant glisser dans l'évidement (28) entre les deux premières parois (32, 34) de l'ouverture (20) parallèlement à l'axe principal XX'.
 4. Dispositif de sécurité d'amorçage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le coulisseau (30) est solidaire d'une (36) des deux secondes parois de l'ouverture (20) perpendiculaires à l'axe principal XX' par l'intermédiaire d'un ressort (46), d'axe d'élasticité parallèle à l'axe principal XX'.
 5. Dispositif de sécurité d'amorçage selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le verrou inertiel (40), de forme cylindrique circulaire, d'axe de

révolution CC,' comporte, d'une de ses deux extrémités à l'autre, une tige (50) de section cylindrique circulaire, de même diamètre D1 que le diamètre du trou (44) du coulisseau (30), suivie d'une tête (52) de même forme cylindrique circulaire mais de diamètre D2 supérieur au diamètre D1 pour former un bord circulaire (54) de butée sur le bord (58) circulaire du trou (44) du coulisseau du côté de l'élément inférieur de fermeture (14).

6. Dispositif de sécurité d'amorçage selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est configuré pour que, lorsque la première et la deuxième sécurités sont activées, la tige (50) du verrou inertiel (40) soit insérée dans le trou (44) du coulisseau pour le maintenir en position dans l'évidement (28), la tête (52) dudit verrou inertiel étant insérée dans l'évidement haut (60) de l'élément inférieur (14) de fermeture.
7. Dispositif de sécurité d'amorçage selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément central (10), le coulisseau (30), le ressort (46) et les éléments de fermeture (12, 14) étant en silicium, l'élément mobile (40) est en acier.

Patentansprüche

1. Sicherheitszündvorrichtung für Munition mit mikro-mechatronischer Siliciumsystemtechnik mit wenigstens zwei Zündsicherheiten, die so ausgelegt sind, dass sie durch ebenso viele unabhängige externe physikalische Ereignisse deaktiviert werden, umfassend wenigstens ein entlang einer Translationsachse EE' bewegliches Element (40) zum Deaktivieren von wenigstens einer der Zündsicherheiten durch die Wirkung eines der physikalischen Ereignisse auf das bewegliche Element, wobei das bewegliche Element eine erste Sicherheit bildende Trägheitsperre (40) ist, wobei das auf das bewegliche Element wirkende physikalische Ereignis eine axiale Beschleunigungskraft (Ft) entlang der Translationsachse EE' des beweglichen Elements zum Deaktivieren der ersten Sicherheit ist, wobei die axiale Beschleunigungskraft (Ft) durch eine Translationsbewegung der Munition entlang derselben Achse EE' hervorgerufen werden kann, wobei die Vorrichtung ein zentrales Element (10) umfasst, das entlang einer Ebene S lotrecht zur Translationsachse EE' zwischen einem oberen Verschlusselement (12) und einem unteren Verschlusselement (14) sandwichartig eingeschlossen ist, wobei das zentrale Element (10) eine Öffnung (20) aufweist, die mit dem oberen Verschlusselement (12) und dem unteren Verschlusselement (14) eine Aussparung (28) bildet, die einen Schlitten (30) enthält, der zum Gleiten in der Aussparung (28) in der Ebene S des Sandwichs ausgelegt ist, wobei der Schlitten

- (30) eine zweite Vorrichtungssicherung bildet, wobei diese zweite Sicherung durch die Anwesenheit einer lateralen Beschleunigungskraft (AccI) lotrecht zur Translationsachse EE" des beweglichen Elements (40) deaktiviert wird, die durch eine Drehbewegung der Munition hervorgerufen werden kann, wobei der Schlitten (30) ein Loch (44) mit einer Achse VV' lotrecht zur Ebene S des Sandwichs aufweist, wobei der Schlitten (30) in der Aussparung (28) durch die in das Loch (44) im Schlitten eingeführte Trägheitssperre (40) in der Position gehalten wird, wobei die Trägheitssperre selbst fest mit dem unteren Verschlusselement (14) verbunden ist, wobei die Vorrichtung **dadurch gekennzeichnet ist, dass** das untere Verschlusselement (14) auf seiner Oberseite (26) eine obere Aussparung (60) umfasst, die von einer unteren Aussparung (64) durch eine Trennwand (62) in einer Ebene parallel zur Ebene S des Sandwichs getrennt ist, wobei die obere Aussparung (60) und die untere Aussparung (64) dieselbe kreiszylindrische Form mit Umdrehungsachsen kollinear zur Translationsachse EE' haben, wobei die obere Aussparung (60) und die untere Aussparung (64) des unteren Verschlusselements (14) denselben Durchmesser D2 haben wie der Kopf (52) der Trägheitssperre (40), wobei der Kopf (52) der Trägheitssperre (40) so ausgelegt ist, dass er widerstandslos in der einen oder der anderen Aussparung, der unteren (64) und der oberen (60), des unteren Verschlusselements (14) gleiten kann.
2. Sicherheitszündvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegliche Element (40) aus einem anderen Material als Silicium hergestellt ist, wobei das Material des beweglichen Elements (40) aus Metallen, Plastikmaterialien und Keramiken ausgewählt ist.
3. Sicherheitszündvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zentrale Element (10) in Form eines Rahmens entlang einer Hauptachse XX' mit einer rechteckig geformten Öffnung (20) vorliegt, die vier Wände aufweist, zwei erste Wände parallel zur Hauptachse XX' und zwei zweite Wände lotrecht zur Hauptachse XX', wobei die Wände mit einer Unterseite (24) des oberen Verschlusselements (12) und einer Oberseite (26) des unteren Verschlusselements (14) die Aussparung (28) bilden, die den rechteckig-quaderförmigen Schlitten (30) enthält, wobei der Schlitten (30) in der Aussparung (28) zwischen den zwei ersten Wänden (32, 34) der Öffnung (20) parallel zur Hauptachse XX' gleiten kann.
4. Sicherheitszündvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlitten (30) fest mit einer (36) der zwei zweiten Wände der Öffnung (20) lotrecht zur Hauptachse XX' mittels einer Feder (46) mit einer Elastizitätsachse parallel zur Hauptachse XX' verbunden ist.
5. Sicherheitszündvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kreiszylindrisch geformte Trägheitssperre (40), mit einer Umdrehungsachse CC', von einem ihrer beiden Enden zum anderen einen Stab (50) mit einem kreiszylindrischen Querschnitt umfasst, der denselben Durchmesser D1 hat wie der Durchmesser des Lochs (44) des Schlittens (30), gefolgt von einem Kopf (52) mit derselben kreiszylindrischen Form, aber mit einem Durchmesser D2, der größer ist als der Durchmesser D1, um einen kreisförmigen Auflagerand (54) auf dem kreisförmigen Rand (58) des Lochs (44) des Schlittens auf der Seite des unteren Verschlusselements (14) zu bilden.
6. Sicherheitszündvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie so konfiguriert ist, dass, wenn die erste und die zweite Sicherheit aktiviert sind, der Stab (50) der Trägheitssperre (40) in das Loch (44) des Schlittens eingeführt wird, um ihn in der Position in der Aussparung (28) zu halten, wobei der Kopf (52) der Trägheitssperre in die obere Aussparung (60) des unteren Verschlusselements (14) eingeführt wird.
7. Sicherheitszündvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zentrale Element (10), der Schlitten (30), die Feder (46) und die Verschlusselemente (12, 14) aus Silicium bestehen und das bewegliche Element (40) aus Stahl besteht.

Claims

1. A priming safety device for ammunition using silicon micro-mechatronic systems technology with at least two priming safeties designed to be deactivated by as many independent external physical events, comprising at least one movable element (40), along an axis of translation EE', for deactivating at least one of said priming safeties by the action on said movable element of one of the physical events, with said movable element being an inertial lock (40) forming a first safety, with the physical event acting on said movable element being an axial acceleration force (Ft), along said axis of translation EE' of said movable element for deactivating said first safety, wherein said axial acceleration force (Ft) can be caused by a translational movement of the ammunition along the same axis EE', said device comprising a central element (10) sandwiched, along a plane S perpendicular to the axis of translation EE', between an upper closure element (12) and a lower closure element (14), said central

- element (10) comprising an opening (20) forming, with said upper closure element (12) and said lower closure element (14), a recess (28) containing a slide (30) designed to slide in said recess (28) in the plane S of the sandwich, said slide (30) forming a second device safety, said second safety being deactivated by the presence of a lateral acceleration force (AccI), perpendicular to the axis of translation EE" of said movable element (40), that can be caused by a rotational movement of the ammunition, said slide (30) comprising a hole (44), with an axis VV' perpendicular to the plane S of the sandwich, said slide (30) being held in position in said recess (28) by said inertial lock (40) inserted into said hole (44) of said slide, said inertial lock itself being rigidly connected to the lower closure element (14), said device being **characterised in that** said lower closure element (14) comprises, on its upper surface (26), an upper recess (60) separated from a lower recess (64) by a separation wall (62) in a plane parallel to the plane S of the sandwich, with said upper recess (60) and said lower recess (64) having the same circular cylindrical shape with axes of revolution collinear to the axis of translation EE', said upper recess (60) and said lower recess (64) of said lower closure element (14) having the same diameter D2 as the head (52) of said inertial lock (40), said head (52) of said inertial lock (40) being designed to freely slide in either one of said lower (64) and upper (60) recesses of said lower closure element (14).
2. The priming safety device according to claim 1, **characterised in that** said movable element (40) is made from a material other than silicon, with the material of said movable element (40) being selected from among metals, plastic materials and ceramics.
3. The priming safety device according to claim 1 or 2, **characterised in that** said central element (10) is in the form of a frame along a main axis XX' having a rectangular shaped opening (20) comprising four walls, two first walls parallel to said main axis XX' and two second walls perpendicular to said main axis XX', with said walls forming, with a lower surface (24) of said upper closure element (12) and an upper surface (26) of said lower closure element (14), said recess (28) containing said rectangular parallelepiped shape slide (30), said slide (30) being able to slide in said recess (28) between said two first walls (32, 34) of said opening (20) parallel to said main axis XX'.
4. The priming safety device according to claim 3, **characterised in that** said slide (30) is rigidly connected to one (36) of said two second walls of said opening (20) perpendicular to said main axis XX' by means of a spring (46), with an axis of elasticity parallel to said main axis XX'.
5. The priming safety device according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** said circular cylindrical shaped inertial lock (40), with an axis of revolution CC', comprises, from one of its two ends to the other, a rod (50) of circular cylindrical cross-section that has the same diameter D1 as the diameter of said hole (44) of said slide (30), followed by a head (52) with the same circular cylindrical shape but with a diameter D2 that is greater than the diameter D1 so as to form a circular abutment edge (54) on the circular edge (58) of said hole (44) of said slide on the side of said lower closure element (14).
6. The priming safety device according to claim 1, **characterised in that** it is configured so that, when said first and said second safeties are activated, said rod (50) of said inertial lock (40) is inserted into said hole (44) of said slide so as to hold it in position in said recess (28), with said head (52) of said inertial lock being inserted into said upper recess (60) of said lower closure element (14).
7. The priming safety device according to any one of claims 2 to 6, **characterised in that** said central element (10), said slide (30), said spring (46) and said closure elements (12, 14) are made from silicon and said movable element (40) is made from steel.

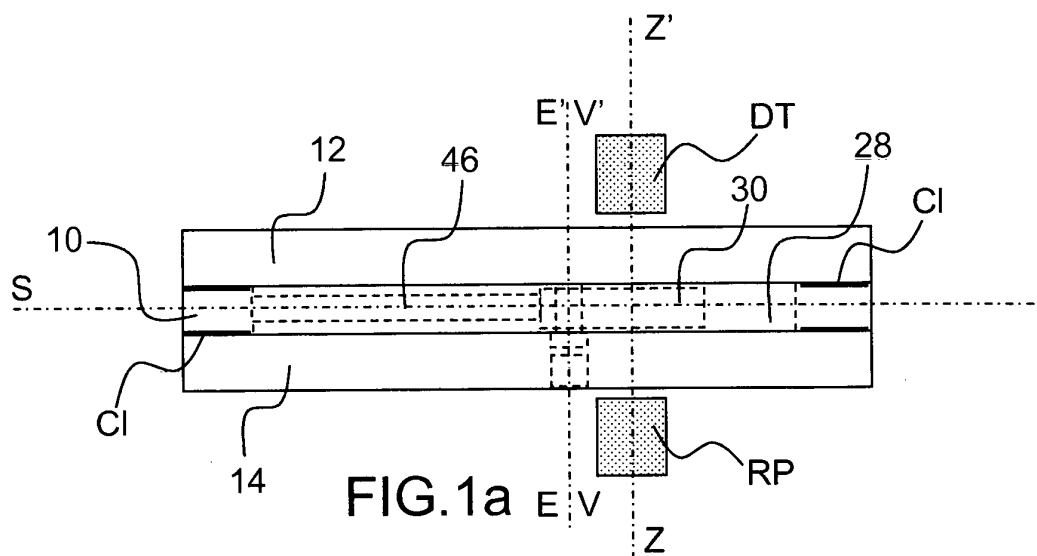


FIG. 1a

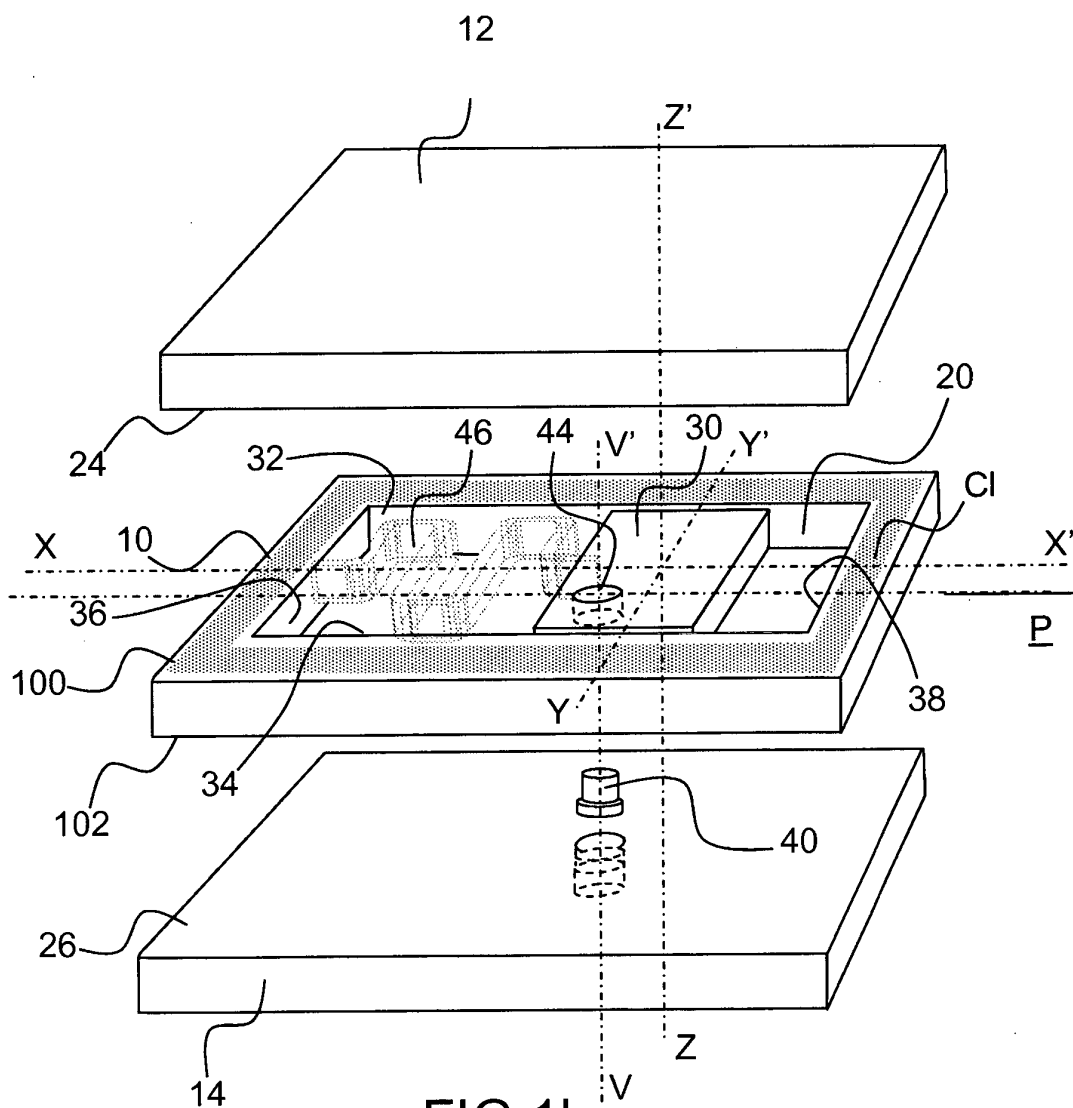
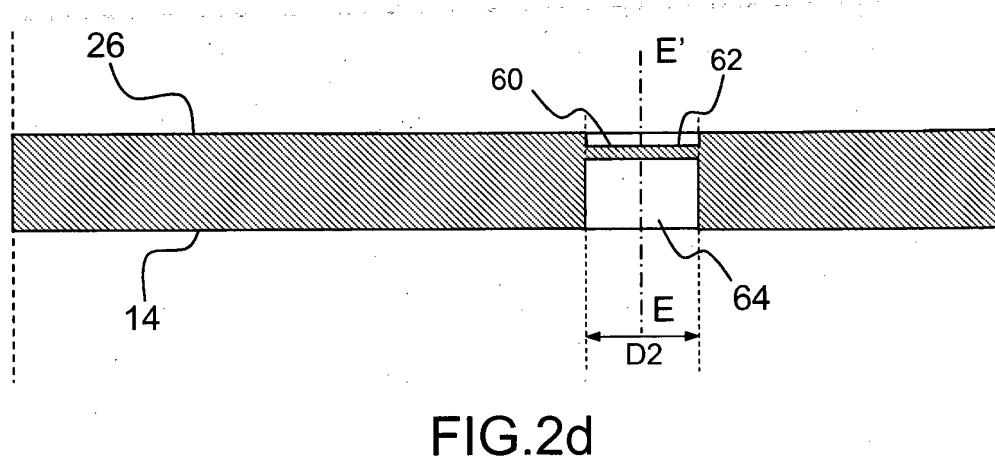
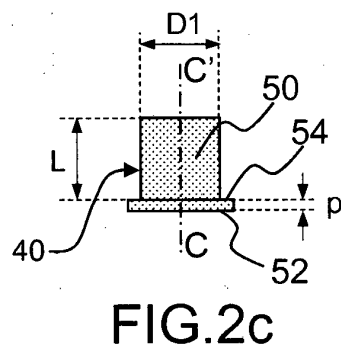
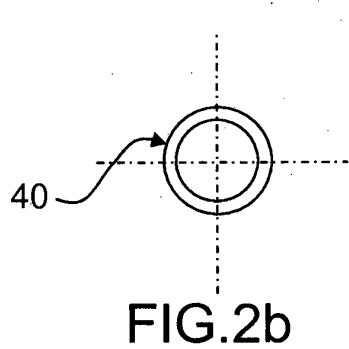
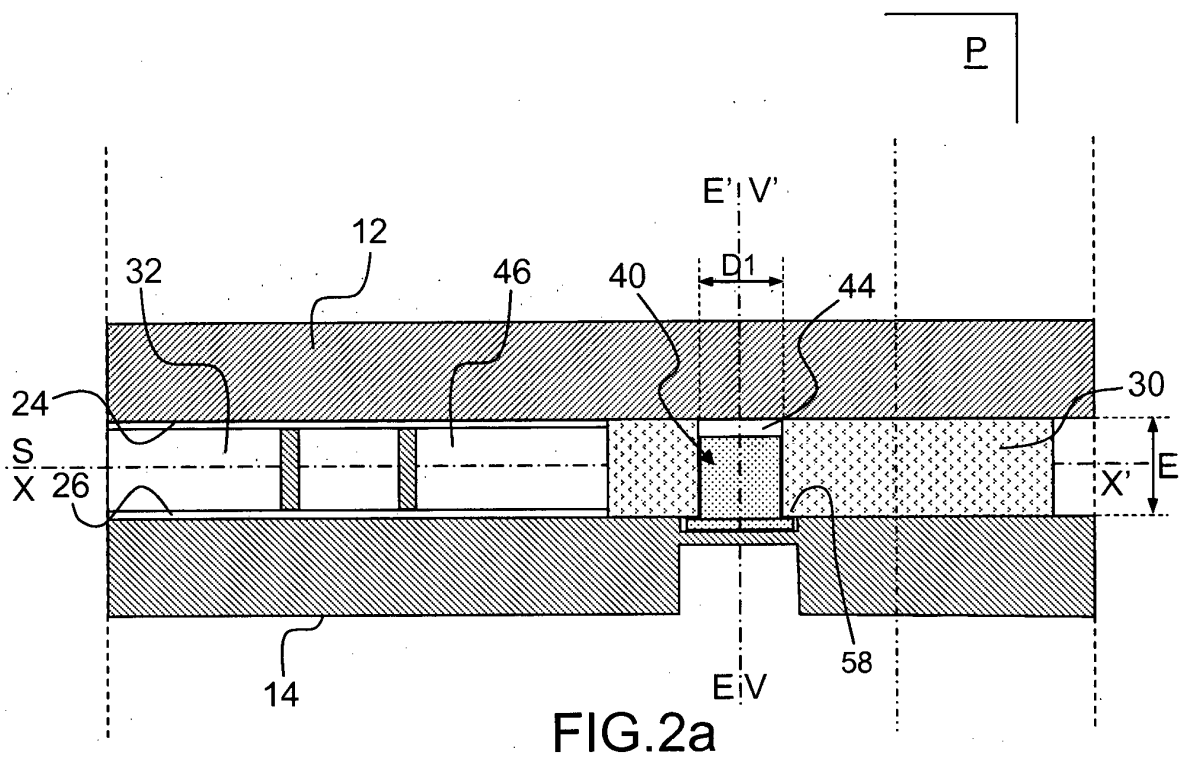
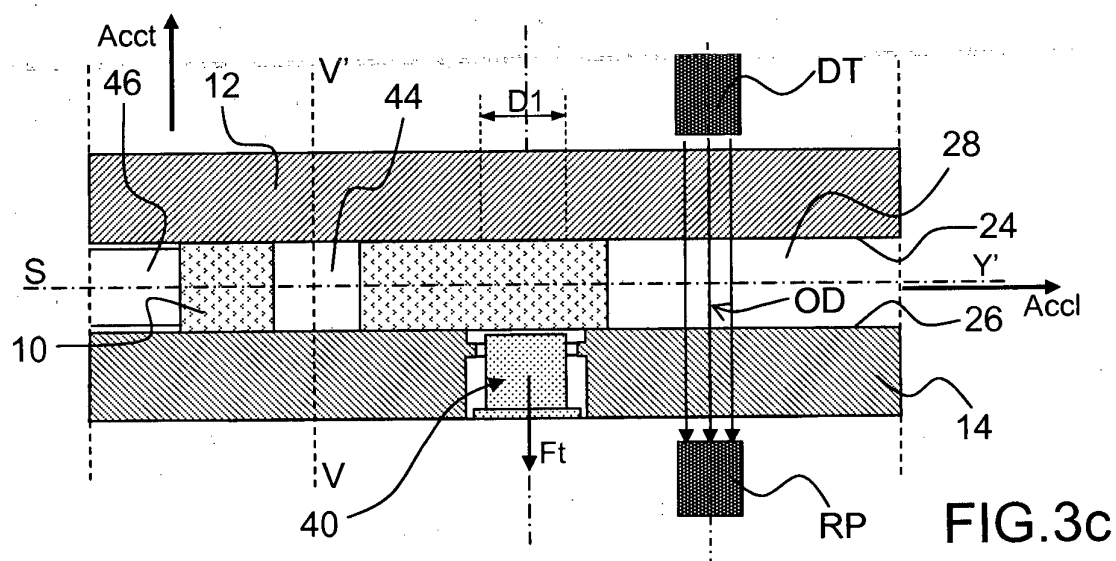
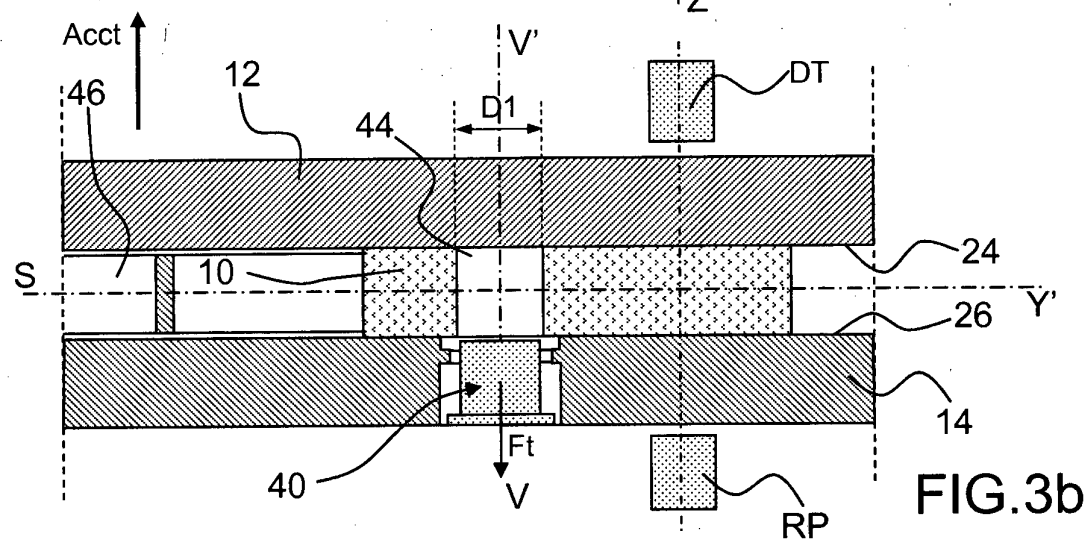
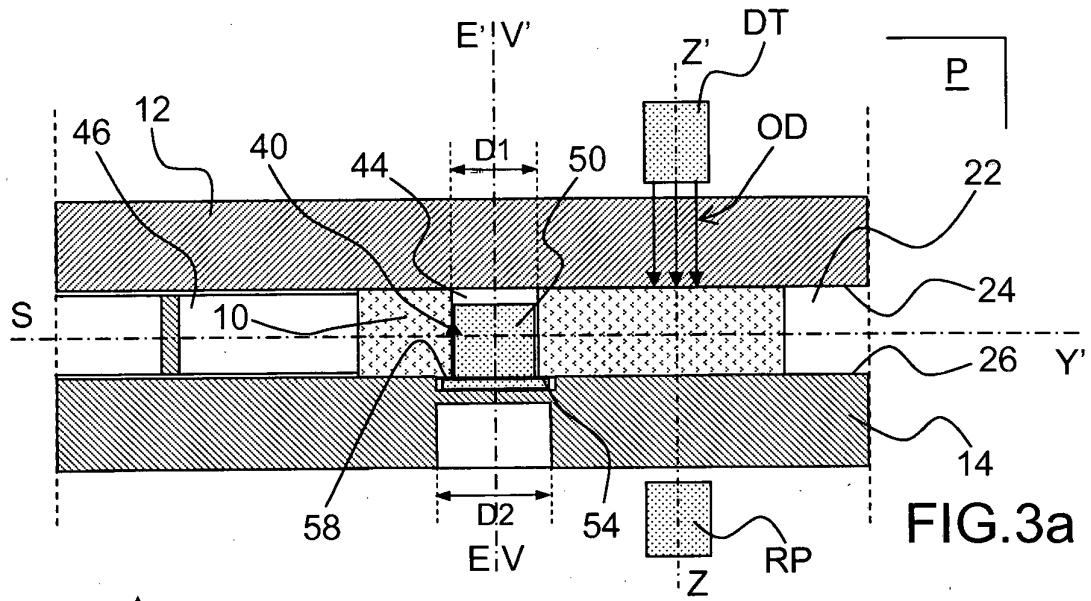


FIG.1b





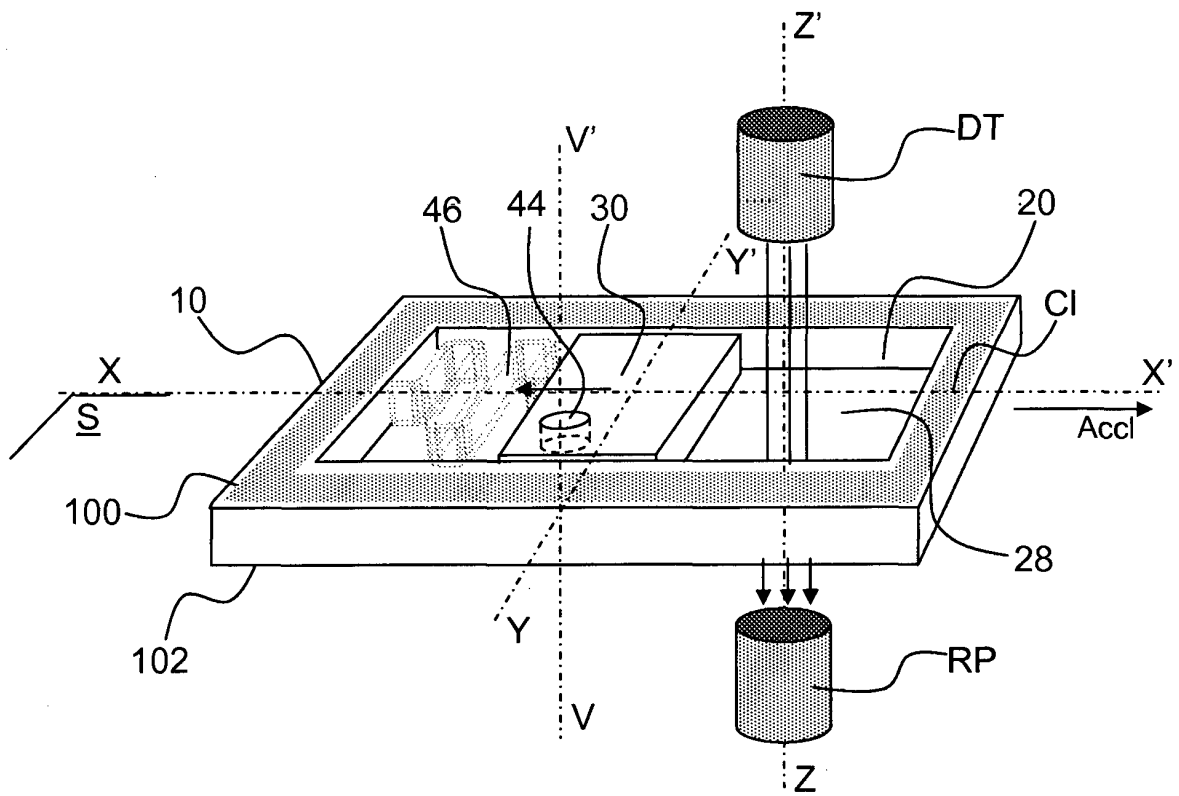


FIG.4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 6064013 A [0008]