



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 12 80
(21) PV 9278-80
(89) 158 189, DD
(32)(31)(33) 04 02 80 (WP G 01 D/218835), DD

(40) Zveřejněno 14 05 84
(45) Vydáno 05 06 85

(11) 231 571
B1

(51) Int. Cl.
G 01 D 18/00,
G 01 J 3/28

(75)
Autor vynálezu

BISCHOFF KARL-HEINZ dr., HÄNDEL HEINZ dipl.ing., BERLÍN,
LEITERER ULRICH dr., WELLER MICHAEL dr., SCHUBEL, OTTO,
WUST MANFRED, NÄFE WOLFGANG, LINDENBERG,
BACHMANN KLAUS dipl.ing., BERLÍN (DD)

(54)

Způsob a zařízení pro cejchování a měření intenzity
záření a enengetického jasu

Způsob a zařízení pro cejchování a měření jasu zvláště jako universalního přístroje k měření dopadajícího záření a směrově odraženého záření k řešení úkolů v rámci dálkového průzkumu Země, jehož lze kromě toho používat pro spektrální měření energie pevných objektů v přírodě i v laboratoři. Cílem vynálezu je odstranění nebo značné snížení dosud existujících nedostatků, které existují při cejchování měřicích přístrojů pro světelnou techniku, meteorologii a dálkový průzkum Země a při využívání těchto přístrojů v polních podmínkách. Vynález uvádí cestu pro cejchování ve spojitosti s vhodným konstrukčním řešením spektrofotometru, který lze použít pro zvláštní cejchování a k měření v přírodních podmínkách ozáření.

023398	00510	26 V 83	ОБРАД ПРОУВААЛЕЗУ АОВЛЕВУ
--------	-------	---------	---------------------------------

Название изобретения

СПОСОБ КАЛИБРОВКИ И УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ОБЛУЧЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЯРКОСТИ

Данное изобретение касается способа калибровки и устройства измерения интенсивности облучения и энергетической яркости. Способ калибровки и устройство пригодны для самокалибровки устройства и для измерения интенсивности облучения квазиточечных источников излучения или интенсивностей облучения и энергетических яркостей плоскостными источниками излучения, распространяющимися до телесного угла равным 2π . Устройство квазинепрерывно развертывающее спектр в диапазоне 0,4 - 1 мкм, пригодное как универсальный прибор измерения падающего и направлено отраженного излучения для решения задач светотехники, метеорологии и особенно дистанционного зондирования Земли.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗВЕСТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Известны способы калибровки и устройства измерения интенсивности облучения или измерения энергетической яркости для различных длин волн и

диапазонов интенсивности. В метеорологии, например, существуют специальные способы калибровки приборов, измеряющих интенсивность облучения. Так, например, имеется возможность калибровки актинометра с фильтровым колесом при помощи естественного излучения Солнца методом измерения при различных просвечиваемых воздушных массах m и экстраполяции к воздушной массе $m = 0$ и этим актинометром измерить интенсивность облучения Солнца в диапазонах волн, данных полосами пропускания фильтров. Этими актинометрами является невозможно измерить интенсивность облучения из телесного угла равным приблизительно 2π , т. е., например излучение небосвода. Кроме того эти актинометры не допускают измерения энергетической яркости в естественных и искусственных условиях облучения.

Существуют и устройства в виде спектрофотометра для измерения энергетической яркости. Они находят применение в областях светотехники и дистанционного зондирования Земли. Эти спектрофотометры калибруются светящимися плоскостями известной энергетической яркости. Но до сих пор изготовление таких однородных плоскостей известной спектральной энергетической яркости составляет повышенные трудности со стороны измерительной техники. В частности является невоз-

МОЖНЫМ ИЗГОТОВЛЯТЬ СВЕЯЩИЕСЯ ПЛОСКОСТИ С ОТНОСИТЕЛЬНЫМ СПЕКТРАЛЬНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ЭНЕРГИИ, СООТВЕТСТВУЮЩИМ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ЭНЕРГИИ ЕСТЕСТВЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЦА, ТАК КАК ОБРАЗЦОВЫЕ ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ЛАМПЫ, КОТОРЫЕ ПРИМЕНЯЮТСЯ В ЛАБОРАТОРИИ ДЛЯ ВЫСВЕЧИВАНИЯ ПЛОСКОСТЕЙ, ИМЕЮТ ЦВЕТОВУЮ ТЕМПЕРАТУРУ ЗНАЧИТЕЛЬНО НИЖЕ ЦВЕТОВОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ СОЛНЦА. НЕДОСТАТКОМ ДО СИХ ПОР ИЗВЕСТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ КАЛИБРОВКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЯРКОСТИ СПЕКТРОФОТОМЕТРОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ ЯВЛЯЕТСЯ СЛИШКОМ БОЛЬШАЯ НЕТОЧНОСТЬ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. КРОМЕ ТОГО ИЗВЕСТНЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ В РАМКАХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ ИМЕЮТ ТОТ НЕДОСТАТОК, ЧТО ОНИ НЕ РАЗРЕШАЮТ ИЗМЕРИТЬ 4 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИНЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ, ОДНЫМ И ТЕМ ЖЕ ПРИБОРОМ С ВЫСОКИМ СПЕКТРАЛЬНЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ. ЭТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ - ПРЯМОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ СОЛНЦА БЕЗ ИЗЛУЧЕНИЯ НЕБОСВОДА, ГЛОБАЛЬНАЯ РАДИАЦИЯ, ИЗЛУЧЕНИЕ НЕБОСВОДА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЯРКОСТИ ПОД ПОЛЕВЫМИ УГЛАМИ С 1° ПО 20° .

ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ВОЗНИКАЮТ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ В ТОМ СЛУЧАЕ, ЕСЛИ СПЕКТРАЛЬНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ КАЛИБРОВКИ СПЕКТРОФОТОМЕТРОВ ВЫВОДЯТСЯ С ИСКУССТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ

излучения /образцовые фотометрические лампы/.

До сих пор неизвестен спектрофотометр, который калибруется при помощи естественного излучения Солнца простым и экономическим способом насадкой солнечного объектива, при помощи которого имеется возможность измерения выше названных 4 энергетических величин после приставки других оптических насадок как рассеивающий просвечивающий экран и широкоугольный объектив к калиброванному солнечному объективу.

ЦЕЛЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Цель изобретения состоит в том, чтобы значительно уменьшить пока существующие недостатки, которые встречаются при калибровке приборов, измеряющих излучения, и при применении этих приборов в полевых условиях. Преимущество этого изобретения состоит в том, что экономическим способом, без применения образцовых фотометрических ламп, был развит способ калибровки в связи с подходящим техническим решением удобного спектрофотометра, пригодного для измерения в полевых условиях и отличающегося высокой точностью измерения и возможностью самокалибровки при помощи естественного излучения Солнца.

ИЗЛОЖЕНИЕ СУТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Задача изобретения состоит в создании способа ка-

калибровки в связи с выгодным конструктивным решением для спектрофотометра, что дает возможность подключения спектрофотометра к внеземному спектральному распределению энергии Солнца /самокалибровка/, чтобы измерить выше названные 4 энергетических величины - прямое излучение Солнца, глобальную радиацию, излучение небосвода, энергетические яркости под поевым углом с 1° по 20° .

Причинам недостатков известных решений являются:

- известные приборы измерения излучения пригодны или для измерения интенсивности облучения или для измерения энергетической яркости
- известные спектрофотометры нуждаются в образцовых фотометрических лампах /источник излучения/ или в плоскости известной яркости
- калибровка в лабораторных условиях производится источниками излучения, относительное спектральное распределение энергии которых перемещено к диапазону длинных волн по отношению к излучению Солнца
- достигаемая искусственными источниками интенсивность излучения имеет величину на несколько порядков ниже естественного излучения Солнца.

Задача решается таким образом, что при настоящем способе используется известная интенсивность облу-

чения Солнца для калибровки. Осуществляется изображение Солнца солнечным объективом в плоскость измерительной диафрагмы так, что диаметр изображения Солнца соответствует половине диаметра измерительной диафрагмы. По ходу лучей поставлены между солнечным объективом и измерительной диафрагмой оттененные интерференционные светофильтры для спектральной оценки спектра. На определенное расстояние за измерительной диафрагмой, составляющее величину $0,6 \lambda$, в двадцать раз больше диаметра измерительной диафрагмы, измеряется фотодиодом сигнал, пропорционален интенсивности облучения Солнца в измерительной диафрагме. В земных условиях спектральная интенсивность облучения Солнца измеряется при различных просвечиваемых воздушных массах и экстраполяция к воздушной массе, равной нулю, совершается в области сильного поглощения полос с применением закона Бутера-Ламберта-Бера и с учетом функции пропускания. Коэффициент калибровки для измерения интенсивности облучения солнечным объективом следует из экстраполяции измерительного сигнала после фотодиода к сигналу, соответствующую табулированной внеземной спектральной интенсивности облучения. Так как теперь имеется возможность измерения интенсивности облучения солнечным объективом коэффициент калибровки определяется тем, что диском диафрагмирует Солнце /изме-

рение излучения небосвода/ и вычисляют значение прямого излучения Солнца, пропорционального коэффициенту калибровки солнечного объектива, из разности между сигналом глобальной радиации и сигналом излучения небосвода. После того как имеются коэффициенты калибровки для измерения интенсивности облучения солнечным объективом и приставленным рассеивающим просвечивающим экраном можно определить коэффициенты калибровки для измерения энергетической яркости солнечным и широкоугольным объективами. Решающую роль при этом играет экспериментальное определение эффективного телесного угла солнечного объектива при помощи достаточно точечного источника света в лабораторных условиях. После того как известен телесный угол солнечного объектива относят коэффициент калибровки измерения интенсивности облучения солнечным объективом к телесному углу солнечного объектива и из этого следует коэффициент калибровки для измерения энергетической яркости солнечным объективом. Затем определяют коэффициенты калибровки для широкоугольных объективов для измерения энергетической яркости путем измерений в естественных условиях облучения при помощи однородной диффузно отражающей плоскости. По изобретению задача создания выгодного конструктивного решения для устройства решается тем, что излучение Солнца, падающее через солнечный

объектив, или попеременно падающая через рассеивающий просвечивающий экран глобальная радиация или падающая через широкоугольный объектив отраженная энергетическая яркость попадают через поворотное зеркало в детектор, находящийся за фильтровым колесом с мальтийской системой за измерительной диафрагмой. К детектору подключен усилитель, который вырабатывает регистрируемый сигнал в динамическом диапазоне 10^9 (10^{-1} мкВт см⁻² нм⁻¹ стер.⁻¹ до 10^8 мкВт нм⁻¹ стер.⁻¹). Привод фильтрового колеса, на котором находятся отнесенные интерференционные светофильтры со цветопокровными стеклами для подавления побочных максимумов, и опрокидывание зеркала на 90° осуществляется 2 серводвигателями, питаемыми NiCd - аккумуляторами. Фильтровое колесо предусмотрено для работы в шаговом и в квазинепрерывном режиме и оснащено автоматическим концевым выключением. Все подвижные и электрические узлы устройства исполнены с кожухом. Монтаж устройства может быть исполнен статическим либо паралактическим способом, имеется возможность карданной подвески. Прибором управления и защищенными подводными проводами устройство телеуправляемо. Оно предусмотрено и успешно проверено для экспедиционного применения как в тропических и в умеренных широтах так и для измерений на высоком горном хребте.

Описанное устройство отличается особенными преимуществами при решении задач дистанционного зондирования Земли. Целесообразно устройство применять в качестве переносного, портативного спектрофотометра для измерений, проводимых вторичными спутниками, т. к. оно дает возможность одновременно выполнить следующие операции:

- абсолютное, спектральное измерение глобальной радиации / сумма излучения небосвода и прямого излучения Солнца /
- абсолютное спектральное измерение направлено отраженной энергетической яркости объектов
- абсолютное, спектральное измерение прямого излучения Солнца и тем самым определение спектрального пропускания атмосферы либо слоев атмосферы.

Этим можно определить в связи с аэрокосмическими спектрограммами /МКФ-6, Scanner/ актуальное влияние атмосферы, объективировать информацию изображений и крупномасштабно и количественно объяснить выражающиеся в характеристике распределения излучения видимой и ближней инфракрасной области спектра изменения полезной площади сельского, лесного и водного хозяйства. Кроме того можно проводить спектральные характеристики распределения излучения /спектральное определение индикатрисы/ светящихся плоскостей при искусственном и естественном ос-

вещении.

Оптическими элементами /солнечный объектив, просвечивающий экран, широкоугольный объектив/ направляется излучение, падающее из различных направлений и под различными телесными углами к поворотному зеркалу, который поворачивает ход лучей на 90° и направляет его к оттененным интерференционным светофильтрам. Оба конечные положения поворотного зеркала индицируются. После прохождения фильтров /соответственно их принципа действия они просвечиваются только под углом $\angle 0,5^\circ$ относительно нормали фильтра/ изображение лучистого объекта возникает при использовании солнечного и широкоугольного объективов в плоскости измерительной диафрагмы /диаметр измерительной диафрагмы = 1,5 мм/. Детектор освещается падающим через объектив излучением после прохождения последнего через измерительную диафрагму. Возникающий измерительный сигнал усиливается, показывается цифровым вольтметром или запоминается на магнитной ленте. Развертка спектра в ³⁰ воспроизводимых измерительных точках с полушириной 7,5 нм - 16,0 нм совершается мальтийской системой фильтрового колеса, которая поворачивает фильтровое колесо мимо детектора в прямом и в обратном ходе на постоянные угловые величины.

Индифицируется готовность к измерению и соответствующая измерительная точка. Температура усилителя измеряется электронным термизмерительным зондом /напр. бусинковый термистор/ и усиливается при оценке измерительных сигналов.

ПРИМЕРЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Дается подробное пояснение способа калибровки на примере исполнения:

На практике для калибровки придется выбрать такую местность или такие атмосферные условия, при которых спектральная оптическая толщина воздуха не изменяется во время калибровки с момента восхода Солнца до высоты Солнца над горизонтом равной ^{ок.} 30°. Пригодной для калибровки местностью является высокогорная местность выше атмосферы, состоящей из частиц дымки, и континентальные аридные местности. Атмосферные условия, пригодные для калибровки, имеют в средней Европе тогда, когда под антициклонном влиянии через северо-восточную Европу приводятся континентальные воздушные массы, протекающие от Арктики.

Способ калибровки имеет то преимущество, что при помощи спектрофотометра со солнечным объективом из подключения к внеземной интенсивности облучения Солнца /калибровка интенсивности облучения/ принудительно вытекает из-за знания точного, эффективного

угла охвата солнечного объектива в связи со способом формирования изображения в плоскость измерительной диафрагмы калибровка энергетической яркости солнечного объектива. Благодаря целесообразного конструктивного решения был создан специальный спектрофотометр, который можно применять и для измерения интенсивности облучения и для измерения энергетической яркости, калибруемый без искусственных эталонов излучения в естественных условиях облучения.

Дальнейшее преимущество с точки зрения измерительной техники состоит в том, что Солнце служит эталоном излучения при калибровке и источником излучения при измерении в местности, в случае калибровки так же как в случае измерения имеют место интенсивности облучения одной и той же размерности и одинакового относительного спектрального распределения по энергиям. Вследствие этого можно достигать значительно высшую относительную точность измерения /около $\pm 1\%$ / относительно табулированных внеземных солнечных значений, как это возможно было бы при применении искусственных эталонов излучения /около $\pm 5\%$ /. Устройство описывается посредством нижеследующих примеров исполнения:

Устройство находится на параллактической сборке и оснащено солнечным объективом /1/ и рассеивающим просвечивающим экраном /3/. Солнечный объектив /1/ направляется своим визиром к Солнцу и поворотное зеркало 4 /поворачивается с помощью сервомотора так в одно из конечных положений, что излучение Солнца пронизывает интерференционный клиновидный полосовый фильтр на фильтровом колесе /5/ с мальтийской системой. По шагам передвигаются отдельные места фильтров в ход лучей солнечного объектива /1/ поворачиваемый поворотным зеркалом 4 так, что друг за другом Солнце спектрально отображается в плоскость подчиненной измерительной диафрагмы /6/. Излучение Солнца освещает детектор /7/ и вырабатывает сигнал, который на выходе усилителя /8/ за счет описанного способа разрешает сразу определить пропускание Т атмосферы. Затем солнечный объектив /1/ меняется на широкоугольный объектив /2/ и все устройство поворачивается таким образом, что рассеивающий просвечивающий экран /3/ направлен перпендикулярно вверх, широкоугольный объектив /2/ направлен перпендикулярно вниз. Вводом в эксплуатацию поворотного зеркала 4 в этой измерительной позиции попеременно измеряются спектрально и

абсолютно глобальную радиацию рассеиваючи просвечивающим экраном /3/ и широкоугольным объективом 2 / отраженное плоскостью А излучение R. После этого из обеих измерений определяют истинный направленный коэффициент отражения $r = \frac{R \cdot \pi}{G}$, а при аэрокосмических изображениях определяют направленное собственное излучение атмосферы R_A по уравнению $R_A = R_K - R \cdot T$ под условием, что плоскость А одновременно спектрально измеряется с уровня полета и там производит сигнал R_K . Актуальные спектральные значения R_A и T, наступающие в качестве смущающих воздействий при обработке снимков спутников и самолетов можно определить и исключить.

Пример 2:

В вышеописанной измерительной позиции устройство можно закреплять карданным подвесом на стреле корабля и широкоугольным объективом 2 на ходу корабля спектрально и квазинепрерывно измерять отраженные энергетические яркости поверхности моря. Измерительные данные запоминаются на магнитной ленте, они разрешают показания по содержанию фитопланктона в воде. Одновременно определяют G и r также как в вышеописанном примере.

Пример 3:

Устройство устанавливается на вращающийся стол и солнечным объективом¹ определяют диаграммы излучения светящихся или отражающихся проб и плоскостей /настилы, покрытия/.

Формула изобретения

1. Способ калибровки и устройство измерения интенсивности облучения и энергетической яркости для светотехники, метеорологии и преимущественно для дистанционного зондирования Земли, отличающиеся тем, что калибруется спектрофотометр, сконструирован как для измерения интенсивности облучения так и для измерения энергетической яркости измерительной диафрагмой приставлением солнечного объектива относительно известного внеземного спектрального распределения энергии Солнца и потом подмечается к внеземному распределению энергии при помощи коэффициентов калибровки, определенных сменным калиброванным солнечным объективом, один за другим оптические приставки рассеивающий просвечивающий экран и сменные широкоугольные объективы.
2. Способ калибровки согласно пункту 1, отличающийся тем, что изображение Солнца солнечным

объективом осуществляется внутри измерительной диафрагмы таким образом, что диаметр изображения объектива соответствует приблизительно половине диаметра измерительной диафрагмы.

3. Способ калибровки согласно пунктам 1 и 2, отличающийся тем, что способ эстраполяции при земных условиях применяется к внеземным интенсивностям при воздушной массе равной нулю.
4. Способ калибровки согласно пунктам 1 по 3, отличающийся тем, что коэффициент калибровки определяется из частного знаменой табулированной внеземной интенсивности облучения и эстраполированного измерительного сигнала для воздушной массы $m = 0$.
5. Способ калибровки согласно пунктам 1 по 4, отличающийся тем, что коэффициент калибровки для прямой рассеивающей просвечивающей экран рассчитывается из измеренной глобальной радиации и излучения небосвода рассеивающим просвечивающим экраном и интенсивности облучения из измерений солнечным объективом.
6. Способ калибровки согласно пунктам 1 по 5, отличающийся тем, что эффективный телесный угол солнечного объема определяется при помощи достаточно точечного источника света.
7. Способ калибровки согласно пунктам 1 по 6, отличающийся тем, что коэффициент калибровки для из-

мерения интенсивности облучения солнечным объективом относится к телесному углу солнечного объектива и тем самым определяется коэффициент калибровки для измерения энергетической яркости со солнечным объективом.

8. Способ калибровки согласно пунктам I по 7, отличающийся тем, что коэффициент калибровки для измерения энергетической яркости определяется для широкоугольных объективов с различными апертурными углами из измерений с калиброванным для измерений энергетической яркости солнечным объективом при помощи ^{однородно} ~~диффузно~~ лучистых плоскостей.

9. Устройство для измерения интенсивности облучения и энергетической яркости для светотехники, метеорологии и преимущественно для дистанционного зондирования Земли, отличающееся тем, что устройство представляет собой переносный и любым образом монтируемый спектр-фотометр, подходящий одним и тем же образом и для калибровки и для измерения, разрешающий измерить названные данные спектрально и в зависимости от направления в абсолютных единицах таким образом, что солнечному объективу /1/ или широкоугольному объективу /2/ и рассеивающему просвечиваемому экрану /3/ подчинено поворотное зеркало /4/, а оттененным интерференционным светофильтрам поставленным на фильтровом ко-

лесе с мальтийской системой подчинены измерительная диафрагма /6/ и детектор^{/7/} со согласованным усилителем /8/.

1. Устройство согласно пункту 9, отличающееся тем, что ахроматический солнечный объектив, который изображает простым визиром лучистый объект /Солнце, лучистая плоскость/ под поевым углом 1° в плоскости измерительной диафрагмы /6/ спектрофотометра, является сменным.
2. Устройство согласно пункту 9, отличающееся тем, что широкоугольные объективы являются сменными и состоят из ахромата и приставленной обратной зрительной трубы, причем лучистый объект, например вода, земля, вегетация, снег и т. д., обнаруживается и изображается в плоскость измерительной диафрагмы под поевым углом равным до 20° .
3. Устройство согласно пункту 9, отличающееся тем, что рассеивающий просвечивающий экран /3/ является сменным и обнаруживает диффузно и почти точнокосмусно излучение, исходящее из плоскостных источников излучения /небо/ и из точечных источников излучения /лампы, Солнце/.
4. Устройство согласно пунктам 9 по 12, отличающееся тем, что поворотное зеркало /4/ можно вогировать и устанавливать в обеих конечных положениях, причем в

обеих конечных положениях падающее через солнечный объектив /1/ соответственно через широкоугольные объективы /2/ или через рассеивающий просвечивающий экран /3/ излучение падает на оттененный интерференционный светофильтр.

I4. Устройство согласно пунктам 9 по I3, отличающееся тем, что фильтровое колесо /5/ с мультислойной системой постепенно и квазинепрерывно передвигает положения фильтров воспроизводимо мимо входного отверстия усилительной части.

I5. Устройство согласно пунктам 9 по I4, отличающееся тем, что усилитель /8/ превращает спектральную световую мощность в диапазоне $10^{-1} + 10^8$ мкВт см⁻² нм⁻¹ стер.⁻¹ | при помощи подводящего генератора тока /диод в режиме короткого замыкания/ в пропорциональный к ней электрический сигнал.

Формула изобретения

- I. Способ калибровки и устройство измерения интенсивности облучения и энергетической яркости для светотехники, метеорологии и преимущественно для дистанционного зондирования Земли, отличающиеся тем, что калибруется спектрофотометр, сконструирован как для измерения интенсивности облучения так и для измерения энергетической яркости измерительной диафрагмой приставлением солнечного объектива относительно известного внеземного спектрального распределения энергии Солнца и потом подключается к внеземному распределению энергии при помощи коэффициентов калибровки, определенных сменным калиброванным солнечным объективом, один за другим оптические приставки рассеивающий просвечивающий экран и сменные широкоугольные объективы.
2. Способ калибровки согласно пункту I, отличающийся тем, что изображение Солнца солнечным

Аннотация

Способ калибровки и устройство для измерения интенсивности облучения и энергетической яркости применимо в качестве универсального прибора измерения излучения падающего и направлено отраженного излучения для решения задач в рамках дистанционного зондирования Земли, его можно кроме того применять для спектрального промера энергии прочих объектов в природе и в лаборатории. Целью изобретения является устранить либо сильно уменьшить существующие до сих пор проблемы и недостатки, которые имели место при калибровке приборов измерения излучений для светотехники, метеорологии и дистанционного зондирования Земли и при использовании этих приборов в полевых условиях.

Изобретением указывается путь для способа калибровки в связи с пригодным конструктивным решением спектрофотометра, которого равным образом можно применять для самокалибровки и для измерения в естественных условиях облучения.

Předmět vynálezu

1. Způsob a zařízení pro cejchování a měření intenzity záření a energetického jasu pro světelnou techniku, meteorologii a zvláště pro dálkový průzkum Země, vyznačující se tím, že se ocejchuje spektrofotometr, konstruovaný jak pro měření intenzity ozáření, tak i pro měření energetického jasu měřicí clonou, a to přidáním slunečního objektivu relativně známého spektrálního rozložení energie Slunce a pak se připojí k mimozemnímu rozložení energie pomocí koeficientů cejchování, určených výměnným cejchováním slunečním objektivem, optickými přístavky pozptylující prosvětlovací stínítko a výměnné širokoúhlé objektivy.

2. Způsob cejchování podle bodu 1, vyznačující se tím, že zobrazení Slunce slunečním objektivem se provede uvnitř měřicí clony tak, že průměr zobrazení Slunce odpovídá přibližně polovině průměru měřicí clony.

3. Způsob cejchování podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že způsob extrapolace v přízemních podmínkách se použije k mimozemským intenzitám při hmotě vzduchu rovné nule.

4. Způsob cejchování podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že koeficient cejchování se určí z částečně známé tabulkové mimozemské intenzitě ozáření a extrapolovaného měřicího signálu pro hmotu vzduchu $m = 0$.

5. Způsob cejchování podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že koeficient cejchování pro přístavky rozptylující a prosvětlující stínítko se vypočítává z měření globální radiace a z měření záření oblohy rozptylovým prosvětlujícím stínítkem a intenzity ozařování z měření slunečním objektivem.

6. Způsob cejchování podle bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že efektivní tělesný úhel slunečního objektivu se určí pomocí přesného zdroje světla.

1 výkres

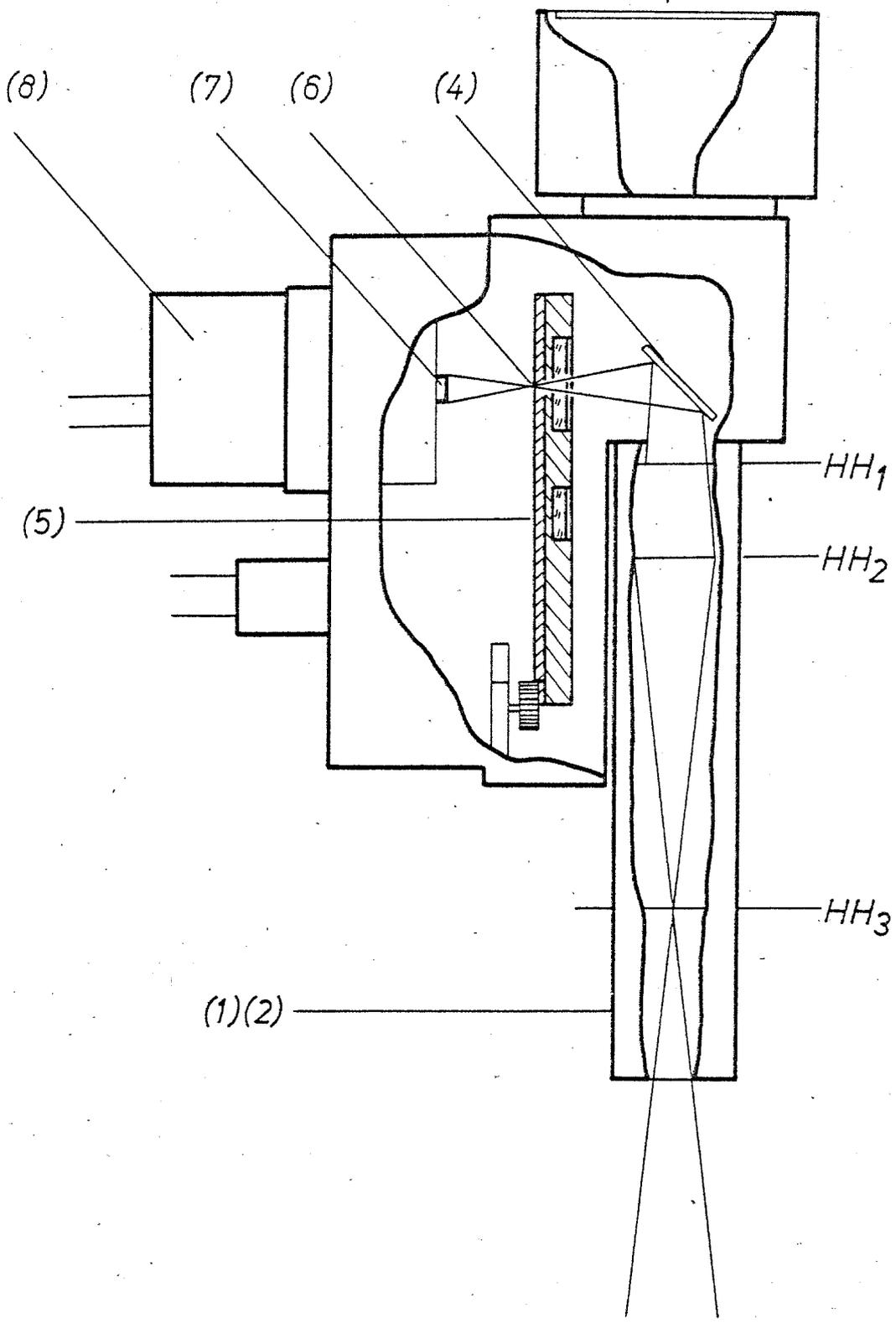
Uznáno vynálezem na základě výsledků expetrizy, provedené Úřadem pro vynálezectví a patentnictví, Berlín, DD

СПОСОБ КАЛИБРОВКИ И УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ
ОБЛУЧЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЯРКОСТИ

7278-80

№	048
№	000.00014
№	000.00014
№	000.00014
№	000.00014

01.000
058119



A