



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets³ : A63F 9/08</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 83/ 01008 (43) Date de publication internationale: 31 mars 1983 (31.03.83)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR82/00155 (22) Date de dépôt international: 23 septembre 1982 (23.09.82) (31) Numéro de la demande prioritaire: 81/17984 (32) Date de priorité: 24 septembre 1981 (24.09.81) (33) Pays de priorité: FR (71)(72) Déposant et inventeur: PECKER, Daniel [FR/FR]; 39 rue des Maronites, F-75020 Paris (FR). (74) Mandataire: MERCIER, Jeanne; 35 rue des Maronites, F-75020 Paris (FR). (81) Etats désignés: AT, AU, CH, DE, DE (brevet européen), DK, GB, GB (brevet européen), JP, NL, NL (brevet européen), SE, SE (brevet européen), US.</p>		<p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>

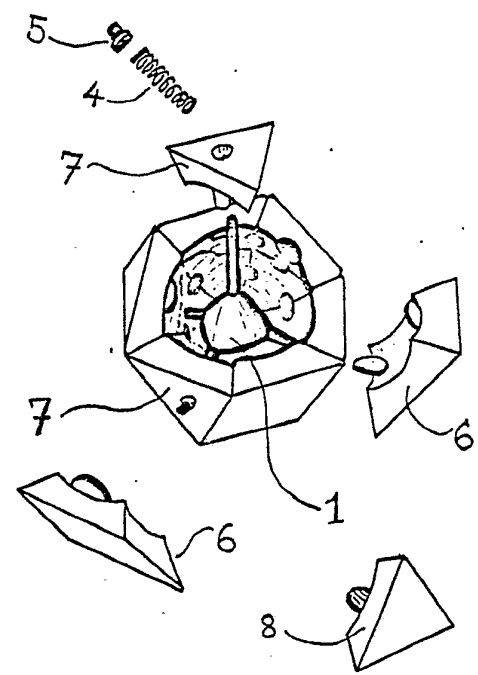
(54) Title: HINGED SOLID WITH FOUR ROTATION AXES
(54) Titre: SOLIDE ARTICULE A QUATRE AXES DE ROTATION

(57) Abstract

A system of non-perpendicular axes is used for the construction of mathematical games of the 'hinged solid' type. The embodiment on the Cuboctahedron illustrates this invention: the four tetrahedrons (7) are threaded on the system of axes (1). Pyramids (6) and tetrahedrons (8) are then inserted. Springs (4) and nuts (5) hold together the assembly. Amongst the most interesting application of the invention, there are other hinged solids comprised substantially of stacks of regular tetrahedrons and pyramids.

(57) Abrégé

Système d'axes non-perpendiculaires pour la construction de jeux mathématiques de type 'solide articulé'. La réalisation du Cuboctaèdre illustre cette invention: les quatre tétraèdres (7) sont enfilés sur le système d'axes (1). On intercale les pyramides (6), puis les tétraèdres (8). Des ressorts (4) et des écrous (5) maintiennent le tout. Parmi les applications les plus intéressantes de l'invention, on peut citer la réalisation d'autres solides articulés composés essentiellement d'un empilement de tétraèdres réguliers et de pyramides régulières.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	KP	République populaire démocratique de Corée
AU	Australie	LI	Liechtenstein
BE	Belgique	LK	Sri Lanka
BR	Brésil	LU	Luxembourg
CF	République Centrafricaine	MC	Monaco
CG	Congo	MG	Madagascar
CH	Suisse	MW	Malawi
CM	Cameroun	NL	Pays-Bas
DE	Allemagne, République fédérale d'	NO	Norvège
DK	Danemark	RO	Roumanie
FI	Finlande	SE	Suède
FR	France	SN	Sénégal
GA	Gabon	SU	Union soviétique
GB	Royaume-Uni	TD	Tchad
HU	Hongrie	TG	Togo
JP	Japon	US	Etats-Unis d'Amérique

SOLIDE ARTICULE A QUATRE AXES DE ROTATION.

La présente invention concerne l'utilisation d'un système d'axes non-perpendiculaires pour la construction de jeux mathématiques de type "solide articulé".

5 Les solides de ce genre déjà connus ("Rubik's Cube" et ses variantes) sont constitués d'un empilement régulier de petits cubes identiques; ceci oblige à prendre un système d'axes perpendiculaires et limite la variété des jeux qu'on peut ainsi obtenir. De plus,
10 tous les jeux à système d'axes perpendiculaires semblent également difficiles.

Le système d'axes selon l'invention permet de réaliser une grande variété de solides essentiellement différents constitués de tétraèdres réguliers et
15 d'octaèdres réguliers. Ces éléments mobiles sont maintenus entre eux par des tenons autour d'un système d'axes non-perpendiculaires formant un "tétrapode régulier".

A titre d'illustration des dessins sont fournis.

20 Les figures 1 à 5 décrivent l'application du système d'axes à la construction d'un tétraèdre tronqué articulé.

Les figures 6 à 10 décrivent l'application du système d'axes à la construction d'un cuboctaèdre
25 articulé.

Les figures 11 à 14 représentent plusieurs types de solides articulés dérivés soit du tétraèdre tronqué, soit du cuboctaèdre par addition d'éléments.

On va maintenant décrire plus en détail le mode de
30 réalisation de la variante relative au tétraèdre tronqué.

La figure 1 décrit la pièce (1): système de quatre axes disposés en tétrapode régulier, c'est à dire selon les quatre axes d'un tétraèdre régulier qui joignent le centre du tétraèdre aux sommets. Ces axes en métal dur
35 sont soudés entre eux au centre, et leurs extrémités sont filetées.

La figure 2 décrit la pièce (2) qui est un octaèdre régulier de côté a , posé sur une de ses faces appelée base. Il est traversé par un axe creux perpendiculaire à la base en son centre. Il est évidé par une sphère de rayon r dont le centre est sur l'axe à la distance $\frac{5\sqrt{6}}{12}a$ du centre de la base. (r peut être choisi voisin de $\frac{6}{7}a$.)

La figure 3 décrit la pièce (3) qui est un tétraèdre régulier de côté a , évidé par une sphère de rayon r dont le centre est sur la droite joignant les milieux de deux arêtes opposées, à l'extérieur du tétraèdre, et à la distance $\frac{3\sqrt{2}}{4}a$ du milieu de l'arête la plus éloignée de la sphère. Deux portions d'une sphère de même rayon extérieur r forment des tenons (de largeur environ $\frac{a}{3}$) débordant de part et d'autre du logement sphérique ainsi évidé.

La figure 4 représente l'assemblage des pièces du tétraèdre tronqué. On enfile les quatre pièces (2) sur le système d'axes (1) leur côté sphérique tourné vers l'intérieur. On intercale les six pièces (3), leur côté tenon à l'intérieur. Le tout étant maintenu par quatre ressorts (4) enfilés sur chacune des branches du système d'axes (1) et bloqués sur ces branches à l'aide d'écrous (5).

La figure 5 représente le tétraèdre tronqué assemblé. Ce solide, outre les pièces du mécanisme (1), (4), (5), est formé de dix éléments mobiles.

En ce qui concerne la variante relative au cuboctaèdre :

La figure 6 décrit la pièce (6). C'est une pyramide régulière de côté a , posée sur sa base carrée. Elle est évidée par une sphère de rayon R , centrée au sommet de la pyramide (R est environ égal à $\frac{2}{3}a$). On fixe dans le logement sphérique ainsi formé et sur deux arêtes opposées, deux petits tenons qui sont des portions de sphère de même rayon extérieur R .

La figure 7 décrit la pièce (7) qui est un tétraèdre régulier de côté a , posé sur sa "base" et évidé par une sphère de rayon R centrée au sommet du tétraèdre. Ce tétraèdre est traversé par un cylindre creux de hauteur h (5) (h inférieur à $\frac{a}{2}$) dont l'axe est perpendiculaire à la base en son centre. La partie supérieure du cylindre est obturée par un disque percé en son centre.

La figure 8 décrit la pièce (8) qui est un tétraèdre régulier de côté a , évidé par une sphère de rayon R centrée au sommet du tétraèdre. Trois portions d'une sphère de même rayon extérieur R , disposées symétriquement, forment trois tenons. (10)

La figure 9 représente l'assemblage du cuboctaèdre. Les quatre pièces (7) sont enfilées sur le système d'axes (15) (1), faces sphériques vers l'intérieur. On intercale les six pyramides (6) en positionnant les tenons à l'intérieur des tétraèdres (7). Puis on intercale les quatre pièces (8) dans les espaces restés vacants. Le tout étant maintenu par des ressorts (4) enfilés sur la pièce (1), (20) enfoncés dans les cylindres des pièces (7) et fixés par des écrous (5).

La figure 10 représente le cuboctaèdre assemblé, composé, outre les pièces du mécanisme, de quatorze pièces mobiles.

(25) D'autres variantes dérivées des deux types précédents vont maintenant être décrites.

La figure 11 représente le tétraèdre articulé qu'on obtient en rajoutant quatre tétraèdres réguliers de côté a (11), au quatre coin d'un tétraèdre tronqué.

(30) La figure 12 décrit le cube oblique qui s'obtient en rajoutant huit tétraèdres identiques (12) sur chacune des huit faces du cuboctaèdre. Chaque tétraèdre (12) a pour base un triangle équilatéral de côté a et pour hauteur $\frac{a\sqrt{6}}{6}$.

(35) La figure 13 décrit l'octaèdre régulier qui s'obtient en rajoutant six pyramides régulières à base carrée (13) sur chacune des faces carrées du cuboctaèdre.

La figure 14 décrit l'octaèdre étoilé qui s'obtient à partir du cuboctaèdre en rajoutant à la fois huit tétraèdres (12) sur les faces triangulaires du cuboctaèdre et six pyramides régulières (13) sur les faces carrées du cuboctaèdre.

Les dispositifs suivant l'invention peuvent être utilisés pour la fabrication de jeux mathématiques selon les modes de réalisation précédemment décrits ou selon des équivalents, ainsi les axes peuvent déborder ou non, la partie centrale être évidée ou non, les pièces mâles peuvent être femelles et réciproquement.

De plus, par fixation de petits morceaux supplémentaires, on peut donner aux jeux des formes d'ellipsoïde, d'ovoïde, ou d'hémisphère. La variété des formes possibles permet également la réalisation d'objets de nature décorative (sulfures). L'invention a donc au moins deux utilisations possibles: jeux mathématiques dits de permutation de couleurs et de formes; fabrication d'objets à usage décoratifs.

20

REVENDICATIONS.

1) Solide articulé composé d'éléments mobiles autour d'un système d'axes rigides, caractérisé par le fait que les éléments mobiles, maintenus entre eux par des tenons, sont six octaèdres réguliers(6) et huit tétraèdres réguliers (7)(8), les quatre tétraèdres (7) sont enfilés sur un système d'axes non-perpendiculaires formant un "tétrapode régulier"(1), le tout constituant un "cuboctaèdre régulier" à quatorze pièces mobiles.

2) Solide articulé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte huit tétraèdres supplémentaires (12) solidaires ou non des pièces (7)(8) sur lesquelles ils sont en appui, le tout constituant un cube articulé possédant quatorze ou vingt-deux pièces mobiles.

3) Solide articulé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte six pyramides régulières supplémentaires (13) solidaires ou non des pièces (6) sur lesquelles elles sont en appui, le tout constituant un octaèdre régulier à quatorze ou vingt éléments mobiles.

4) Solide articulé selon la revendication 3 caractérisé en ce qu'il comporte huit tétraèdres supplémentaires (12) solidaires ou non des pièces (7)et(8) sur lesquelles ils sont en appui, le tout constituant un octaèdre régulier "étoilé" ayant quatorze, vingt, vingt-deux ou vingt-huit pièces mobiles.

5) Solide articulé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les évidements et les tenons sont de forme sphérique.

6) Solide articulé selon les revendications 1,2,3,4 caractérisé en ce que les évidements et les tenons sont de forme cylindrique.

1/3

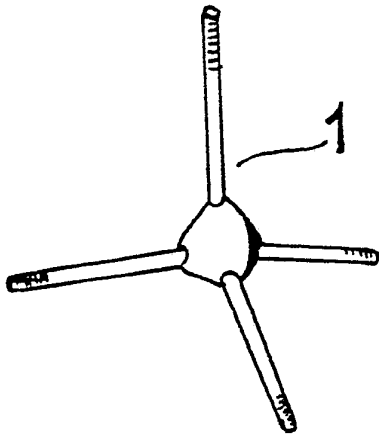


FIG. 1

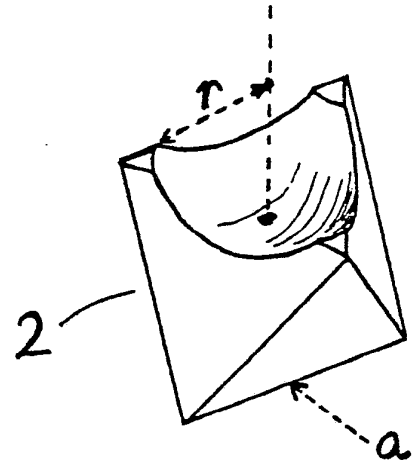


FIG. 2

FIG. 3

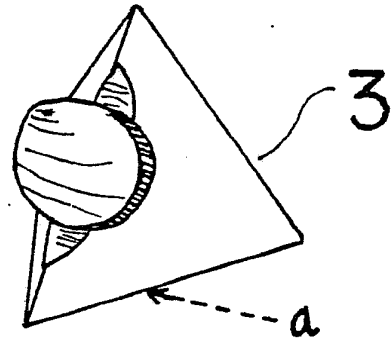


FIG. 4

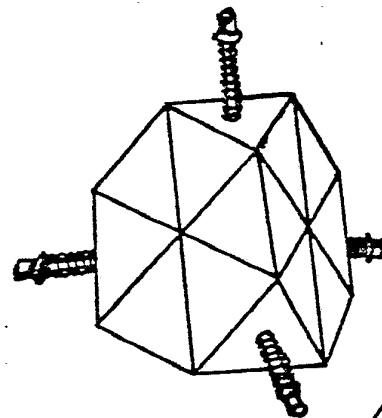
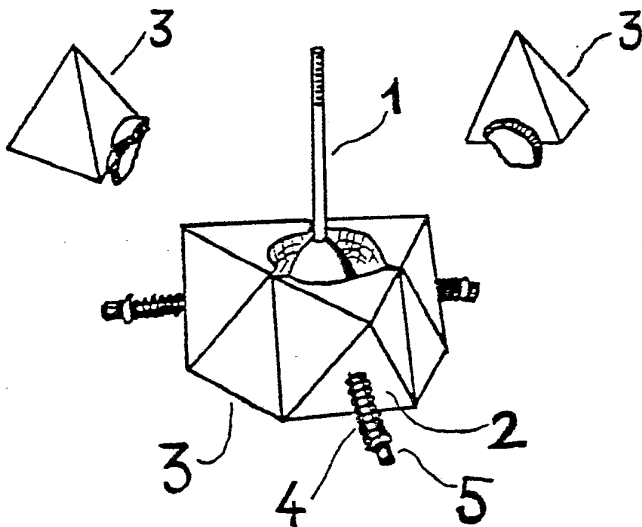
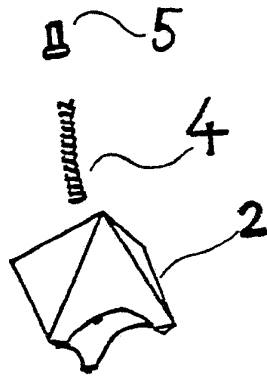


FIG. 5

FEUILLE DE REMPLACEMENT



2/3

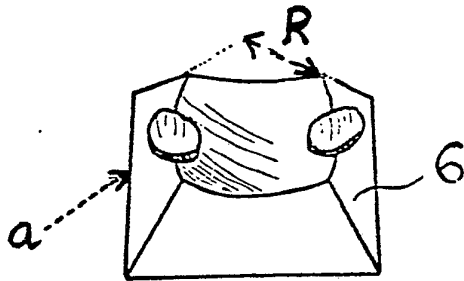


FIG. 6

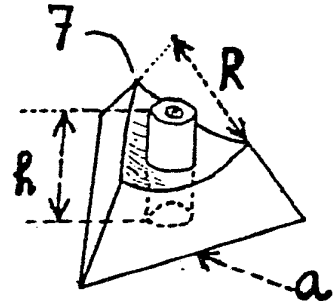


FIG. 7

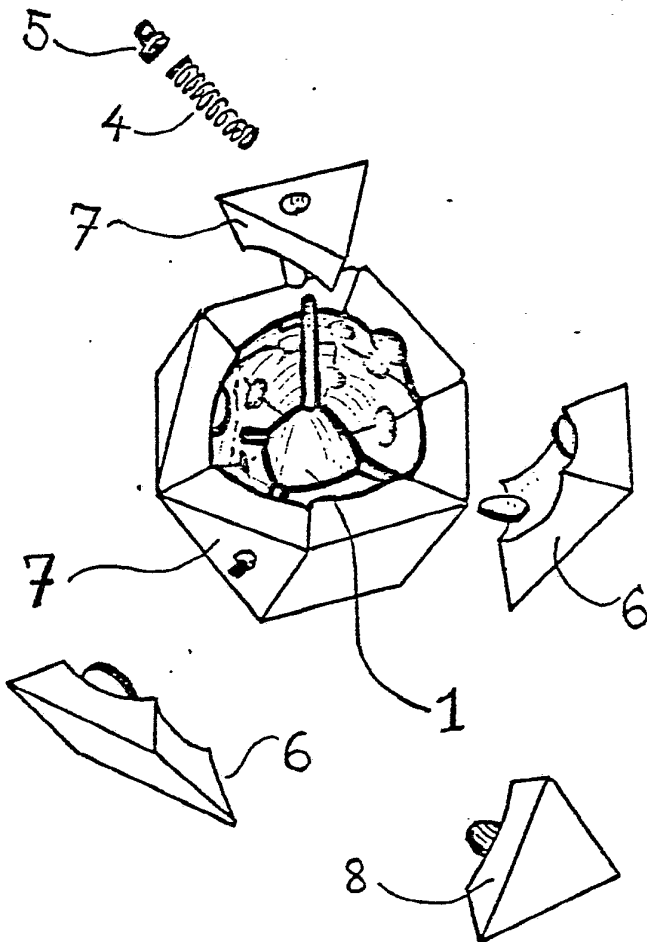


FIG. 9

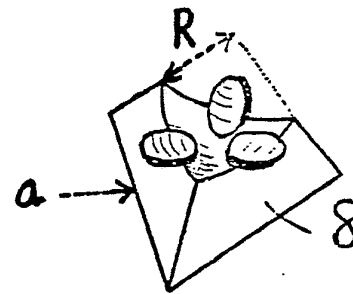


FIG. 8

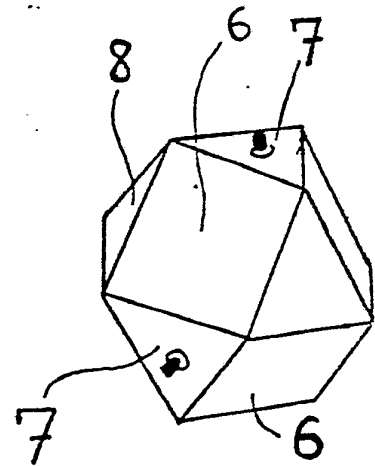


FIG. 10

3/3

FIG. 11

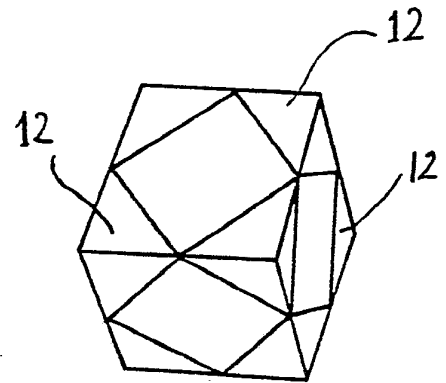
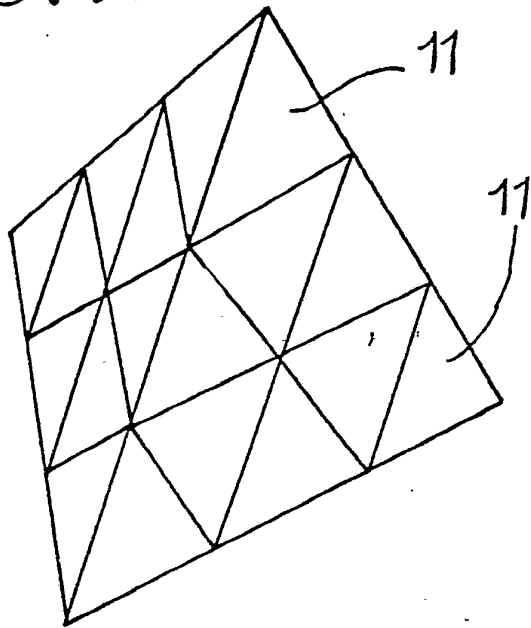


FIG. 12

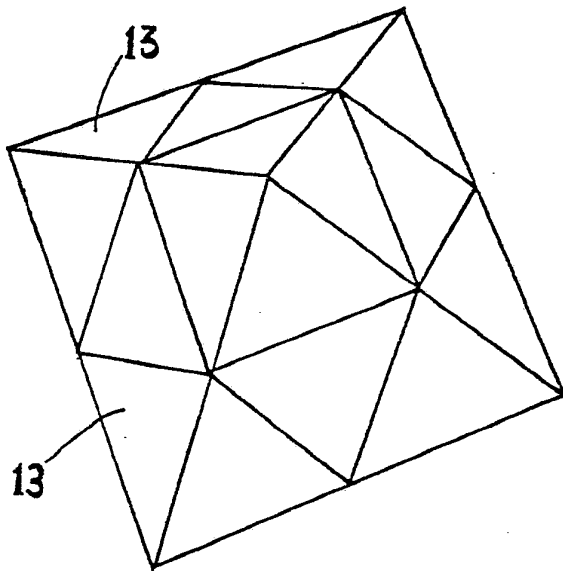


FIG. 13

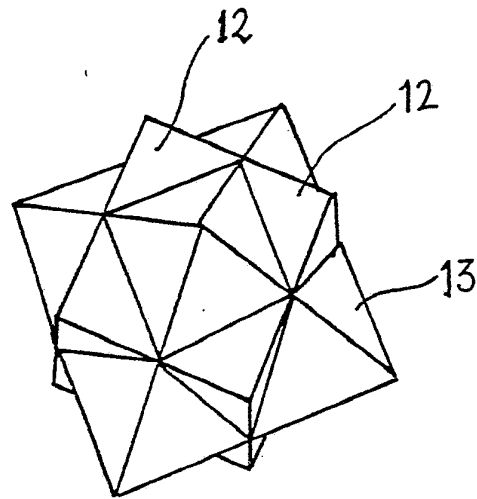


FIG. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

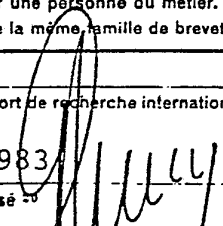
International Application No. PCT/FR82/00155

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ³ : A63F 9/08		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ³	A63F	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category [*]	Citation of Document, ¹⁵ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
P, A	FR, A1, 2491346 (RUBIK), 09 April 1982, see page 1, line 29 to page 5, line 35; figures 1-6 -----	1, 3, 5
P, A	EP, A2, 0042695 (MEFFERT), 30 December 1981, see the whole document -----	1, 5, 6
A	HU, A, 170062 (RUBIK), 31 December 1977, see claim 1; figures -----	
<p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁵</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²		Date of Mailing of this International Search Report ²
17 December 1982 (17.12.82)		05 January 1983 (05.01.83)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
European Patent Office		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 82/00155

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ³		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB. ³ : A 63 F 9/08		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ		
Documentation minimale consultée ⁴		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB. ³ :	A 63 F	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁴		
Catégorie *	Identification des documents cités, ¹⁶ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹⁷	N° des revendications visées ¹⁸
P, A	FR, A1, 2491346 (RUBIK) 9 avril 1982, voir page 1, ligne 29 à page 5, ligne 35; figures 1-6	1, 3, 5
P, A	EP, A2, 0042695 (MEFFERT) 30 décembre 1981, voir le document en entier	1, 5, 6
A	HU; A, 170062 (RUBIK) 31 décembre 1977, voir revendication 1; figures	

<p>* Catégories spéciales de documents cités: ¹⁵</p> <p>« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>« Y » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>« Z » document qui fait partie de la même famille de brevets</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée ²	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale ²	
17 décembre 1982	05 janvier 1983	
Administration chargée de la recherche internationale ¹	Signature du fonctionnaire autorisé ²⁰	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	 G.L.M. Kuvdenberg	