

DESCRIPCIÓN

Un método de detección de la calidad del color de las piedras preciosas coloreadas

Sector de la técnica

La presente invención se trata del campo de detección de calidad de las joyas, especialmente sobre la creación de la base de colores estándares de las piedras preciosas coloreadas y el método de detección de calidad del color de las piedras preciosas coloreadas.

Estado de la técnica

La calidad del color de las piedras preciosas coloreadas influye decisivamente en la calidad y el valor de las piedras preciosas, por lo que la detección de la calidad del color de las piedras preciosas coloreadas también se ha convertido en la principal prioridad de las detecciones de calidad de las piedras preciosas coloreadas. Sin embargo, aunque el color de las piedras preciosas coloreadas es muy intuitivo, su calidad es difícil describirse objetivamente, de forma precisa y correcta. De hecho, hasta hoy en día no existe ningún método de detección científico aceptado por unanimidad por toda la industria de joyería.

En los métodos tradicionales de evaluación de la calidad del color de la industria de joyería, se suele usar la nomenclatura de designación natural para expresar el color de las piedras preciosas coloreadas, es decir, se usan los objetos y sucesos más familiarizados y similares para el nombramiento del color de las piedras preciosas y para realizar la distinción de la calidad. Por ejemplo, el verde de manzana se emplea para referirse a la jadeita cuyo color es un verde clarito parecido al de una manzana verde; el verde fresco para referirse a la jadeita cuyo color es un verde de las hojas de árboles; el verde intenso para referirse a la jadeita con el verde oscuro de pimientos; el rojo sangre de paloma se emplea para referirse al rubí cuyo color es un rojo brillante parecido a la sangre de paloma; el azul aciano para referirse al zafiro que posee un azul puro como el de un aciano; la rosa melocotón para referirse a la turmalina de rosa clara parecida a la rosa de las flores del melocotón etc. La nomenclatura de

DESCRIPCIÓN

designación natural no solo representa intuitivamente la apariencia característica del color de las piedras preciosas coloreadas, sino que también puede expresar casi todas las características de calidad de los colores de piedras preciosas de una manera percibida. También tiene un fuerte atractivo comercial, y ofrece facilidad en la comprensión, comunicación y aplicación diaria, se puede decir que es el método más práctico y eficaz de los métodos de evaluación de calidad del color. Para distinguir más específicamente la calidad del color de las piedras preciosas coloreadas, las personas a menudo describen y comparan el color de las gemas de colores mediante el uso de características visuales intuitivas tales como pureza o impureza, intensidad o claridad, oscuro o claro, brillante o mate, pesado o ligero, tono cálido o frío e incluso el gris y el vivo. Por ejemplo, se usan el término “Pureza, intensidad, vivo, uniformidad” para medir la calidad de la jadeita, que se refieren a que el tono es puro o no, el color es fuerte o no, brillante o no y uniforme o no. Sin embargo, los métodos tradicionales actuales solo pueden ejecutarse dependiendo de la experiencia subjetiva de la persona, es difícil utilizar la tecnología de control de calidad existente para explicarlos y regularlos de una manera clara y concisa, por lo que muchas agencias de inspección de calidad de joyería consideran que no son métodos de evaluación de calidad suficientemente formales, entonces no pueden ser aplicados en una detección científica de la calidad del color de las piedras preciosas coloreadas. En el Informe de Inspección de Calidad Gemológica del Instituto Gemológico Suizo (GRS) se ha utilizado la nomenclatura de designación natural para indicar el color de las piedras preciosas, por ejemplo, “rojo sangre de paloma” es el rojo de mejor calidad dentro de los rubíes, pero en el Informe no se menciona ningún fundamento de evaluación de “rojo sangre de paloma”, solo se ha usado el “rojo sangre de paloma” como un nombre comercial, y no como el resultado obtenido de una evaluación objetiva, es decir, para determinar si el color de un rubí es sangre de paloma el GRS depende exclusivamente de la experiencia subjetiva de los inspectores.

Los métodos existentes de detección de la calidad del color de las piedras preciosas coloreadas. se han desarrollado en base a la teoría de tres elementos del color, que sistemáticamente expresa el color utilizando tres elementos psicológicos básicos de

DESCRIPCIÓN

color: matiz (hue), luminosidad (lightness) y croma (chroma). Por ejemplo, el matiz (hue), el valor (value) y la croma (chroma), que son los tres elementos del color usados en la nomenclatura HV/C del sistema de color de Munsell, se utilizan como índices de inspección de calidad (puede haber diferencias en la terminología en las aplicaciones prácticas) para realizar la detección, clasificación y descripción de la calidad del color de las piedras preciosas coloreadas. También se ofrece una comparación del sistema de clasificación de las piedras preciosas coloreadas populares internacionales publicadas por Luo Xianlan, Qiu Zhili, Li Jufen, Wei Qiaokun y Li Zhiwei. Beijing: Revista de Gemas y Gemología, 2010, Edición 1, donde se presenta de una forma integral, incluye principalmente la colorimetría de GemSet, la colorimetría de GemDialogue (patente de Estados Unidos N° 4527895) y la colorimetría espectrofotométrico CIE:

1. Colorimetría de GemSet

GemSet es un sistema colorimétrico de piedra estándar de plástico desarrollado por el Instituto Gemológico de América (GIA) basándose en el sistema de color de Munsell para la detección de la calidad del color de las piedras preciosas coloreadas. Reproduce fielmente el programa de investigación del sistema de color de Munsell para detectar y clasificar el color, simplemente sustituye el valor de Munsell (Munsell value) por el parámetro tono (tone), y la croma de Munsell (Munsell chroma) por el parámetro saturación (saturation). El método colorimétrico de GemSet detecta la calidad del color de una piedra preciosa coloreada al determinar el matiz (hue), el tono (tone) y la saturación (saturation) del color de la piedra preciosa coloreada con respecto a la piedra preciosa estándar de plástico cuyos parámetros han sido indicados y determinados previamente, y siguiendo la tabla de clasificación de la calidad del color establecida previamente para clasificar y representa el nivel de calidad del color de la piedra preciosa coloreada.

La desventaja de este método es que requiere un elevado nivel de conocimiento técnico, su terminología de color específico, su método de medición y su forma de representación de la calidad no cumplen con los hábitos de pensamiento y de lenguaje de las personas y del mercado de la industria de la joyería y tales como la llamada

DESCRIPCIÓN

tono (tone) en el método es en realidad, el valor de Munsell (Munsell value), que no significa que cuanto más grande mejor o más pequeño mejor, sino que tiene que ser un valor adecuado; y las representaciones con las llamadas matiz (hue) de “vslbG”, “vstbG”, con la calidad “púrpura rosada fantástica vívida (fancy vivid purple pink)” son difíciles producir una impresión del color concreta y clara, ni establecer una medición normalizada, por lo que no es propicio para la comprensión, el intercambio y la captación; además la mezcla de los términos del color del sistema es muy probable provocar confusión, como por ejemplo para la calidad de saturación (saturation) se descrita con el gris, el marrón, la intensidad (color-strength) y la viveza (vividness) que no poseen una relación lógica necesaria entre ellos, y el uso de varias formas para la representación de la saturación (saturation) de varias piezas a examinar no cumple con las especificaciones técnicas del sistema de color de Munsell, ni es adecuado con respecto al hábito de conocimiento del color de las personas normales; el nivel de saturación (saturation) (GemSet simplifica el valor de croma de Munsell (Munsell chroma) en 6 niveles) también se puede ocasionar confusión fácilmente con la croma (chroma) del sistema de color de Munsell; aparte de todo lo anterior, el presente sistema también presenta problemas como el gran nivel de factor subjetivo, el rango de colores que abarcan las muestras es limitado, el rápido envejecimiento de las muestras de plástico, la gran dimensión del sistema de muestras y las incomodidades en su uso y maniobra. Debido a los defectos anteriores, GIA también ha desarrollado el sistema de inspección de calidad de color GIASquare basado en GemSet combinado con la tecnología de codificación de color por computadora. Sin embargo, los métodos y procedimientos de detección tienden a ser más especializados y complicados, quedándose completamente fuera de la práctica del mercado debido a la falta de practicidad.

2. Colorimetría de GemDialogue (patente de Estados Unidos N° 4527895)

El sistema GemDialogue es el sistema colorimétrico desarrollado por Howard Rubin basado en el sistema de color de Munsell y diseñado específicamente para la evaluación de la calidad del color de gemas de colores. Ha sido adoptado y recomendado por AGTA (Asociación Estadounidense de Comercio de Gemas) y es

DESCRIPCIÓN

ampliamente utilizado en el campo de detección de calidad de joyería internacional. El sistema consta de 24 cartas de color y máscaras de color individuales: 21 cartas de color transparentes representan 21 colores específicos, cada carta de color se divide de mayor a menor en 100, 90..., 10, con 10 valores de saturación (saturation) en total; 3 máscaras de color que son respectivamente negro / blanco opacos, gris transparente, marrón transparente, cada máscara también se subdivide en 10 niveles, con una acumulación de cartas de color se busca el color coincidente con el color de las piedras preciosas coloreadas. El método colorimétrico de las cartas de color GemDialogue es buscar el color coincidente con el color de las piedras preciosas coloreadas mediante una superposición de las cartas y máscaras de color, e intentar simular la calidad del color de la piedra preciosa coloreada a través del color de las cartas de color y su valor de saturación (saturation) y el color de la máscara de color y su valor; el nivel de calidad y el color de la piedra preciosa coloreada se representan mediante la tabla de clasificación de la calidad del color establecida previamente y según el formato: “color de las cartas de color valor de saturación (saturation) / valor de la máscara de color color de la máscara”.

Aunque GemDialogue está basado en el sistema de color de Munsell, hay que tener en cuenta que los conceptos del color no se deben confundirse con los tres elementos del color de la nomenclatura HV/C del sistema de color de Munsell - el matiz (hue) obtenido mediante la superposición de cartas y máscaras de color depende del matiz (hue) de las cartas de color y la máscara de color; la croma (chroma) y la luminosidad (lightness) dependen tanto de la croma (chroma) y del valor (value) de las cartas de color como de la máscara de color. El método de colorimetría de cartas de color de GemDialogue usa los parámetros característicos de las cartas de color y no de la propia piedra preciosa para evaluar y representar la calidad del color de la piedra preciosa coloreada. Para el mercado general, sus términos conceptuales adicionales, la medición, y la representación del color en comparación con los tres elementos del color son, en realidad, mucho más técnicos y profundos que no son adecuados para las costumbres de la industria de la joyería, ni para el conocimiento general de los clientes, además se suelen crear mucha confusión por la mezcla de uso de los atributos

DESCRIPCIÓN

del color que ocasiona barreras en la comprensión, requiere una mayor formación técnica a la persona, y no tiene gran importancia en el sentido práctico - si no se forman adecuadamente, no se lee las instrucciones de las cartas de color o no se han visto físicamente las cartas, sería muy difícil de explicar con claridad las cartas o máscaras de color, el valor de saturación de las cartas o el valor de la máscara de color, y la relación que tienen con el color de las piedras preciosas coloreadas; también sería muy complicado entender y asimilar los códigos de las cartas de color como B1G, B2G, G2B, R2O, O2Y; o saber qué colores representa “P2B 100/80 negro” y cómo es concretamente, qué diferencias hay entre las distintas cartas de color, y resulta casi imposible relacionar rápidamente el código de las cartas con el color de la piedra preciosa coloreada. Además, el sistema tiene el problema de que existe demasiada diferencia de color entre las diferentes cartas de color y los resultados de medición no son muy precisos. La superposición de color entre las dos cartas de colores es independiente, pero en realidad, (los tres elementos del color y otras características) se interfieren mutuamente, que afectan a los resultados de la evaluación de la calidad del color de la piedra preciosa coloreada; aparte de tener un procedimiento muy complejo, también puede ocurrir que con distintas combinaciones de carta-máscara se obtengan resultados iguales o similares, que provocaría una imprecisión en el resultado de la evaluación. Además, cuanto mayor sea el nivel de máscara de color del sistema, menor será la calidad del color, este método de evaluación invertida provoca conflicto con la lógica general de las personas.

3. Colorimetría espectrofotométrico CIE

La colorimetría espectrofotométrico CIE es un método de investigación de color profesional puramente físico, basado en el principio de que se puede obtener todos los colores partiendo de los tres colores primarios, se determina los valores triestímulo y se emplean las coordenadas cromáticas CIE para representar el color. Generalmente se usa para la investigación del color de la fuente de luz, de hecho, no es adecuada para detectar y representar el color de las piedras preciosas coloreadas, además es una técnica muy profesional, abstracta, complicada, engorrosa y costosa. Tomando como ejemplo la normativa actual de China de “Clasificación de jadeita (Jadeite Grading)”,

DESCRIPCIÓN

esta normativa usa el espectrofotómetro para medir la reflectancia espectral o la transmitancia del color jadeita para obtener los valores triestímulo y la longitud de onda dominante, la pureza de excitación (Pe), simula el matiz (hue) mediante la longitud de onda dominante, y simula la croma (chroma) mediante la pureza de excitación (Pe) para realizar la detección de la calidad del color de las jadeitas. Sin embargo, la longitud de onda dominante y la pureza de excitación (Pe) de la colorimetría describen las propiedades objetivas del color de la fuente de luz, mientras que el matiz (hue) y la croma (chroma) de los tres elementos del color describen las propiedades psicológicas. Las dos no son relaciones estrictamente equivalentes. La norma sustituye los atributos objetivos del color de la fuente de luz por los atributos psicológicos de los colores, teóricamente es falta de rigor, y su uso de un factor de luminancia (equivalentemente causa la luminosidad (lightness) de las personas) medido por el espectrofotómetro tampoco es capaz de simular la luminosidad (lightness) del color de jadeita, y es necesario recurrir a la ayuda del método de colorimetría de las cartas de color GemDialogue para determinar dicha luminosidad (lightness) - aunque GemDialogue tampoco tiene, ni es capaz de detectar dicha luminosidad (lightness), ya que reemplazar los conceptos entre distintos sistemas de color para detectar la calidad del color de la piedra preciosa coloreada no es factible. En la práctica, esta normativa adopta diferentes métodos de iluminación y medición para diferentes jadeitas con el fin de hacer que la llamada conclusión de detección de “croma (chroma)” coincida con la sensación de intensidad de la experiencia general de las personas (como el uso de la iluminación de reflexión para la jadeita ordinaria y la medición de la reflectancia espectral de la jadeita de verde oscuro mediante transiluminación para medir la transmitancia espectral), que claramente es una pérdida de objetividad en la metodología.

Además de los tres métodos anteriores, también existen métodos para detectar la calidad del color de las piedras preciosas utilizando las cartas de color estándares del sistema de color de Munsell directamente para la detección visual en comparación con los tres elementos del color de las piedras preciosas coloreadas, como el Instituto Gemológico de Tailandia (GIT). Sin embargo, ni siquiera los tres elementos del color

DESCRIPCIÓN

son conocidos en la industria de la joyería. La razón es que la industria de la joyería es una industria masiva y la gran mayoría de la gente no tiene una base profesional teórica del color. Y en la nomenclatura HV/C la medición de los tres elementos está más orientada a la física (por lo tanto, este método de investigación se llama método psicofísico en la ciencia del color, y los tres elementos del color se llama cantidades psicofísicas), que es altamente especializada, por lo que es muy difícil para que la gente común entienda el significado concreto representado por el valor abstracto establecido específicamente. Por ejemplo, la gran mayoría de las personas en la industria de la joyería no sabe que en la nomenclatura HV/C, la croma (chroma) de los colores de distinto matiz (hue) o del mismo matiz (hue) pero de diferente luminosidad (lightness) tiene diferentes alcances; tampoco saben cuántas divisiones de croma (chroma) posee cada matiz (hue) y luminosidad (lightness) o cuál es la mayor croma (chroma); o por ejemplo, los códigos de matiz (hue) y color 7.5Y8 / 6, 5Y9 / 6, 5Y8 / 8, 2.5GY9 / 12 no ofrece relación natural con la impresión concreta o concepto de los colores. De hecho, debido a la similitud que hay entre las características de color descritas por los tres elementos del color y las características de calidad conocidos por la propia experiencia de las personas tales como el tono (whether a hue is pure or not), intensidad (how strong or how weak a color is), viveza (how vivid a color is), etc., el uso del de los tres elementos del color como indicadores de calidad de color de piedras preciosas coloreadas., no solo es difícil explicar claramente las prácticas tradicionales de la industria de la joyería y las características de calidad del color de la piedra preciosa coloreada, sino que también es muy fácil provocar confusión y dificultad en la comprensión.

Por lo tanto, cómo detectar y expresar la calidad de las piedras preciosas coloreadas. de una forma científica y razonable siempre ha sido el problema principal en el campo de detección de calidad de la industria de la joyería internacional.

Objeto de la invención

El propósito de la presente invención es proporcionar un método de detección de calidad de color de piedras preciosas más realista, más acorde con el conocimiento

DESCRIPCIÓN

general del color de la gente y con la experiencia práctica tradicional de la industria de la joyería para resolver completamente los problemas que presentan los métodos existentes de detección de calidad del color de las piedras preciosas, tales como la complejidad técnica, dificultad en la explicación de una manera clara y concisa, evaluación objetiva, representación intuitiva, describir la calidad del color de las piedras preciosas coloreadas de una forma más vulgar, no poder satisfacer las necesidades reales del mercado de la joyería.

Para lograr el objetivo anterior, la solución técnica adoptada por la presente invención es la siguiente:

Un método de creación de una base de colores estándares de piedras preciosas para la detección de la calidad del color de las piedras preciosas coloreadas, consiste en determinar el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) del color de la piedra preciosa coloreada a examinar, partiendo de la base de considerar el color de las piedras preciosas como una unidad conjunta, compuesta visualmente por diferentes componentes de color, y que la proporción total de los mencionados componentes de color es constante:

(1) Se realiza una colección de diversas muestras de piedras preciosas coloreadas para servir como conjunto de prueba;

(2) Se determinan la negrura (blackness), el matiz (hue) y la cromacidad (chromaticness) del color de la piedra preciosa coloreada de muestra en un entorno estandarizado, en el que los mencionados componentes de color contienen un componente coloreado y un componente visualmente blanco, donde el componente coloreado incluye a su vez un componente visualmente negro y todos los componentes visualmente cromáticos, en donde la negrura (blackness) es el porcentaje del componente visualmente negro contenido en el color de la piedra preciosa coloreada, mientras que la cromacidad (chromaticness) es el porcentaje de los componentes visualmente cromáticos contenidos en el color de la piedra preciosa coloreada;

(3) Se calculan el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) del color de la piedra preciosa coloreada

DESCRIPCIÓN

a base de la negrura (blackness), el matiz (hue) y la cromacidad (chromaticness) descritas anteriormente:

Donde la representación del tono (hue-purity) se basa en los cuatro colores primarios psicológicos (rojo, verde, amarillo y azul) y en uno de sus colores intermedios transitorios, se logran el grado de pureza y la tendencia del color del matiz del color de la piedra preciosa coloreada mediante el cálculo y para el cálculo se escoge uno de los dos siguientes métodos: a. Tono (hue-purity) = Color primario psicológico principal con x% de tono color primario psicológico secundario, donde el x% representa la proporción porcentual del color primario psicológico secundario en el matiz (hue); b. Tono (hue-purity) = Color intermedio transitorio con y% de tono color primario psicológico principal, donde el y% representa la mitad de la diferencia entre las proporciones porcentuales del color primario psicológico principal y el color primario psicológico secundario en el matiz (hue).

Donde el color primario psicológico principal mencionado es aquel que posee una proporción porcentual >50% en el matiz (hue), mientras que el color primario psicológico secundario es aquel que posee una proporción <50% en el matiz (hue); en el caso de que cada uno los dos colores primarios psicológicos posea un 50% de proporción, se escoge cualquiera de ellos como el color primario psicológico principal, y el otro sería el color primario psicológico secundario; los colores intermedios transitorios mencionados son cualesquiera dos de los colores intermedios transitorios de los cuatro colores primarios psicológicos (rojo, verde, amarillo y azul) que no son opuestos entre sí;

Donde la intensidad (color-strength) mencionada se refiere a: Intensidad (color-strength) = Negrura (blackness) + Cromacidad (chromaticness);

La cromaticidad relativa (relative chromaticity) mencionada se refiere a: Cromaticidad relativa (relative chromaticity) = Cromacidad (chromaticness) / Intensidad (color-strength); y

(4) Basándose en el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) determinados en el paso (3), se clasifican y se definen cuantitativamente los colores característicos de las muestras de las

DESCRIPCIÓN

piedras preciosas coloreadas del conjunto de prueba para lograr la base de colores estándares de las piedras preciosas coloreadas.

Según la teoría del color oponente (opponent color theory), en el sistema de visión humano existen seis sensaciones de color básicas que son inherentes y distintos entre ellos, incluidos dos colores acromáticos (blanco y negro), dos pares de colores psicológicos primarios que son opuestos entre sí (rojo y verde, amarillo y azul). Cualquier color puede ser similar visualmente a los dos colores acromáticos- color blanco y negro o por lo más a dos colores psicológicos primarios no opuestos. En cuanto a los cuatro colores primarios psicológicos descritos en la solución técnica anterior, el rojo y el verde son opuestos mientras que el amarillo y el azul son opuestos, de modo que el rojo y el amarillo, el rojo y el azul, el amarillo y el verde, así como el verde y el azul no son opuestos respectivamente, así que existe un color intermedio transitorio entre los dos colores primarios psicológicos no opuestos, por ejemplo, existe el naranja entre el amarillo y el rojo, y el color violeta presenta entre el rojo y el azul.

Preferiblemente, la negrura (blackness), la cromacidad (chromaticness) y el matiz (hue) mencionados se determinan directamente utilizando un colorímetro del Sistema de color natural (NCS) o mediante una comparación visual entre el color de la piedra preciosa coloreada y los colores de cartas del Sistema de color natural (NCS).

Preferiblemente, la negrura (blackness) y la cromacidad (chromaticness) mencionadas son equivalentes al valor negro y valor cromático determinados según el Sistema de Color de Ostwald, mientras que el matiz (hue) se determina mediante el Sistema de color natural (NCS).

Preferiblemente, el entorno estándar mencionado se selecciona uno de los grupos que consta de entornos iluminados por fuente de luz estándar D50, D55 y D65.

Preferiblemente, la clasificación y la definición cuantitativa mencionadas en el paso (4) también incluye la designación del nombre a los colores característicos de las muestras de piedras preciosas coloreadas mediante la nomenclatura de designación natural o mediante el matiz (hue).

Al crear la base de colores estándares de las piedras preciosas coloreadas para la

DESCRIPCIÓN

detección de la calidad del color de las piedras preciosas coloreadas, se puede nombrar aquellos colores convencionales con la nomenclatura de designación natural, tales como Rojo Sangre de Paloma, Azul aciano, Verde Jadeita, Verde Fresco, Rosa Melocotón, Rojo Vino, Amarillo Oro, etc.; seleccionar las muestras de los colores de las piedras preciosas coloreadas ampliamente reconocidas en el mercado a fin de establecer el conjunto de prueba; realizar una definición precisa de los colores específicos representativos de las muestras de piedras preciosas coloreadas, de acuerdo con el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) cuantitativas de la presente invención; en la establecida base de colores estándares de las piedras preciosas coloreadas, utilizar la nomenclatura de designación natural para nombrar e indicar el color y la calidad de estas piedras; para los colores con valor de mercado no alto o sin definición exacta, denominarlos directamente por la clasificación del matiz (hue) en función del tono (hue-purity) obtenido de la base de colores estándares de las piedras preciosas coloreadas. En esta última situación, la nomenclatura específica puede ser “el color primario psicológico secundario + tono + el color primario psicológico principal”, por ejemplo: si el tono (hue-purity) se trata de verde con 30% de tono amarillo, este color puede denominarse “Verde de tono amarillo”; cuando se toma el color intermedio transitorio como referencia para expresar el tono (hue-purity) de las piedras preciosas coloreadas, el método de denominación puede ser “el color primario psicológico principal + tono + el Color intermedio transitorio”, por ejemplo: si el tono (hue-purity) se trata de violeta con 5% de tono azul, se puede denominar “Violeta de tono azul”, la denominación “Violeta de tono rojo” para el tono (hue-purity) de violeta con 9% de tono rojo, y “Naranja de tono rojo” para el tono (hue-purity) de naranja con 10% de tono rojo; en tal sentido, no es necesario incluir en el nombre de color todas sus características, tales como el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength), la cromaticidad relativa (relative chromaticity), e incluso las proporciones de color, la morfología, la uniformidad, la diversidad, etc.

Se trata de un método de detección de la calidad del color de las piedras preciosas coloreadas, que consiste en determinar el tono (hue-purity), la intensidad

DESCRIPCIÓN

(color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) del color de la piedra preciosa coloreada a examinar partiendo de la base de considerar el color de las piedras preciosas como una unidad conjunta, compuesta visualmente por diferentes componentes de color y que la proporción total de los mencionados componentes de color es constante, incluye los siguientes procedimientos:

(1) Se determinan la negrura (blackness), la cromacidad (chromaticness) y el matiz (hue) del color de la piedra preciosa coloreada en un entorno estandarizado, en el que los mencionados componentes de color contienen un componente coloreado y un componente visualmente blanco, donde el componente coloreado incluye a su vez un componente visualmente negro y todos los componentes visualmente cromáticos, en donde la negrura (blackness) es el porcentaje del componente visualmente negro contenido en el color de la piedra preciosa coloreada, mientras que la cromacidad (chromaticness) es el porcentaje de los componentes visualmente cromáticos contenidos en el color de la piedra preciosa coloreada;

(2) Se calculan el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) del color de la piedra preciosa coloreada a base de la negrura (blackness), el matiz (hue) y la cromacidad (chromaticness) descritas anteriormente:

Donde la representación del tono (hue-purity) se basa en los cuatro colores primarios psicológicos (rojo, verde, amarillo y azul) y en uno de sus colores intermedios transitorios, se logran el grado de pureza y la tendencia del color del matiz del color de la piedra preciosa coloreada mediante el cálculo y para el cálculo se escoge uno de los dos siguientes métodos: a. Tono (hue-purity) = Color primario psicológico principal con x% de tono color primario psicológico secundario, donde el x% representa la proporción porcentual del color primario psicológico secundario en el matiz (hue); b. Tono (hue-purity) = Color intermedio transitorio con y% de tono color primario psicológico principal, donde el y% representa la mitad de la diferencia entre las proporciones porcentuales del color primario psicológico principal y el color primario psicológico secundario en el matiz (hue).

Donde el color primario psicológico principal mencionado es aquel que posee una

DESCRIPCIÓN

proporción porcentual >50% en el matiz (hue), mientras que el color primario psicológico secundario es aquel que posee una proporción <50% en el matiz (hue); en el caso de que cada uno de los dos colores primarios psicológicos posea un 50% de proporción, se escoge cualquiera de ellos como el color primario psicológico principal, y el otro sería el color primario psicológico secundario; los colores intermedios transitorios mencionados son cualesquiera dos de los colores intermedios transitorios de los cuatro colores primarios psicológicos (rojo, verde, amarillo y azul) que no son opuestos entre sí;

Donde la intensidad (color-strength) mencionada se refiere a: Intensidad (color-strength) = Negrura (blackness) + Cromacidad (chromaticness);

La cromaticidad relativa (relative chromaticity) mencionada se refiere a: Cromaticidad relativa (relative chromaticity) = Cromacidad (chromaticness) / Intensidad (color-strength); y

(3) En base al tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) obtenidos en el paso (2), se busca el color coincidente dentro de la base de colores estándares de las piedras preciosas coloreadas creada previamente indicando el color y la calidad del color de la piedra preciosa coloreada a examinar con el nombre del color coincidente de la base de colores.

Preferiblemente, la negrura (blackness), la cromacidad (chromaticness) y el matiz (hue) mencionados se determinan directamente utilizando un colorímetro del Sistema de color natural (NCS) o mediante una comparación visual entre el color de la piedras preciosas coloreadas y los colores de cartas del Sistema de color natural (NCS).

Preferiblemente, la negrura (blackness) y la cromacidad (chromaticness) mencionadas son equivalentes al valor negro y valor cromático determinados según el Sistema de Color de Ostwald, mientras que el matiz (hue) se determina mediante el Sistema de color natural (NCS).

Preferiblemente, el entorno estándar mencionado se selecciona uno de los grupos que consta de entornos iluminados por fuente de luz estándar D50, D55 y D65.

En comparación con las técnicas existentes, la presente invención cuenta con los siguientes efectos ventajosos: el color se trata de las percepciones generadas por la

DESCRIPCIÓN

estimulación visual de la luz visible sobre el nervio óptico, incluyendo tanto las propiedades físicas (por ejemplo, longitud de la onda dominante, factor de luminancia, etc) y los pigmentos productores de color, como las propiedades psicológicas tales como los tres elementos del color y el concepto de la intensidad (color-strength) establecido en la presente invención. En materia de la detección de calidad del color de las piedras preciosas coloreadas, los métodos existentes son demasiado dependientes de la aplicación mecánica de las teorías físicas profesionales existentes como los tres elementos de color, considerando el color de las piedras preciosas coloreadas como “Cantidad Físico Objetivo” del estudio, y resultando en que la tecnología del control de calidad se desliga seriamente de la realidad del mercado. La presente invención aplica por primera vez los métodos de investigación psicológicos de los colores en las detecciones de calidad de la joyería, investiga pioneramente el color de las piedras preciosas coloreadas como percepción psicológica pura, y en comparación con los actuales métodos del control de calidad del color de las piedras preciosas coloreadas, proporciona un método de control de calidad que cuenta con más regularidad lógica, determina el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) del color de las piedras preciosas coloreadas de conformidad plena con las reglas visuales fisiológicas humanas convirtiéndose las mismas determinaciones en los indicadores de control de calidad del color de las piedras preciosas coloreadas, y nombra su color por clasificación con la nomenclatura de designación natural, lo que sigue verdaderamente la tradición industrial y los hábitos humanos de pensamientos y conocimientos de color para detectar, identificar y expresar la calidad de color de las piedras preciosas coloreadas; por lo tanto, el control de calidad de color no sólo es más científico y razonable, preciso y confiable, simple y eficiente, sino también más intuitivo, vivo y fácil de entender. Por ejemplo, se puede calcular e indicar rápidamente el color de la piedra preciosa coloreada sólo utilizando el número de color determinado por un colorímetro del Sistema de color natural (NCS), éste número incluyendo la negrura (blackness), la cromacidad (chromaticness) y el matiz (hue). Todos los indicadores de calidad son las características de color visuales y propias de la piedra preciosa coloreada, y su

DESCRIPCIÓN

identificación y comparación pueden basarse en lo mejor, es decir, cuanto mayor es el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) o la cromaticidad relativa (relative chromaticity), la calidad de color es mejor. Se utiliza la sensación de color básica e inherente del sistema de visión humano para identificar el tono del color de la piedra preciosa coloreada, y la nomenclatura de designación natural y el porcentaje para calcular y expresar el color y sus indicadores de calidad de la piedra preciosa coloreada, de modo que la gente puede entender, dominar y aplicar rápidamente el método de control de calidad sin los estudios teóricos especializados de color, lo que beneficiará la popularización del marketing. Todo lo anterior significa un impacto positivo e importante para establecer un estándar de calidad factible para las piedras preciosas coloreadas y promover el desarrollo saludable y ordenado del mercado de las mismas.

Descripción detallada de la invención

A continuación, la presente invención se describirá adicionalmente con referencia a las realizaciones preferidas.

El método de detección proporcionado por la presente invención sigue los siguientes principios:

La calidad de la piedra preciosa coloreada depende mucho de la viveza (vividness) de su color. El método de detección de la calidad de ella propuesta por esta invención, consiste en determinar el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength), y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) del color de la piedra preciosa coloreada a examinar, partiendo de la base de considerar el color de la piedra como una unidad conjunta, compuesta visualmente por diferentes componentes de color, y que la proporción total de los mencionados componentes de color es constante, utilizar el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength), y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) para indicar la viveza (vividness) del color de la piedra detectando su calidad. Entre ellos, el tono (hue-purity) significa el nivel de pureza del matiz (hue) del color de las piedras preciosas coloreadas; la intensidad (color-strength) significa la intensidad del componente coloreado del color la piedra preciosa coloreada; la cromaticidad relativa (relative chromaticity) se utiliza para describir el relativo grado

DESCRIPCIÓN

de pureza de los componentes visualmente cromáticos que tengan semejantes tonos (hue-purity) e intensidades (color-strength) o, la viveza relativa (relative vividness) de un color entre los colores de la misma categoría. El tono (hue-purity) de la misma categoría quiere decir que dentro del mismo matiz (hue) los componentes de color son iguales y el porcentaje que ocupa cada uno se sitúa en un rango establecido. La intensidad (color-strength) semejante se refiere a que la intensidad (color-strength) del color pertenece a un rango determinado. Entonces, los colores de la misma categoría son los que tengan semejantes tonos (hue-purity) e intensidades (color-strength). Sobre todo, El componente coloreado incluyen componente visualmente negro y componentes visualmente cromáticos, contra el componente visualmente blanco. Estos tres indicadores, el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity), han formado un sistema íntegro para cualificar la calidad de la piedra preciosa coloreada, que resultará mejor cuando el tono sea más puro y el color de la piedra tenga una mayor intensidad (color-strength) y cromaticidad relativa (relative chromaticity).

Para aclarar mejor estas tres nociones (el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength), la cromaticidad relativa (relative chromaticity)) y cómo mide ellas, a continuación, se describen mediante la comparación con los tres elementos de color de la nomenclatura HV/C, la saturación (saturation) y la viveza (vividness):

Entre los tres elementos de HV/C, el matiz (hue) se utiliza para describir la apariencia colorida de un color: por ejemplo, rojo, anaranjado, amarillo, verde, cian, azul y violado. Los colores acromáticos (opuestos a colores cromáticos), por ejemplo, negro, blanco y gris, no tienen matiz (hue). En la nomenclatura HV/C se designan códigos específicos para indicar el matiz (hue). Por ejemplo, según el sistema de color de Munsell, 2.5G quiere decir el verde amarillo y 10BG es un azul verde, 5PB se utiliza para explicar un tipo del color azul. Sin embargo, en esta invención el tono (hue-purity) se aplica para identificar la diferencia relativa de semejantes matices(hue), que son colores que tengan los mismos componentes de color y cuyos porcentajes se limitan en un rango establecido, lo que constituye una forma con la que se detecta y se representa la calidad del color de piedra preciosa coloreada basada en un color básico

DESCRIPCIÓN

con el motivo de calcular el grado de pureza del matiz (hue) de la piedra y su tendencia del color, es decir, el rojo del rubí si es puro o no (si tiene una tendencia del color o no), si está inclinado más al color azul o el amarillo, cuales son las cifras concretas y el grado de tendencia. Estas dos maneras de detección de calidad se diferencian no sólo por su significado sino por su forma de medición y expresión.

La luminosidad (lightness) de los tres elementos se utiliza para medir el grado de la luminosidad u oscuridad de color. Dentro del orden moderno de color el valor varía desde 0 hasta 100 dependiente de los 11 grados de la luminosidad divididos según la equidistancia percibida desde el color negro hasta el blanco puro. El color que tenga grado mayor de luminosidad (lightness) es más claro y viceversa. La croma (chroma) se dedica a interpretar la intensidad del estímulo cromático. Los colores acromáticos (negro, blanco y gris) no tienen croma (chroma). Según la nomenclatura HV/C, el grado cero corresponde a los colores acromáticos con la misma luminosidad (lightness) y se divide en distintos grados según la equidistancia percibida para calcular la croma (chroma). Debido a que los colores con distintos matices (hue) tienen distintos grados máximos de estímulo (es decir, el grado de estímulo del color puro) y los colores con el mismo matiz (hue) puede contar con distintos grados máximos de estímulo en función de su diferente luminosidad (lightness), por lo cual, el grado máximo y rango de la croma (chroma) de distinto matiz (hue) y luminosidad (lightness) es diferente. Por ejemplo, en el sistema de Munsell de especificación del color, la mayoría de matiz (hue) tiene más de 10 cromas (chromas), y la croma (chroma) mayor de algún matiz (hue) puede alcanzar a 20. Sin embargo, la intensidad (color-strength) propuesta por esta invención se asemeja a la noción de concentración (concentration) en el estudio físico, noción de color que se vincula con efectos psicológicos. Con el motivo de describir las características y la intensidad (color-strength) de la piedra, sólo tiene sentido cuando se entiende el color como un conjunto para ser medido. Cuando el color es más negro o cromático, será más intenso, y cuando es más blanco el color, será más débil. En otras palabras, el color de negro, gris y todos los cromáticos pueden aumentar la intensidad psicológica, salvo el blanco. Obviamente, esta intensidad (color-strength) se difiere de la croma (chroma) y la luminosidad (lightness)

DESCRIPCIÓN

de los tres elementos de color. Por ejemplo, de acuerdo con el sentido común, el zafiro del color azul - negro (más inclinada al color negro) tiene una alta intensidad (color-strength). Sin embargo, tiene una baja luminosidad (lightness) y croma (chroma).

Debido a que en la nomenclatura HV/C las características de colores que determinan la luminosidad (lightness), la croma (chroma) y la supuesta saturación (saturation) en cierta forma se parece a la viveza (vividness) en la experiencia humana. Por lo tanto, algunas investigaciones directamente comparan la viveza (vividness) de color con su luminosidad (lightness), croma (chroma) o saturación (saturation) incluso creen que son la misma cosa. La verdad es contraria:

La saturación (saturation) es una noción prestada desde la física. En los estudios físicos, cuando la concentración (concentration) de soluto llega su nivel máximo en una disolución, la disolución llega al nivel saturado. El grado de concentración (concentration) máximo de soluto en cada disolución se denomina la saturación (saturation), que era en esencia un concepto que trata de describir el punto crítico de la concentración (concentration) o de la concentración (concentration) semejante. Sin embargo, en el estudio de color, la saturación (saturation) tiene una implicación más compleja y ambigua, que no corresponde a los conceptos de color regulados y fijos en la nomenclatura HV/C. Cuando lo aplican para definir las características del color siempre se realiza con el motivo de ser mejor comprendido o empleado de manera metafórica para sustituir la croma (chroma) del color, la pureza (purity) de luz de color o el grado de pureza o concentración (concentration) de tintes. Por ejemplo, en la industria de pantallas, se establece que el grado de pureza del color del espectro corresponde al punto de saturación (saturation) de la pureza del color en su mayor longitud de onda. Por lo tanto, se puede comparar el grado de saturación (saturation) con el grado de pureza de luz del color. En la industria de bellas artes o de impresión, se utiliza la noción para mostrar el grado de concentración (concentration) de un tinte de cierto color dentro de la totalidad. Cuando el tinte mencionado se mezcla sólo con otros del color negro, gris y blanco, la saturación (saturation) se equivale a la croma (chroma). En el caso de que este pigmento esté integrado con otros colores o esté

DESCRIPCIÓN

impuro, su saturación (saturation) vuelve a ser el de concentración (concentration) o de pureza (purity) en el sentido común, diferente a la croma (chroma). Debido a que en los usos prácticos la saturación (saturation) siempre se refiere al grado de saturación (saturation) del color que siempre llega a ser más vivo en su estado más saturado, es fácil tener la impresión de que la viveza (vividness) del color sea la saturación (saturation). Incluso se propone erróneamente que la saturación (saturation) es la croma (chroma), la croma (chroma) es la concentración (concentration) o la intensidad (color-strength) del color porque la raíz del término “saturación (saturation)” se refiere a la “concentración (concentration)”. En la actualidad, sólo en condiciones muy específicas la saturación (saturation) puede yuxtaponer el concepto equivalentemente con la croma (chroma), pero no puede reflejar directamente de la viveza (vividness) de color.

Sin embargo, desde la perspectiva de los tres elementos de color, el matiz (hue), la luminosidad (lightness), la croma (chroma), en realidad la viveza (vividness) de color tiene que ver con cada uno de ellos - los colores de distintos matices (hue) tiene múltiples grados de viveza (vividness) cuando su croma (chroma) llega al máximo; entre los colores del mismo matiz (hue), cuando su croma (chroma) es de grado más alto, no significa que los colores son más vivos, porque la viveza (vividness) de los colores del mismo matiz (hue) no depende solamente de croma (chroma), sino también de la luminosidad (lightness). Eso quiere decir que, incluso los colores que tenga el mismo matiz (hue) y croma (chroma) puede demostrar la distinta viveza (vividness) por su aproximación al color blanco o negro. En ningún caso se puede equivaler la croma (chroma) con la saturación (saturation) o viveza (vividness), tampoco se permite medir linealmente la viveza (vividness) utilizando la cifra de croma (chroma).

Además, la luminosidad (lightness) tampoco puede confundir con la viveza (vividness) del color. Cualquier color, al acercarse cada vez más al blanco tiene mayor luminosidad, el color blanco puro tiene la mayor luminosidad (lightness), pero no demuestra la mayor viveza (vividness). En la actualidad, estos dos conceptos no tienen relaciones directas o consecuentes, por lo tanto es difícil reflejar e indicar la

DESCRIPCIÓN

viveza (vividness) y su evolución basándose en la combinación de los tres elementos del color: la luminosidad (lightness), la croma (chroma), y el matiz (hue)--cuanto mayor sea la luminosidad (lightness), el color será más brillante y blanqueará cuando está demasiado brillante; cuanto menor sea la luminosidad (lightness), el color será más oscuro y negreará cuando está demasiado oscuro; la viveza (vividness) reducirá cuando el color blanquea o negrea, y no puede decir que el color blanqueado tiene mayor viveza (vividness) que el color negreado, y viceversa. O sea, los cambios lineales de la luminosidad (lightness) de los colores del mismo matiz (hue) y croma (chroma) no conducen necesariamente los cambios lineales del grado de viveza (vividness). En efecto, cuando la luminosidad (lightness) de valor alcanza a un nivel moderado, la viveza (vividness) o croma (chroma) del color tendrá más probabilidad de contar con el grado máximo. No obstante, el grado de luminosidad (lightness) (denominado como luminosidad moderada) varía dependiendo de distintos matices (hue) de los colores con croma (chroma) máxima. Algunos matices (hue) necesitan más luminosidad (lightness) para alcanzar su mayor croma (chroma) y algunos necesitan menos, que no se puede deducir lógicamente y cuya comparación e identificación no tenga suficiente operatividad por su falta de criterio. Debido a esta relación incierta, actualmente la luminosidad (lightness) no cuenta con el valor objetivo de calificar el grado de viveza (vividness). Asimismo, los colores de distintos matices (hue) y luminosidad (lightness) tienen distintos rangos de croma (chroma), y distintos grados de croma (chroma) también tienen el desnivel en cuanto a su grado de luminosidad (lightness), por lo que para gente normal es difícil entender y aprender el método de detección y expresar el grado de viveza (vividness) del color de las piedras preciosas coloreadas aprovechándose de los tres elementos del color.

Para reflejar la regla de evolución de la viveza (vividness) de la piedra preciosa objetivamente, la forma propuesta por esta invención incorpora metodologías de estudios psicológicos, que considera el color de la piedra como una unidad conjunta visualmente compuesta por distintos componentes de color cuyos volúmenes son estables, con el componente coloreado que abarca el componente visualmente negro, (el color gris es el negro diluido, por lo que no se presenta como un componente

DESCRIPCIÓN

visual individual, sino está integrado en el del color negro) y todos los componentes visualmente cromáticos simulando los “solutos”, con el componente visualmente blanco simulando el “disolvente”, y con todos los componentes de color simulando la “disolución” para calcular el porcentaje que ocupa el componente coloreado en el color, que corresponde a la intensidad (color-strength) de la piedra preciosa coloreada en la sensación psicológica. Y se calcula la tasa de los componentes visualmente cromáticos al componente coloreado, es decir, la cromaticidad relativa (relative chromaticity), la cual aprovecha las relaciones antagónicas entre los componentes visualmente cromáticos y el componente visualmente negro del componente coloreado con un volumen determinado para reflejar y detectar la calidad de la piedra preciosa coloreada. Estos tres elementos, la intensidad (color-strength), la cromaticidad relativa (relative chromaticity) y el tono (hue-purity) indican y determinan conjuntamente el relativo grado de viveza (vividness) de un color entre los de su misma categoría. En otras palabras, la viveza (vividness) del color es en realidad un concepto relativo en vez de ser absoluto. La cromaticidad relativa (relative chromaticity) sólo funciona entre los colores semejantes que tienen semejantes tonos (hue-purity) e intensidades (color-strength).

Cuando la cromaticidad relativa (relative chromaticity) sea más grande dentro de los colores de semejantes tonos (hue-purity) e intensidades (color-strength), el porcentaje que ocupa los componentes visualmente cromáticos serán mayor comparando con el componente visualmente negro y el color será más vivo. Por ejemplo, entre los distintos “Rojo sangre de paloma” del rubí existe divergencias pequeñas de la calidad, el “Rojo sangre de paloma” con una menor cromaticidad relativa (relative chromaticity) tiene una peor calidad porque su color oscuro afecta su viveza (vividness); para los colores de distinta tono (hue-purity), por ejemplo el verde y la violeta, el verde más amarillo y más azul de la jadeita, o para los colores de semejantes tonos (hue-purity) pero con distintas intensidades (color-strength), por ejemplo, el verde de manzana, el verde intenso u oscuro de la jadeita, debido a su diferencia relevante del tono (hue-purity) o la intensidad (color-strength) que conduce a las múltiples experiencias estéticas y a la pluralidad de los valores estéticos y gustos

DESCRIPCIÓN

que existen en el mercado, ya no tiene un sentido real la utilización de la cromaticidad relativa (relative chromaticity) para compara la viveza (vividness) de color. Basta con utilizar los nombres definidos cuantitativamente por el criterio del tono (hue-purity), la intensidad (color-strength), la cromaticidad relativa (relative chromaticity) para reflejar y diferenciar la cualidad del color directamente.

Se puede deducir a través de los análisis y comparaciones arriba mencionados, que los tres elementos propuestos en esta invención, el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength), la cromaticidad relativa (relative chromaticity) prestan más atención a la integridad y la lógica de color, en comparación con los tres elementos de color del sistema HV/C, que son relativamente individuales y cada uno se puede calcular con forma independiente, debido a la falta de vinculación lógica entre sí, son tres elementos individuales que tienen su propia particularidad, por lo que no son favorables para calcular el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity). Entonces, en esta invención se ha adoptado el sistema de color natural (NCS), que se basa en las metodologías de los estudios psicológicos y cuenta con una vinculación lógica más fuerte con los colores, para calcular el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) en función de tres parámetros básicos: matiz (hue), cromacidad (chromaticness) y negrura (blackness).

El Sistema de color natural (NCS) se desarrolla según la teoría del color oponente (opponent color theory) formulada por Ewald Hering, que se trata de un sistema de orden cromático fundándose en la visión fisiológica de los seres humanos con el uso de la similitud entre colores. Esta forma puramente perceptual para describir los colores aprovechándose de las vinculaciones de los efectos visuales similares, en comparación con la nomenclatura HV/C más orientada a la física (métodos psicofísicos) que usa tres elementos del color para representar el color, se denomina como método puramente psicológico. Los términos como matiz (hue), cromacidad (chromaticness), negrura (blackness) y blancura (whiteness), se denominan como cantidad puramente psicológica para diferenciarse de los tres elementos de la nomenclatura HV/C (cantidad psicofísicos). Según la teoría del color oponente

DESCRIPCIÓN

(opponent color theory), en el sistema de visión humano existen seis sensaciones de color básicas que son inherentes y distintos entre ellos, incluidos dos colores acromáticos (blanco y negro), dos pares de colores psicológicos primarios que son opuestos entre sí (rojo y verde, amarillo y azul). Cualquier color puede ser similar visualmente a los dos colores acromáticos- color blanco y negro o por lo más a dos colores psicológicos primarios no opuestos. Por ejemplo, los códigos de NCS $S_{sscc}-A\phi\phi B$ son un instrumento para describir los colores sistemáticamente a través de utilizar las relaciones semejantes de esos 6 colores primarios, que son componentes visualmente de color. Se utiliza la negrura (blackness) ss para demostrar el grado de similitud del color con el color negro puro, es decir, el porcentaje del componente visualmente negro que ocupa en la sensación de color; la blancura (whiteness) $(100-ss-cc)$ se utiliza para demostrar el grado de similitud del color con el color blanco puro, es decir, el porcentaje del componente visualmente blanco que ocupa en la sensación de color; la cromacidad (chromaticness) cc se utiliza para demostrar el grado de similitud del color puro con el de su mismo matiz (hue), es decir, el porcentaje de los componentes visualmente cromáticos que ocupan en la sensación de color; se utiliza el porcentaje de los componentes visualmente cromáticos en todo el grupo $A\phi\phi B$ para demostrar el matiz (hue) del color, es decir, los dos parámetros $100-\phi\phi$, $\phi\phi$ describen el grado de similitud de dicho matiz (hue) con el color primario psicológico A, B o el porcentaje que ocupa el color primario psicológico A, B de la sensación de color en los componentes visualmente cromáticos.

Debido a que el sistema de color natural (NCS) ha cuantificado el color como un constante que se puede calcular lógicamente mediante las ecuaciones matemáticas, compuesto visualmente por el componente visualmente blanco, el componente visualmente negro y los componentes visualmente cromáticos, el volumen total de los componentes de color es constante, por lo que es muy adecuado para los cálculos del tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) de la presente invención. Después de medir la negrura (blackness), la cromacidad (chromaticness) y el matiz (hue) de la piedra preciosa coloreada y a base de los 4 colores primarios psicológicos que tiene el sistema de visión innato de los seres

DESCRIPCIÓN

humano (rojo, verde, amarillo, azul), sólo se necesita calcular el nivel de tendencia de los colores primarios psicológicos mediante el cálculo de porcentaje de los colores primarios psicológicos secundarios del matiz (hue) para conseguir el tono (hue-purity) de la piedra; para calcular la intensidad (color-strength), sólo hace falta hacer la suma de la negrura (blackness) y la cromacidad (chromaticness); y en cuanto a la cromaticidad relativa (relative chromaticity), sólo basta con dividir la cromacidad (chromaticness) por la intensidad (color-strength). Excepto de la manera de describir el tono (hue-purity) basada en 4 colores primarios psicológicos, se puede basar en el color intermedio transitorio entre dos colores primarios psicológicos para calcular y representar el matiz (hue) que tiene el color de la piedra preciosa, también puede servirse como parámetro para calcular y describir el tono (hue-purity) de la piedra preciosa, por ejemplo, el naranja (que visualmente generado por la mezcla *entre* el color rojo y amarillo- dos colores primarios psicológicos), color intermedio transitorio entre amarillo y rojo, cuya tono se puede demostrar como naranja con y% de tono amarillo, o naranja con y% de tono rojo; el color violeta (que visualmente generado por la mezcla *entre* el color rojo y azul, dos colores primarios psicológicos), color intermedio transitorio entre rojo y azul, cuyo tono (hue-purity) se puede demostrarse como violeta con y% de tono azul o violeta con y% de tono rojo. Cuando el Color intermedio transitorio sirve como base para calcular el tono (hue-purity), la tendencia del color constituye el color primario psicológico principal, el nivel de tendencia y% es la mitad de la diferencia entre los dos porcentajes que ocupa cada uno de los dos colores primarios psicológicos en el matiz (hue), por ejemplo, cuando se detecta el color rojo y amarillo en la muestra de la piedra preciosa coloreada, se asume que el color rojo es el color primario psicológico principal y el amarillo es el secundario. El tono (hue-purity) se puede expresar como: Tono (hue-purity) = rojo con x% de tono amarillo, y el x% es el porcentaje que ocupa el color amarillo en el matiz (hue); o el tono (hue-purity) también se puede demostrar como naranja con y% de tono rojo, y el y% es la mitad de la diferencia entre el porcentaje que ocupa el color rojo y el que ocupa el color amarillo. La manera más apropiada para describir el tono (hue-purity) cuando en la muestra se han detectado el color verde y azul, o el color amarillo y verde, consiste en que tono

DESCRIPCIÓN

(hue-purity) = Color primario psicológico principal con x% de tono color primario psicológico secundario.

Además del Sistema de color natural (NCS), se recomienda también emplear el Sistema de Color de Ostwald para medir la negrura (blackness) y la cromacidad (chromaticness) del color de la piedra preciosa coloreada. En dicho sistema, el color también se considera como una constante visual formado por el color blanco, negro y color puro, es decir, valor blanco+ valor negro+ valor cromático= 100(%). Dicho valor negro y valor cromático tiene el mismo efecto con el grado de negrura (blackness) y cromacidad (chromaticness) propuestos por esta invención, pero el matiz (hue) se determina aún mediante el Sistema de color natural (NCS).

Lo que merece la atención es, debido a que la manera de detectar la calidad de las piedras preciosas coloreadas presentada por esta invención consiste en considerar el color de las piedras como una pura sensación psíquica según la cual se despliega la investigación. Entonces los componentes de color, parámetros y la noción de la intensidad (color-strength) referidos en esta invención pertenecen al atributo psicológico y la característica visual que tienen los colores, elementos que no tienen que ver con los componentes materiales (componentes físicos y químicos), los elementos del espectro y los parámetros colorimétricos del color de la piedra preciosa coloreada. Por ejemplo, si en el tinte mezclado de color rojo y blanco se integra el del color verde, la concentración (concentration) física de los integrantes verdes y rojos bajará, pero la intensidad (strength) del color del tinte nuevamente mezclado en la psicología humana aumentará, porque cuando se mezclan el color rojo con el verde, se producirán cambios del componente coloreado original (el rojo), por ejemplo, va a generar el componente negro nuevo, que es un componente de color en la sensación de color en vez de ser tinte negro en el aspecto del material físico.

En la presente invención, para garantizar lo objetivo y justo de la conclusión sacada, la detección de la calidad del color piedra preciosa coloreada se realiza en el entorno iluminado por fuente de luz estándar D50, D55 o D65, por reflexión difusa unilateral, es decir, la temperatura de color de la fuente de luz de iluminación es de 4500K ~ 5500K (D50), 5000K ~ 6000K (D55) o 6000K ~ 7000K (D65), el índice de

DESCRIPCIÓN

reproducción cromática no es inferior a 90. La Luz se emite por un sólo lado a través de reflexión difusa, la emitancia luminosa formada en el plano de observación se encuentra en 1500lx-2500lx; la muestra por detectar está puesta en una placa blanca opaca sin reflexión direccional; el color en el contorno es el color neutro (por ejemplo, blanco) resistente a la reflexión direccional, no perturbado por otras luces o colores.

A continuación, se interpreta esta invención con ejemplos prácticos:

Ejemplo 1: La jadeita es una piedra preciosa o jade con color rico. Para detectar la calidad de color, usamos el método proporcionado por la presente invención para establecer una base de colores estándares de jadeita.

1) Colectar las muestras de jadeita representativas de múltiples colores como un conjunto de prueba.

La presente realización ha recogido 200 muestras de jadeita, y los colores cubren verde, blanco, amarillo, rojo y violeta, y el color verde incluye las variedades de color especiales denominadas verde iluminado, verde fresco, verde intenso, verde de manzana, verde de espinacas y verde oscuro que son comunes en el mercado. La violeta incluye las variedades específicas de color llamadas violeta de tono rosado, violeta de tono rojo, violeta de tono azul, violeta brillante, violeta de berenjena, y etc, que son comunes en el mercado.

2) La negrura (blackness), la cromacidad (chromaticness) y el matiz (hue) de los colores de las muestras del conjunto de prueba se determinaron por medio de la utilización del colorímetro NCS, en un entorno de iluminación estándar D50. Los resultados de la medición de color de cada muestra se muestran en la Tabla 1 (debido a la gran cantidad de datos, solo se muestran algunos resultados típicos de medición de color en la Tabla 1).

Tabla 1

Número de Muestra	Código de NCS	Parámetros de Color		
		Negrura	Cromacidad	Matiz (hue)

DESCRIPCIÓN

		(blackness) /%	(chromaticnes s) /%	
Muestra 1 Verde iluminado	S 0572-G18Y	5	72	Verde 82%, amarillo 18%
Muestra2 Verde iluminado	S 0675-G20Y	6	75	Verde 80%, Amarillo 20%
Muestra 1 Verde intenso	S 3361-G	33	61	Puro verde
Muestra 1 verde de espinaca	S 4251-G	42	51	Puro verde
Muestra 2 Verde de espinaca	S 5143-B93G	51	43	Verde 93%, Azul 7%
Muestra 1 Verde de manzana	S 1161-G	11	61	Verde puro
Muestra 1 Verde oscuro	S 8506-B95G	85	6	Verde 95%, azul 5%
Muestra 1 Verde	S 5636-G29Y	56	36	Verde 71%, Amarillo 29%
Muestra 1 Blanco	S 0507-R84B	5	7	Azul 84%, rojo 16%
Muestra 2 Blanco	S 0505-G	5	5	Verde puro

DESCRIPCIÓN

Muestra 1 Amarillo	S 2463-Y	24	63	Amarillo puro
Muestra 2 Amarillo	S 3360-Y6R	33	60	Amarillo 94%, Rojo 6%
Muestra 1 Rojo	S 3558-Y73R	35	58	Rojo 73%, Amarillo 27%
Muestra 1 Violeta	S 3132-R41B	31	32	Rojo 59%, Azul 41%
Muestra 2 Violeta	S 5330-R62B	53	30	Azul 62%, Rojo 38%
Muestra 3 Violeta	S 2230-R30B	22	30	Rojo 70%, Azul 30%

3) Se calculan el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) de una muestra según la negrura (blackness), la cromacidad (chromaticness) y el matiz (hue). Tono (hue-purity) = Color primario psicológico principal con x% de tono color primario psicológico secundario, Intensidad (color-strength) = Negrura (blackness) + Cromacidad (chromaticness), Cromaticidad relativa (relative chromaticity) = Cromacidad (chromaticness) / Intensidad (color-strength), los resultados se muestran en la Tabla 2 (debido a la gran cantidad de datos, en la Tabla 2 se enumeran los resultados de cálculos de los índices de calidad de colores de Tabla 1).

Tabla 2

Número de	Índices de Calidad de Color	La característica de calidad
-----------	-----------------------------	------------------------------

DESCRIPCIÓN

Muestra	Tono (hue-purity)	Intensidad (color-strength) /%	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) /%	típica comparando con el sentido común humano
Muestra 1 Verde iluminado	Verde con 18% de tono amarillo	77	93,5	Verde brillante de media intensidad con tono amarillo
Muestra 2 Verde iluminado	Verde con 20% de tono amarillo	81	92,6	
Muestra 1 Verde intenso	Verde	94	64,9	Verde puro parecido al pimiento
Muestra 1 verde de espinaca	Verde	93	54,8	Verde oscuro parecido a espinaca
Muestra 2 verde de espinaca	Verde con 7% de tono azul	94	45,7	
Muestra 1 Verde de manzana	Verde	72	84,7	Verde claro parecido a manzana
Muestra 1 Verde oscuro	Verde con 5% de tono azul	91	7,0	Verde oscuro parecido al negro

DESCRIPCIÓN

Muestra 1 verde	Verde con 29% de tono amarillo	92	39,1	Verde amarilleado o agrisado
Muestra 1 Blanco	Azul con 16% de tono rojo	12	58,3	color muy débil, el tono y la cromaticidad relativa no tienen mucho significado para ser medidos
Muestra 2 Blanco	Verde	10	50	Color muy débil, el tono y la cromaticidad relativa no tienen significado para ser medidos
Muestra 1 Amarillo	Amarillo	87	72,4	Amarillo de tierra
Muestra 2 Amarillo	Amarillo con 6% de tono rojo	93	64,5	Marrón amarillento con un poco tono de naranja
Muestra 1 Rojo	Rojo con 27% de tono amarillo	93	62,4	Rojo con marrón
Muestra 1 Violeta	Rojo con 41% de tono azul	63	50,8	Violeta de intensidad intermedia
Muestra 2 Violeta	Azul con 38% de tono rojo	83	36,1	Violeta con tono azul

DESCRIPCIÓN

Muestra 3 Violeta	Rojo con 30% de tono azul	52	57,7	Violeta de tono rosado claro
----------------------	---------------------------------	----	------	------------------------------

En la Tabla 2, los tonos (hue-purity) de la muestra 2 amarillo, la muestra 1 rojo, la muestra 1 violeta, la muestra 2 violeta y la muestra 3 violeta también pueden calcularse y expresarse sobre la base del Color intermedio transitorio. Tono (hue-purity) = Color intermedio transitorio con y% de tono color primario psicológico principal, donde el y% representa la mitad de la diferencia entre las proporciones porcentuales del color primario psicológico principal y el color primario psicológico secundario. los tonos (hue-purity) de la muestra 1 amarillo, la muestra 1 rojo, la muestra 1 violeta, la muestra 2 violeta y la muestra 3 violeta pueden representarse de la siguiente manera: naranja con 44% de tono amarillo, naranja con 23% de tono rojo, violeta con 9% de tono rojo, violeta con 12% de tono azul, violeta con 20% de tono rojo.

4) Después de analizar, calcular y corregir los parámetros de todos los colores del conjunto de prueba, se realiza la clasificación de identificación y la definición cuantitativa sobre los colores específicos representados por las muestras de acuerdo con los índices cuantitativos Tono (hue-purity), Intensidad (color-strength) y Cromaticidad Relativa (relative chromaticity). La definición de cada color se muestra en la Table 3 (Debido a la gran cantidad de datos, solo algunas definiciones de color se enumeran en la Tabla 3).

Tabla 3

Intensidad	Intensidad (color-strength) /%				
	Intensidad (color-strength) ≥ 90 (Se puede	90 > Intensidad (color-strength) ≥ 81 (Se puede	81 > Intensidad (color-st	60 > Intensidad (color-st	Intensidad (color-strength) < 40

DESCRIPCIÓN

Tono	definir como nivel “muy oscuro”.)	definir como nivel “bastante oscuro”.)	rength) ≥ 60 (Se puede definir como nivel “menos oscuro”.)	rength) ≥ 40 (Se puede definir como nivel “menos claro”.)	(Se puede definir como nivel “muy claro”.)
Verde con 10% ~ 20% (incluido) de tono amarillo	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≥ 60 : Verde de tono amarillo		Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≥ 60 : Verde iluminado		Verde claro
	60 > Cromaticidad relativa (relative chromaticity) > 15: -	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) < 60: -			
	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≤ 15 : Verde oscuro				
Verde con 0 ~ 10%(ambos incluidos) de	Cromaticidad relativa(relative chromaticity)	Cromaticidad relativa(relative chromaticity) ≥ 60 : Verde fresco	Cromaticidad relativa(relati ve chromaticity)		

DESCRIPCIÓN

tono amarillo	≥ 60: Verde brillante			≥ 60: Verde de manzana	
	60 > Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≥ 50: Verde intenso			Cromaticidad relativa (relative chromaticity) < 60: -	
	50 > Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≥ 15: Verde de espinaca				
	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≤ 15: Verde oscuro	Cromatici dad relativa (relative chromatici ty) ≤ 15: -			
Verde con 0 ~ 20% (incluido) de tono azul	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≥ 50: Verde de tono azul				-
	50 > Cromaticidad relativa (relative chromaticity) > 15: -	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) < 50: -			
	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≤ 15: Verde oscuro				

DESCRIPCIÓN

Rojo con 10% (incluido) ~ 30% de tono azul	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≥ 50 : Violeta de tono rojo	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≥ 50 : Violeta de tono rosado
	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) < 50 : -	
Azul con 30% (incluido) ~ 40% de tono rojo	Violeta de tono azul	
Rojo con 30% (incluido) de tono azul ~ Azul con 30% de tono rojo	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≥ 50 : Violeta brillante	Violeta claro
	$50 >$ Cromaticidad relativa (relative chromaticity) ≥ 30 : Violeta de berenjena	
	Cromaticidad relativa (relative chromaticity) < 30 : -	
Blanco	Intensidad(color-strength) < 15 ; se puede no hacer medición del tono(hue-purity) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity).	

En la Tabla 3, se establece las definiciones cuantitativas precisas para los colores comunes de la jadeita del mercado, de acuerdo con el tono (hue-purity), la intensidad (color-strength) y la cromaticidad relativa (relative chromaticity). Entre ellos, el llamado nivel “menos oscuro” puede coincidir con la “intensidad media” reconocida por la experiencia humana de la Tabla 2. Para otros colores indefinidos, se puede nombrarlos directamente según la clasificación del matiz (hue) de color que se determina por el tono (hue-purity) medido, por ejemplo: si el tono (hue-purity) se trata de verde con 15% de tono azul, este color se puede llamar “Verde de tono azul”. Entre ellos, el violeta es uno de los colores típicos de la jadeita, por lo que el color que

DESCRIPCIÓN

contiene el componente azul o rojo también puede denominarse “Violeta”, “Violeta de tono rojo” o “Violeta de tono azul”. Cuando la intensidad (color-strength) es inferior al 15% (casi blanco puro), todos los colores se pueden llamar “blanco”.

Ejemplo 2: Detección de calidad de color de la jadeita desconocida

Paso 1: Se utiliza un colorímetro del Sistema de color natural (NCS) para medir la negrura (blackness), la cromacidad (chromaticness) y el matiz (hue) de color de las muestras jadeita, cuyos resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

Número de Muestra	Código NCS	Parámetros de Color		
		Negrura (blackness)/%	Cromacidad (chromaticness)/%	Matiz (hue)
Muestra desconocida 1	S 3848-B89G	38	48	Verde 89%, Azul 11%
Muestra desconocida 2	S 2071-G19Y	20	71	Verde 81%, Amarillo 19%
Muestra desconocida 3	S 4133-G	41	33	Verde puro
Muestra desconocida 4	S 0542-G17Y	5	42	Verde 83%, Amarillo 17%
Muestra desconocida 5	S 5140-G10Y	51	40	Verde 90%, Amarillo 10%
Muestra desconocida 6	S 4230-R49B	42	30	Azul 51%, Rojo 49%
Muestra desconocida 7	S 4239-Y13R	42	39	Amarillo 87%, Rojo 13%

Paso 2: Se realiza la detección de calidad de color por medio de calcular los índices de

DESCRIPCIÓN

color de las muestras: Tono (hue-purity), Intensidad (color-strength) y Cromaticidad Relativa (relative chromaticity), y se hace la clasificación de identificación y la denominación de acuerdo con las definiciones de color dadas en la Tabla 3 del Ejemplo 1. Los resultados de detección se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5

Número de Muestra	Índices de Calidad de Color			Resultados de Detección
	Tono(hue-purity)	Intensidad (color-strength) /%	Cromaticidad Relativa (relative chromaticity) /%	
Muestra desconocida 1	Verde con 11% de tono azul	86	55,8	Verde de tono azul
Muestra desconocida 2	Verde con 19% de tono amarillo	91	78,0	Verde de tono amarillo
Muestra desconocida 3	Verde	74	44,6	Verde de espinaca
Muestra desconocida 4	Verde con 17% de tono amarillo	47	89,4	Verde iluminado
Muestra desconocida 5	Verde con 10% de tono amarillo	91	44,0	Verde de espinaca
Muestra desconocida	Azul con 49% de tono rojo, o expresarse como:	72	41,7	Violeta

DESCRIPCIÓN

6	violeta con 1% de tono azul			
Muestra desconocida	Amarillo con 13% de tono rojo, o expresarse como:	81	48,1	Naranja de tono
7	Naranja con 37% de tono amarillo			amarillo

Ejemplo 3: Se realiza la detección de calidad de color para los rubíes que presentan los colores similares a rojo sangre de paloma, utilizando el método de detección de calidad de color de las piedras preciosas coloreadas proporcionado por la presente invención.

El “Rojo sangre de paloma” es el color de mejor calidad y mayor valor entre los colores del rubí. Como dice el refrán chino, una diferencia en color produce diez veces de diferencia en precio, por lo que es de gran importancia identificar y determinar el “Rojo sangre de paloma” utilizando el método de detección de calidad de color de las piedras preciosas coloreadas proporcionado por la presente invención.

En primer lugar, se recolecta los rubíes “Rojo sangre de paloma” reconocidos por el mercado como el conjunto de prueba, se determina la negrura (blackness), la cromacidad (chromaticness) y el matiz (hue) de color de las muestras recolectadas utilizando un colorímetro del Sistema de color natural (NCS), se calcula los índices (Tono (hue-purity), Intensidad (color-strength) y Cromaticidad Relativa (relative chromaticity)) del “Rojo sangre de paloma”, y se obtiene la definición cuantitativa del “Rojo sangre de paloma” después del análisis, la estadística y la corrección sistemáticos, como se muestra en la Tabla 6:

Tabla 6

Índice de Calidad	Tono (hue-purity)	Intensidad (color-strength) /%	Cromaticidad Relativa (relative chromaticity)	Características de Calidad Típicas

DESCRIPCIÓN

Color			/%	
Rojo Sangre de Paloma	Rojo con 0 ~ 15% (ambos incluidos) de tono amarillo	≥ 90	≥ 85	El tono (hue-purity) de color es muy puro, y la intensidad (color-strength) de color y la cromaticidad relativa (relative chromaticity) son muy altas.

Se realiza la detección de calidad de los colores similares al “Rojo sangre de paloma”. En base a los parámetros de color medidos por el colorímetro del Sistema de color natural (NCS), se calcula los índices de calidad de los colores similares al “Rojo sangre de paloma”, luego se comparan estos índices con la Tabla 6, y los resultados de detección obtenidos se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Número de Muestra	Índices de Calidad de Color			Resultados de Detección
	Tono (hue-purity)	Intensidad (color-strength) /%	Cromaticidad Relativa (relative chromaticity)/ %	
Muestra de rubí 1	Rojo con 9% de tono amarillo	92	93,5	Rojo Sangre de Paloma
Muestra	Rojo con 2% de tono	90	94,4	No es Rojo

DESCRIPCIÓN

de rubí 2	azul			Sangre de Paloma
Muestra de rubí 3	Rojo	88	93,2	No es Rojo Sangre de Paloma
Muestra de rubí 4	Rojo con 16% de tono amarillo	93	89,2	No es Rojo Sangre de Paloma
Muestra de rubí 5	Rojo	91	87,9	Rojo Sangre de Paloma
Muestra de rubí 6	Rojo con 2% de tono amarillo	95	94,7	Rojo Sangre de Paloma

Se comparan los índices de la Tabla 7 con la Tabla 6 obteniendo los siguientes resultados de detección: entre los seis rubíes, las muestras con números de 2, 3 y 4 presentan los colores muy similares al “Rojo sangre de paloma”, pero no pueden identificarse como “Rojo sangre de paloma” debido a que el tono (hue-purity) de color de las muestras 2 y 4 no es muy puro mientras que la intensidad (color-strength) de la muestra 3 no es suficiente; sólo los colores de las muestras con números de 1, 5 y 6 alcanzan el nivel de “Rojo sangre de paloma”, cuya calidad de color “Rojo sangre de paloma” de orden alto a bajo es: Muestra 6 (Cromaticidad relativa 94,7%), Muestra 1 (Cromaticidad Relativa 93,5%) y Muestra 5 (Cromaticidad relativa 87,9%).

En lo anterior, se ha descrito detalladamente la presente invención en combinación con las realizaciones específicas preferidas; sin embargo, no se debe considerar que las realizaciones específicas de la presente invención se limitan a las mencionadas anteriormente. Los expertos en la materia técnica a la que pertenece la presente invención, también podrán realizar sustituciones semejantes o modificaciones obvias con el mismo uso o desempeño sin apartarse del concepto de la presente invención, las cuales se encuentran dentro del alcance de protección de la presente invención.