

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 8771-81
(22) Přihlášeno 27 11 81
(30) Právo přednosti od 20 01 81 DD
G 01 B/227097

(40) Zveřejněno 13 06 85
(45) Vydáno 30.10.90
(89) 159850, 20 01 81, DD

(11) 264006

(13) B1

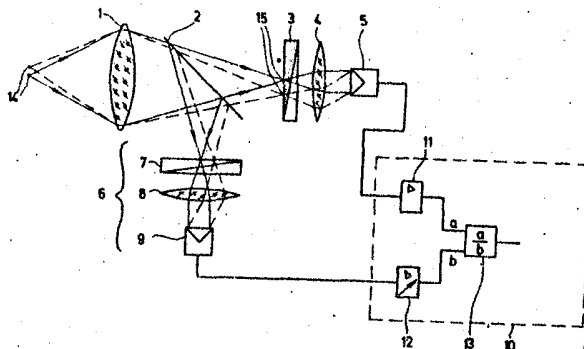
(51) Int. Cl.⁴
G 01 B 1/00,
G 01 B 5/28

(75)
Autor vynálezu

MALTZ DIETRICH dr., GERA-LUSAN, (DD)

(54) Zařízení na zpracování snímaných optických signálů
při kontrole povrchu podél řádky

(57) Řešení se týká zařízení na zpracování optických skládaných signálů podél řádky, které se může především používat v automaticky pracujících měřicích - zkušebních a kontrolních soustavách, jejichž informace je obsažena ve změně poloze zobrazení prvků řádky v rovině zobrazení. Cíl řešení spočívá v tom, že lze vytvořit zařízení, s jehož pomocí lze rychle a spolehlivě provádět zpracování optických skládaných signálů. Hlavními částmi zařízení je zobrazující optická soustava, pohlcující prvek se vzrůstajícím pohlcováním, fotoelektrický přijímací prvek a hodnotící elektronika. Na povrch kontrolovaného objektu promítnutá řádka, vytvářená především z prostorové a časové posloupnosti světelných bodů, se zobrazuje na pohlcující prvek. Následkem toho změna polohy zobrazení se mění v závislosti na změně intenzity světla, procházejícího přes pohlcující prvek. Fotoelektronový přijímací prvek z toho vytváří elektrické signály, které se v hodnotící elektronice spojují s elektrickými signály fotoelektronického přijímacího zařízení, které se na dráze rozděleného paprsku děličem světla bez pohlcujícího prvku a zpracovávají se ve vyhodnocovací elektronice.



Название изобретения

Устройство обработки сканируемых оптических сигналов для контроля поверхности

Область применения изобретения

Изобретение касается устройства обработки оптических сканируемых сигналов, дискретно считываемых вдоль строки при непрерывном измерении перемещения фотопринимателями элементами линейки, расположенной в плоскости изобретения оптических контрольно-измерительных установок, в особенности при применении способа сечения светового луча в режиме самых различных модификаций, для определения геометрических образов, для измерения глубины и высоты дефектных мест, для определения профиля поверхностей и допуска отклонений. Устройство применяется преимущественно для дешифрации оптических дискретно считываемых сигналов в контрольно-измерительных приборах, работающих автоматически и при высокой продуктивности и надежности измерения с преимущественно аналоговыми выходными сигналами.

Характеристика известных технических решений

Из литературы известно много способов отработки оптических сканируемых сигналов. К таким способам относятся обработка с помощью соответствующего измерительного окуляра, с помощью телевизионной камеры, ПЗС или других детекторных матриц или с помощью щелевой системы совместно с фотоэлектронными приемниками.

Одно из устройств для оптического измерения профиля поверхности описано в изобретении DE-OS 2607800. Световое пятно создается на поверхности проверяемого объекта и через светоделитель направляется на два светочувствительных детектора. Между одним из детекторов и линзой объекта находится экран с целью для экранирования той части света, которая вследствие неровности поверхности отражается косо. Оценка осуществляется с помощью частного от суммы и разности сигналов, поступающих с детекторов.

Следующее устройство для оценки сканируемых оптических сигналов представлено в описании изобретения DE-AS 2601369.

Световое пятно, которое проектируется на предмет, постоянно передвигающийся

вперед, отображается на фотопленку. В зависимости от профиля поверхности предмета световое пятно отклоняется и оставляет на фотопленке след, по которому можно сделать заключение о поверхности.

В US-PS 4013367 описано устройство, в котором с помощью лазерного луча, многогранного зеркала, различных зеркал и детекторов сканируются полосками с последующей оценкой поверхности предметов, постоянно передвигающихся вперед. Детекторы при этом регистрируют только ту интенсивность света, отраженного лазерного луча, которая поступает с данной полосы.

Все эти устройства не приспособлены или только ценой больших затрат делаются способны с высокой точностью и скоростью измерения дать оценку проверяемой поверхности.

При всех этих способах затраты на техническое исполнение и настройку относительно высоки.

Цель изобретения

Цель настоящего изобретения состоит в том, чтобы с наименьшими затратами и высокой скоростью контролировать изменения положения или структуры поверхностей, независимо от их рефлексивных и рассеивающих способностей, а также для надежного распознавания рода и величины отклонения.

При этом делается возможное применение в автоматически работающих измерительных, испытательных и контрольных устройствах с преимущественно аналоговой выдачей сигналов.

Сущность изобретения

В основу изобретения положена задача создать устройство для обработки оптических сканируемых сигналов, причем обработка осуществляется с большой надежностью измерения. В устройстве для обработки оптических сигналов, дискретно считываемых при проверке поверхностей вдоль строки при наличии оптической системы для отображения сканируемых сигналов поверхности в строку плоскости изображения эта задача решается таким образом, что в плоскости изображения оптической системы расположены поглощающий элемент с поглощением, возрастающим вертикально к строке, последующая фокусирующая оптика и фотоэлектронный принимающий элемент, при этом предусмотрено, что на пути луча перед поглощающим элементом находится светоделитель, а в плоскости изображения разделенного луча - фотоэлектронное приемное устройство, к тому же для связи принимающего элемента и сигналов, выработанных приемным устройством, и для выравнивания отклонений интенсивности в плоскости изображения имеется оценивающая электроника. В качестве поглощающего элемента применяется плата, клиновидная в поперечном сечении, с постоянным коэффициентом поглощения при одной и той же толщине материала или двойной клин, имеющий форму тела с параллельными боковыми сторонами, первый клин которого имеет постоянный коэффициент поглощения, а второй клин не имеет дополнительного коэффициента поглощения, или плоскопараллельная плата с возрастающим коэффициентом поглощения. Поглощающий элемент с возрастающим коэффициентом поглощения может быть выполнен как поглощающий элемент со ступенчатым изменением коэффициента поглощения. В плоскости изображения разделенного луча и последующей фокусирующей оптики, а также в фотоэлектронном приемном устройстве выгодно в качестве фотоэлектронного приемного устройства применять элемент компенсации. Элемент компенсации - это эквивалент поглощающего элемента, размеры, качество материала и положение которого идентичны элементу поглощения,

но не имеет дополнительного коэффициента поглощения. В качестве оптической системы может применяться первой собирающая линза, за ней рассеивающая линза и две собирающие линзы, причем задний мнимый фокус линзы рассеивания находится в плоскости изображения первой собирающей линзы, передний фокус второй собирающей линзы в переднем мнимом фокусе рассеивающей линзы и в плоскости изображения второй собирающей линзы находится элемент поглощения. Для выравнивания колебаний интенсивности в электронике оценки имеется звено деления, причем первый вход соединен с принимающим элементом, а второй вход с приемным устройством. Имеется также возможность, что строка обеспечивает пространственное и временное нанизывание световых точек. Преимущество изобретения в том, что с помощью простых средств с большой точностью измерения и скоростью проверки производится измерительно-технический сбор и обработка сканируемых оптических сигналов, которые несут информацию о изменении положения отображения строки в плоскость изображения. Применение устройства особенно целесообразно в автоматически работающих измерительно-испытательно-контрольных комплексах для обработки измерений геометрии, дефектов и поверхностных профилей. Затраты для настройки и профилактических работ невысоки.

Пример исполнения

Изобретение разъясняется на нижеприведенном примере. На рисунках изображено:
Рис.1 Устройство обработки оптических сканируемых сигналов в соответствии с изображением.

Рис.2 Пример выполнения одной отображающей оптической системы.

На рис.1. показано устройство, представляющее собой основную концепцию изображения. Оно состоит из оптической системы 1, светоделиителя 2, элемента поглощения 3, фокусирующей оптики 4, фотоэлектронного принимающего элемента 5, фотоэлектронного приемного устройства 6 с элементом компенсации 7, фокусирующей оптики 8 и фотоэлектронного принимающего элемента 9, а также оценивающей электроники 10. Последняя имеет усилитель 11, один регулируемый усилитель 12 и звено деления 13. Элемент поглощения 3 расположен так, что его передняя поверхность лежит в плоскости изображения оптической системы 1. На него построчно отображается сканируемый сигнал 14. Этот сигнал 14 может быть приставлен в виде световой точки или световой строки. Вследствие изменения положения или профиля исследуемой поверхности проверяемого тела изменяется положение сигнала 14 и вместе с тем положение отображения 15 этого сигнала 14 на поглощающем элементе 3 вертикально к строке. В зависимости от величины и направления изменения положения отображения 15 сигнала 14 из-за возрастающего элемента вертикально к строке применяется интенсивность света, которая проходит через поглощающий элемент 3 и с помощью фокусирующей оптики 4 регистрируется через фотоэлектронный принимающий элемент 5.

Величина выходного сигнала этого фотоэлектронного принимающего элемента 5 находится в пропорциональной зависимости от изменения положения сигнала 14, т.е. находится в функциональной связи с поглощением поглощающего элемента 3 и изменением положения сигнала 14. Если в качестве сигнала 14 применяется световая строка, то в таком случае регистрируется изменение положения всей световой строки, что означает регистрацию изменения геометрии проверяемого тела. При пространственном и временном нанизывании световых точек в качестве сигнала 14 возможно, что будут опознаны отклонения от идеальной поверхностной структуры на величину, равную диаметру световой точки. Для выработки световых точек выгодно применять лазерный свет. В принципе это

устройство применяется для оценки интенсивности света в форме строки или точки, информация о которой содержится в изменении положения.

В качестве элемента поглощения 3 может применяться клиновидная плата с постоянным коэффициентом поглощения при одной и той же толщине материала, двояной клин, имеющий форму тела с плоскопараллельными боковыми сторонами, причем только один клин имеет постоянный коэффициент поглощения, или плоскопараллельная плата с возрастающим коэффициентом поглощения. Изменение коэффициента поглощения может осуществляться линейно, ступенчато или по другому свободно выбранному функциональному закону. Чтобы выравнить искажение выходного сигнала из-за колебаний интенсивности сигнала 14 и получить сигнал сравнения для связи с выходным сигналом оценивающей электроники 10, между оптической системой 1 и поглощающим элементом 3 расположен светоделитель 2. Он рефлектирует часть света на фотоэлектронное приемное устройство 6, которое находится в плоскости изображения разделенного луча, а также предоставляет сигнал сравнения. Чтобы иметь одинаковые оптические и электронные соотношения в разделенном и неразделенном луче, элементы выгодно сконструировать одинаково. Исключение при этом представляет собой поглощающий элемент 3, эквивалент которого компенсационный элемент 7, имеющий те же размеры, качество материала и положение, в то же время не имеет дополнительного коэффициента поглощения.

Представляется возможным в качестве оптической системы 1 применять комбинацию линз, как это представлено на рис. 2. Комбинация линз состоит из первой собирающей линзы 16, рассеивающей линзы 17 и второй собирающей линзы 18, причем задний мнимый фокус рассеивающей линзы 17 находится в плоскости изображения первой собирающей линзы 16, передний фокус второй собирающей линзы 18 - в переднем мнимом фокусе рассеивающей линзы 17 и в плоскости изображения второй собирающей линзы находится поглощающий элемент 3. Это устройство имеет то преимущество, что изменение положения отображения 15 сигнала 14 больше, чем в первом варианте, представленном на рис. 1. При этом возрастает разрешающая способность устройства. Другое преимущество в том, что оптическая ось одного отклоненного луча лежит всегда вертикально к площади поглощающего элемента 3.

Обработка сигналов осуществляется оценивающей электроникой 10, которая содержит усилитель 11, регулируемый усилитель 12 и делительное звено 13. Усилители 11, 12 соединены с выходами фотоэлектронных элементов 5, 9 и с входом делительного звена 13. Усиленный выходной сигнал фотоэлектронного принимающего элемента 5 в делительном звене делится на усиленный выходной сигнал фотоэлектронного принимающего элемента 9. Вследствие деления компенсируются колебания интенсивности сигнала, которые вызываются колебаниями интенсивности источника света или различными рефлексийными или рассеивающими отношениями исследуемой поверхности объекта. В принципе возможен также способ разности выходных сигналов. Но при этом предполагается, что интенсивность света остается постоянной.

Выходной сигнал делительного звена 13, который выдается для дальнейшей обработки и регистрации, пропорционален поглощению поглощающего элемента 3 в том месте, где представлено отображение 15 сканируемого сигнала 14, и вместе с тем пропорционален изменению положения. Имеется также возможность выходной сигнал регулируемого усилителя 12 через сравнение с определенным постоянным сигналом привлечь прямо к регулировке коэффициента усиления усилителя 11, в результате чего производится компенсация колебаний интенсивности, а последующим делением пренебрегают. Для проверки и выравнивания коле-

бания параметров сигнальных ответвлений и ответвлений сигналов сравнения служит регулируемый усилитель 12.

Формула изобретения

1. Устройство для обработки оптических сканируемых сигналов при проверке поверхности вдоль строки, в котором имеется оптическая система для отображения сканируемых сигналов от поверхности в строку плоскости изображения, характеризуемо тем, что в плоскости изображения оптического сигнала находится поглощающий элемент с поглощением, возрастающим вертикально к строке, затем фокусирующая оптика и фотоэлектронный принимающий элемент, что на пути луча перед элементом поглощения предусмотрен светоделитель, а в плоскости изображения разделенного луча предусмотрено фотоэлектронное приемное устройство, и что для соединения принимающего элемента и сигнала, выработанного приемным устройством и для выравнивания колебания интенсивности в плоскости изображения имеется оценивающая электроника.
2. Устройство по п.1, отличается тем, что в качестве элемента поглощения имеется плата, клинообразная в поперечном сечении с постоянным коэффициентом поглощения при одной и той же толщине материала.
3. Устройство по п.1, отличается тем, что в качестве поглощающего элемента имеется двойной клин в форме тела с параллельными боковыми сторонами, причем первый клин имеет постоянный коэффициент поглощения и второй клин не имеет дополнительного коэффициента поглощения.
4. Устройство по п.1, отличается тем, что в качестве поглощающего элемента имеется плоскопараллельная плата с возрастающим коэффициентом поглощения.
5. Устройство по п.1-4, отличается тем, что в качестве поглощающего элемента с возрастающим коэффициентом поглощения имеется поглощающий элемент со ступенчатым изменением коэффициента поглощения.
6. Устройство по п.1-5, отличается тем, что в качестве оптоэлектронного приемного устройства применяется компенсирующий элемент в плоскости изображения разделенного луча, с последующей фокусирующей оптикой и фотоэлектронным принимающим устройством.
7. Устройство по п.6, отличается тем, что в качестве компенсирующего элемента имеется эквивалент поглощающего элемента, размеры, качество материала и положение которого идентичны поглощающему элементу, но при этом не имеющего дополнительного коэффициента поглощения.
8. Устройство по п. 1 - 7 отличается тем, что в качестве оптической системы применяется первая собирательная линза, последующая рассеивающая линза и вторая собирательная линза, причем задний мнимый фокус рассеивающей линзы находится в плоскости изображения первой собирательной линзы, передний фокус второй собирательной линзы - в переднем мнимом фокусе рассеивающей линзы и в плоскости изображения второй собирательной линзы поглощающего элемента.

9. Устройство по п.1 - 8 отличается тем, что для выравнивания колебаний интенсивности в оценивающей электронике имеется делительное звено, причем первый вход соединен с принимающим элементом, а второй вход соединен с приемным устройством.
10. Устройство по п.1 - 9 отличается тем, что строка имеет пространственное и временное нанизывание световых точек.

Заключение

Изобретение касается устройства для обработки оптических сканируемых сигналов вдоль строки, которое может применяться преимущественно в автоматически работающих измерительно-испытательно-контрольных системах, информация которых содержится в изменении положения отображения элементов строки в плоскость изображения. Цель изобретения в том, чтобы создать устройство, с помощью которого можно быстро и надежно осуществлять обработку оптических сканируемых сигналов.

Главными составными частями устройства являются отображающая оптическая система, поглощающий элемент с возрастающим поглощением, фотоэлектронный принимающий элемент и оценивающая электроника. Спроецированная на поверхность проверяемого объекта строка, образованная преимущественно из пространственной и временной последовательности световых точек, отображается на поглощающий элемент. Вследствие изменения положения отображения изменяется в зависимости от того изменения интенсивность света, проходящего через поглощающий элемент. Фотоэлектронный принимающий элемент создает из этого электрические сигналы, которые в оценивающей электронике связываются с электрическими сигналами фотоэлектронного приемного устройства, находящегося на пути разделенного луча светоделителя без поглощающего элемента и обрабатываются.

Признано изобретением по результатам экспертизы, осуществленной Ведомством по делам изобретений и патентов ГДР.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro zpracování snímaných optických signálů při kontrole povrchu podél řádky, ve kterém je umístěna optická soustava k odražení skládaných signálů od povrchu do řádky roviny zobrazení, vyznačující se tím, že v rovině zobrazení optického signálu je pohlcující prvek (3) s pohlcováním, vzrůstající vertikálně k řádce, fokusační optika (4) a fotoelektronický přijímací prvek (5), kde na dráze paprsku před pohlcujícím prvkem (3) je umístěn dělič světla (2) a v rovině zobrazení rozděleného paprsku je umístěno fotoelektronické přijímací zařízení (6), přičemž ke sloučení signálu z přijímacího prvku (5) a signálu, vzniklého ve fotoelektronickém přijímacím zařízení (6) a k vyrovnaní kolísání intenzity v rovině zobrazení je připojena vyhodnocovací elektronika (10).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že pohlcující prvek (3) tvoří v příčném řezu klínovitá deska s konstantním koeficientem pohlcování při stejné tloušťce materiálu.

3. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že pohlcující prvek (3) tvoří dvojitý klín tvaru jednolitého tělesa s rovnoběžnými bočními stěnami, přičemž první klín má konstantní koeficient pohlcování a druhý klín je bez přidavného koeficientu pohlcování.

4. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že pohlcující prvek (3) tvoří rovná planoparalelní deska se vzrůstajícím koeficientem pohlcování.

5. Zařízení podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že pohlcovací prvek (3) se vzrůstajícím koeficientem pohlcování je vytvořen pohlcovacím prvkem (3a) se stupňovitou změnou koeficientu pohlcování.

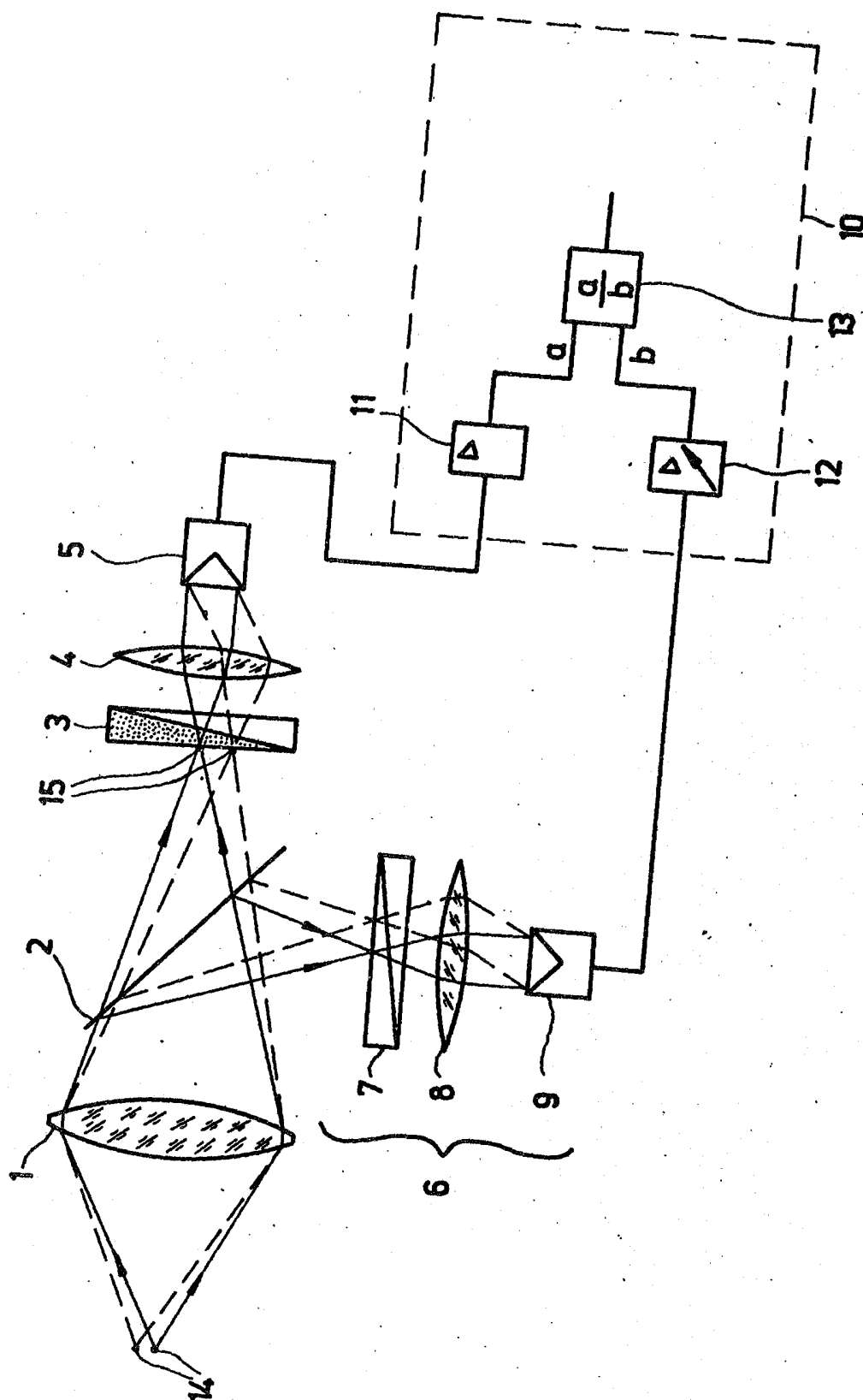
6. Zařízení podle bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že optiko-elektronické přijímací zařízení (6) tvoří kompenzační kompenzační prvek (7) umístěný v rovině zobrazení rozděleného paprsku, s další fokusační optikou (8) a fotoelektronickým přijímacím zařízením (9).

7. Zařízení podle bodu (6), vyznačující se tím, že kompenzační prvek (7) tvoří ekvivalent pohlcujícího prvku (3), jehož rozměry, jakost materiálu a vlastnosti jsou identické s pohlcujícím prvkem (3), ale bez přídavného koeficientu pohlcování.

8. Zařízení podle bodů 1 až 7, vyznačující se tím, že optickou soustavu tvoří první spojka (16) další je rozptylka (17) a druhá spojka (18), přičemž zadní ohnisko rozptylky (17) je v rovině zobrazení první spojky (16), přední ohnisko druhé spojky (18) je v předním ohnisku rozptylky (17) a v rovině zobrazení druhé spojky (18) je pohlcující prvek (3a).

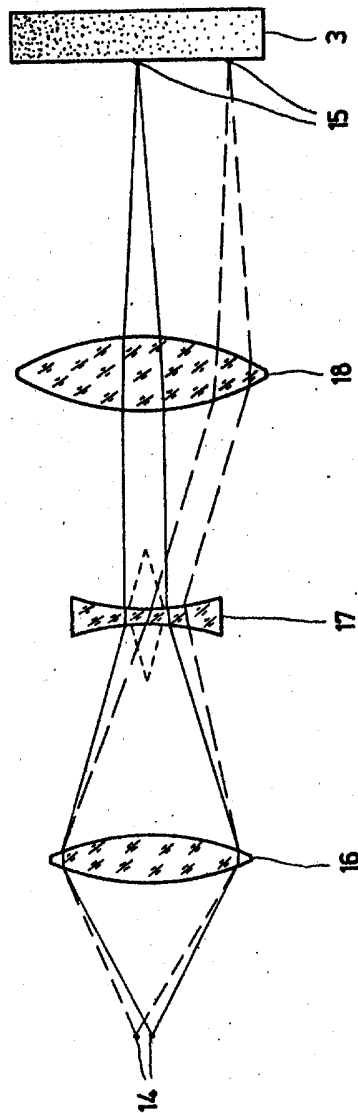
9. Zařízení podle bodů 1 až 9, vyznačující se tím, že k vyrovnaní kolísání intenzity v hodnotící elektronice (10) je dělicí člen (13) přičemž první vstup (a) je spojen s přijímacím prvkem (5) a druhý vstup (b) je spojen s přijímacím zařízením (6).

10. Zařízení podle bodů 1 až 9, vyznačující se tím, že řádka má prostorové a časové přiřazování světelných bodů.



Обр.1

264006



Obzr2