

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13.05.98.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 19.11.99 Bulletin 99/46.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : BOUVRY JEAN CLAUDE — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BOUVRY JEAN CLAUDE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 TELESCOPE DE CASSEGRAIN A PRIMAIRE SPHERIQUE, STIGMATIQUE SUR L'AXE OPTIQUE SANS  
AUCUN DISPOSITIF CORRECTEUR.

⑤7 L'invention concerne une nouvelle formule optique de  
télescope de Cassegrain, parfaitement stigmatique sur l'axe  
sans nécessiter aucun dispositif de correction d'images.

Le grand miroir primaire concave, est sphérique. Il est  
associé:

\* Soit à un miroir secondaire convexe divergent, qui est  
un ellipsoïde de révolution autour de son petit axe.

\* Soit à une lentille ou un groupe de lentilles divergent  
standard à faces sphériques, en verre minéral, dont la face  
opposée au miroir principal est rendue réfléchissante par  
aluminure ou argenture. Cette lentille ou ce groupe de len-  
tilles, peut être biconcave, plan-concave, ou convexe-con-  
cave.

Le coût de fabrication d'un télescope réalisé selon cette  
invention, est réduit dans de fortes proportions, par rapport  
aux réalisations selon les techniques actuellement con-  
nues.

FR 2 778 754 - A1



## DESCRIPTION.

La présente invention concerne une nouvelle configuration du télescope de Cassegrain, destiné à l'observation visuelle pour les amateurs d'Astronomie.

Le premier télescope mis au point fin 17<sup>ème</sup> siècle, est le modèle de Newton, qui possède  
5 quelques avantages, dont sa grande ouverture bien adaptée aux observations du ciel "profond" (nébuleuses, galaxies), et sa simplicité de réglage.

Mais il a des inconvénients, et se révèle mal adapté aux sites d'observation défavorisés par la pollution lumineuse, ce qui est malheureusement le plus souvent le cas :

- \* Difficulté d'obtenir les forts grossissements,
- 10 \* Diamètre de la tache de diffraction mal adapté à la taille des pixels des capteurs modernes,
- \* Position d'observation inconfortable pour les instruments de grande focale,
- \* Encombrement le rendant difficilement transportable dès que la taille devient importante.

Cassegrain a mis ensuite au point un autre système de télescope à deux miroirs, le secondaire  
15 étant convexe. Ce télescope possède de bons avantages techniques :

- \* Amplification directe de la taille de l'image par le miroir secondaire fournissant une meilleure qualité d'image aux forts grossissements,
- \* Encombrement plus faible, donc instrument plus facilement transportable,
- \* Position d'observation plus confortable, ce qui est important pour un instrument de club  
20 pouvant être utilisé par le public,
- \* Parfaite adaptation du diamètre de la tache d'Airy à la taille des pixels des capteurs.

Donc l'intérêt du système "Cassegrain" est aujourd'hui évident pour tous les amateurs d'Astronomie qui s'intéressent aux forts grossissements ou qui ne disposent pas de conditions d'observation privilégiées (en particulier pour les sites en zone urbaine ou péri-urbaine).

25 Mais les combinaisons optiques classiques utilisent des formes spécifiques complexes pour chaque miroir, ce qui rend les télescopes de ce type relativement cher.

Quatre "combinaison" optiques ont été utilisées depuis l'origine :

- 1) La combinaison classique associe un miroir primaire en forme de paraboloïde de  
30 révolution, avec un secondaire en forme d'hyperboloïde de révolution. Elle a l'inconvénient de

nécessiter à la fabrication, deux mises en forme à partir des sphères obtenues initialement pour chaque miroir, et le contrôle final de la qualité de chaque surface n'est pas aisé.

2) Le désir de simplification de formes a conduit à la combinaison d'un primaire ellipsoïde de révolution, et d'un secondaire sphérique dont la fabrication et le contrôle sont ainsi simplifiés.

5 A condition de respecter rigoureusement la bonne forme de l'ellipsoïde, le stigmatisme axial est parfait. C'est le "Dall-Kirkham". A qualité axiale égale, il est réputé moins cher que le précédent. Mais son champ est plus réduit.

3) Dans un souci d'augmenter le champ de l'image, le "Ritchey-Chrétien", découvert dans les années 1920, associe deux hyperboloïdes de révolution. Il est appelé "aplanétique". Aux prix  
10 d'importantes complications pour la fabrication et le contrôle des deux miroirs, donc d'un surcoût non accepté par les amateurs, c'est la solution retenue pour les grands observatoires modernes, pour lesquels la qualité importe plus que le coût.

4) Des recherches ont déjà portées sur l'utilisation d'un miroir primaire sphérique, le plus facile à former, à polir et à contrôler, ce qui simplifie bien des choses. Mais associé directement à un  
15 secondaire sphérique, l'image n'est pas admissible par suite de sa mauvaise qualité.

Deux procédés existent pour l'améliorer: ils utilisent tous les deux une lentille correctrice spécifique, située à l'entrée du télescope, donc de grand diamètre :

\* Soit une lentille de Schmidt de forme complexe dans les Schmidt-Cassegrain,

\* Soit un ménisque épais dans les Maksutoff.

20 Ces deux systèmes industrialisés ne donnent pas des images parfaites.

Il existe deux solutions pour mieux utiliser un miroir primaire sphérique.

La première consiste à réaliser un secondaire de forme adaptée, non sphérique.

Pour une géométrie de la combinaison optique donnée (diamètre et rayon du miroir principal,  
25 focale du miroir secondaire, distance de séparation des miroirs), il existe une conique spécifique et une seule pour la méridienne du secondaire, assurant le stigmatisme axial parfait.

La seconde consiste à utiliser pour miroir secondaire, l'une des faces d'une lentille ou d'un groupe de lentilles divergent fabriqué en verre minéral classique : la face opposée au miroir principal, est rendue réfléchissante par aluminure ou argenture (face étant protégée).

30

L'objet de cette invention est donc l'usage d'un miroir primaire sphérique, associé :  
soit à un miroir secondaire ellipsoïdal de révolution autour du petit axe de l'ellipse,  
soit à une lentille ou un groupe de lentilles divergent à faces plane ou sphériques, la face opposée au miroir principal étant rendue réfléchissante.

Ces deux solutions donnent directement le stigmatisme axial parfait, sans nécessiter aucune correction optique, à condition de calculer correctement tous les paramètres.

Elles n'ont jamais été décrites ni utilisées dans le passé.

Elles ont été découvertes par informatique grâce à un modèle de calcul de rayons optiques.

5

Elles constituent deux solutions extrêmement intéressantes par l'économie qu'elles permettent, les avantages techniques au niveau de la fabrication sont multiples :

Facilité de taille du miroir primaire sphérique, aisément industrialisable,

Pas de retouche de forme du miroir primaire au polissage,

10 Facilité de contrôle du miroir primaire, par exemple par la méthode de Foucault,

Possibilité d'utilisation de miroirs primaires très ouverts, réduisant la taille du télescope et le diamètre du secondaire, donc l'obstruction frontale qui dégrade la qualité,

Pour le miroir secondaire elliptique, possibilité de préparation industrielle à l'état sphérique avec adaptation progressive de la forme exacte par autocollimation du système complet avec

15

un primaire déjà aluminé, donc beaucoup plus lumineux.

Cette adaptation du miroir secondaire consiste à enlever une épaisseur de l'ordre du micron sur la périphérie du miroir. Elle ne concerne qu'une faible quantité de matière, beaucoup moins que lorsqu'il s'agit de modifier la forme du miroir primaire. Elle est donc plus rapide à exécuter, et moins coûteuse.

20

Pour la lentille divergente à faces sphérique en verre minéral classique, on peut utiliser directement une ébauche standard utilisée par les opticiens, sans aucune retouche.

Sur le plan de la Qualité des images, ces deux combinaisons donnent la même finesse sur l'axe que tous les autres systèmes Cassegrain.

25

En résumé, pour un stigmatisme parfait sur l'axe, qui est la qualité essentielle exigée pour un instrument d'Astronomie d'observation visuelle, le coût de revient de l'instrument conforme à cette invention, est réduit dans de fortes proportions par rapport aux solutions employées jusqu'à maintenant.

**REVENDICATIONS.**

1) Télescope de type "Cassegrain" parfaitement stigmatique sur l'axe, caractérisé en ce qu'il inclut un miroir primaire sphérique concave (convergent), et qu'il n'inclut pas de dispositif correcteur.

2) Télescope selon la revendication 1) caractérisé par un miroir secondaire convexe divergent, en forme d'ellipsoïde de révolution autour de son petit axe, la forme rigoureuse de cet ellipsoïde étant déterminée par calcul informatisé à partir des caractéristiques géométriques du système.

3) Télescope selon les revendications 1) et 2) caractérisé en ce que la courbure du miroir secondaire augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'axe, contrairement aux ellipsoïdes de révolution habituellement utilisés en optique.

4) Télescope selon la revendication 1) caractérisée par un miroir secondaire utilisant une lentille ou un groupe divergent à faces sphérique ou plane, réalisée en verre minéral classique, et dont la face opposée au miroir primaire est rendue réfléchissante par aluminure ou argenture.

5) Télescope selon les revendications 1) à 3) caractérisé par la réalisation du secondaire à partir d'une ébauche sphérique standard, la mise en forme rigoureuse étant obtenue par légère usure des bords de l'ébauche, de l'ordre du micron, lors du polissage, le contrôle optique du miroir secondaire ainsi que le résultat final s'opérant par autocollimation à partir du miroir primaire sphérique déjà vérifié et alluminé.

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 558966  
FR 9806010

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X A	US 5 471 346 A (AMES ALAN J) 28 novembre 1995  * colonne 2, ligne 31 - colonne 3, ligne 2 * * colonne 4, ligne 46 - colonne 5, ligne 37 * * colonne 7, ligne 11 - colonne 13, ligne 10; figures 1,2,8,9,11 *	1,4  2,3,5
X A	US 4 342 503 A (SHAFFER DAVID R) 3 août 1982  * colonne 2, ligne 55 - colonne 6, ligne 59; figures 2-8 *	1,4  2,3,5
A	US 3 982 824 A (RAMBAUSKE WERNER R) 28 septembre 1976 * colonne 4, ligne 50 - colonne 6, ligne 33 * * colonne 9, ligne 23 - ligne 51; figures 1,2,7 *	1-3
A	US 4 043 643 A (SIGLER ROBERT D) 23 août 1977 * colonne 2, ligne 15 - colonne 6, ligne 7; figures 1,4,5 *	1-4
A	EP 0 717 300 A (UNIV VALENCIA ;MEDINA PUERTA ANTONIO (US); FARIZA GUTTMANN ENRIQUE) 19 juin 1996 * colonne 2, ligne 33 - colonne 5, ligne 10; revendications 1,3-5; figures 1-3 *	1-5
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
28 janvier 1999		THEOPISTOU, P
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C19)

DOMAINES TECHNIQUES  
RECHERCHES (Int.CL.6)

G02B