

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—199944

⑮ Int. Cl.³
G 01 N 21/87

識別記号

庁内整理番号
6539—2G

⑯ 公開 昭和57年(1982)12月8日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑰ ダイヤモンドのカットの評価方法

⑱ 発明者 小嶋明

東京都杉並区久我山4—47—3

⑲ 特 願 昭56—84738

⑳ 出 願 人 小嶋明

㉑ 出 願 昭56(1981)6月2日

東京都杉並区久我山4—47—3

明 細 書

1. 発明の名称

ダイヤモンドのカットの評価方法

2. 特許請求の範囲

ダイヤモンドの断面形状のガードルより上部に模擬光線を入射し、ダイヤモンド内部で屈折した後、ダイヤモンドのどの部分からその模擬光線が出ていくかをシミュレーションし、その結果により、ダイヤモンドのカットを評価する方法。

3. 発明の詳細な説明

宝石としてのダイヤモンドの価値は、カラット (CARAT, 重さの計量単位), カラー (COLOUR, 色あい), クラリティ (CLARITY, 内包物の有無を表わす等級), カット (CUT, 各部の寸法比率) のいわゆる4Cによって決められている。

これらのうち、カラット、カラー、クラリティについては明確な評価基準があるが、カットについての合理的なそれは定まっていない。

現在、最も普及しているダイヤモンドの形状はブリリアント・カットであるが、本発明は、その

評価の方法に関するものである。

理想的にブリリアント・カットされたダイヤモンドの特性は、第1図に於て、上方から注がれた光が、ダイヤモンド内部で反射されて上方に戻ってくる点にある。逆に、各部の寸法比率が理想的でないものは、第2図や第3図のように光が下に抜け、その分だけ宝石としての輝きが減ることになる。つまり、ブリリアント・カットの目的は、上から注がれた光はすべて上方に戻し、宝石としての輝きを最大ならしめるところにある。

現在、一般に用いられているカットの評価は次のような方法でなされている。

宝石用顕微鏡や宝石用スケール等の精密測定器具を使用して、ダイヤモンドの各部 (ガードル直径, テーブル寸法, 全体の高さ, クラウン高さ, ガードル厚, パビリオン深さ, ガードル平面とアッパー・メイン・ファセットのなす角度, ガードル平面とローア・メイン・ファセットのなす角度, ファセット及びガードル及びキューレットの大きさと規則性等) を測定し、それらの寸法比率と理

想的な寸法比率との差の大小で判断・評価をする。最終的には、第4図に於て、評価対象のダイヤモンド(3)の重さをaカラット、これを再カットして作り得る最大の理想的なカットのダイヤモンド(4)の重さをbカラットとすると、斜線部分の(a-b)カラットは余分な部分であるので、その分だけ減点し、カットの評価はbカラットとする。カットの評価を重さの評価に換算して行なっている。

この重量減点方式は、ダイヤモンドの宝石としての輝きの程度とカットの良し悪しが関連づけられておらず、ブリリアント・カットの本来の目的に即した評価にはなっていない。

本発明は、ブリリアント・カットの目的をふまえて、ダイヤモンドの輝きの程度からカットの良し悪しを評価しようとする方法である。その方法としては、次の2通りが考えられる。

方法1 実際に、ダイヤモンドに光線を入れ、その光線の進路を実測して、輝きの度合いを測定する方法。

方法2 ダイヤモンドの断面形状を計測し、光

とするものである。

ダイヤモンドの断面形状を計測する一方法として、プロポーション・スコープ(ダイヤモンドを拡大してスクリーン上に投影する装置)のスクリーン上にXY座標スケールを重ねて、l, m, n, o, pの5点の座標を求める方法がある。第6図のように、プロポーション・スコープのズーム・レンズを調整して、mをXY座標の原点(0, 0)に、oをX軸上の(N+1, 0)に重なるように測定する。X軸はダイヤモンドのガードルに重なっている。また、l, n, pの座標をそれぞれ(X_l, Y_l), (X_n, Y_n), (X_p, Y_p)とする。ここで、m, oを上記のように条件づけたのは、説明を容易にするためであり、実際の測定に於ては、どの象限で測定してもシミュレーションは可能である。

線分moをN等分し、それぞれの等分点を通りmoに垂直(Y軸と平行)な模擬光線L₁, L₂, ..., L_q, ..., L_Nをダイヤモンド上方に設定すると、L_qの方程式は、x = a (範圍はダイヤモ

線がダイヤモンドに入射する時の屈折や、内部での反射等の法則を用いて、入射光線がどのように進むか、理論的にシミュレーションする方法。

方法1については、以下の点から、実施に困難を伴う。

第5図の如く、評価対象のダイヤモンド(3)を台座(5)に固定し、上方から光線(6-e, 6-f, 6-g, 6-h, 6-i)を入れ、内部での屈折・反射後、光線がガードル(7)より上に戻るか否かを、光電素子を内側全面に施した半球(8)で実測する場合を考える。

イ. ダイヤモンドは一般に小さなものであるから、台座に正確に固定するのは難しい。

ロ. ダイヤモンドの表面上の汚れが測定に影響する。

ハ. ダイヤモンド特有の内包物で、光線が遮られる場合がある。

ニ. ダイヤモンドから出てくる光線を正確に測定するには、装置の精巧さが要求される。

従って、本発明は、方法2により目的を果そう

ンドに入射する点まで)で表わされる。L_qが下方に進み、線分lm, op, plのいずれかと交わり、屈折してダイヤモンドの内部に入る。屈折後の進路の方程式は、次のホ, ヘ, トにより求めることができる。

ホ. 入射前までの模擬光線の方程式 x = q

ヘ. l, m, n, o, pの座標

ト. 入射角rと屈折角sの関係を表わすSnellの公式

$$\sin r / \sin s = \text{屈折率} (+ 2.42)$$

入射後の模擬光線は、線分lm, mn, no, op, plのいずれかと交わるが、交わる角度が臨界角(+24°26′)より大きければ全反射(入射角=反射角)する。全反射後の進路の方程式は、次のチ, リ, ヌにより求めることができる。

チ. 全反射する直前の模擬光線の進路の方程式リ. l, m, n, o, pの座標

ヌ. 入射角=反射角の法則

全反射した模擬光線が、さらにダイヤモンド内で全反射する場合(上記チ, リ, ヌ)によりそ

の進路の方程式を求めることができる。

一方、交わる角度が臨界角より小さければ、模擬光線はダイヤモンド外部に出る。出た後の進路の方程式は、次のル、ヲ、ワにより求めることができる。

ル. 出る直前の模擬光線の進路の方程式

ヲ. l, m, n, o, p の座標

ワ. Snell の公式 (上記ト)

以上のような方法で、模擬光線 $x = q$ がダイヤモンド内部に進み、外に出るまでの理論的な計算を行う。外に出る時に交わった線分が lm, op, pl のいずれかであれば、この模擬光線は、上方に戻ったので、輝きとなる。逆に、 mn, no から外部に出た場合は、下方に抜けた為、輝きにはならない。

模擬光線 L_1, \dots, L_N のそれぞれについて以上のシミュレーションを行ない、 N 本の模擬光線のうち N' 本が輝きとなれば、 N'/N をカットの評価とする。万一、全反射をくり返し、永久に模擬光線がダイヤモンドの外に出ない場合を考えて、

きとはならない。

II. 模擬光線の設定について

A. 線分 lm, op, pl に垂直な光線を設定し、シミュレーションを行う。(第8図)

B. 入射点を、上記5線分を等間隔に分けて設定する。(第9図)

C. ある特定の方向からの平行光線によるシミュレーションを行う。(第10図)

D. あらゆる方向からの光線によるシミュレーションを行う。(第11図)

E. 入射点を、例えば、線分 pl のテーブルの一部分に限定して入射する。(第12図)

III. 輝きの判断について

A. 線分 lm, op, pl のいずれかから出た光線のうち、出た後の光線の方向を限定して輝きとみなす。例えば、線分 op から外部に出る場合、上記ル、ヲ、ワにより計算された方程式の傾きが負の場合は、光線が下方に向かうので輝きとは認めない。(第13図)

B. 線分 lm, op, pl のいずれかの部分を

全反射回数限度を設定し、その限度を越えた場合は、輝きと認めない。

ダイヤモンドは回転対称形であるから、数断面を計測し、シミュレーションし、それぞれの結果を総合判断すれば、より合理的な結果を得ることができる。

なお、さらに精確を期する為、またダイヤモンドを装飾用として固定する際に、どの方向の光を最も効率よく輝きとするか知る為、目的に応じて、次のような項目を一つ又はいくつか付加してシミュレーションする方法がある。

1. 断面形状計測について (第7図)

A. ガードル厚を考慮して、 m, o を $m-1, m-2, o-1, o-2$ と分けて計測する。

B. 同じく、キューレット部を $n-1, n-2$ と計測する。

この場合、模擬光線が、ガードル部分又はキューレット部分から外部に出る場合は、輝きと認めない。また、ガードル部分は普通研磨しないので、全反射も起らず、従って、そこに進んだ光線は輝

限って、その部分から出た光線を輝きとみならず。(第14図)

以上により、プロポーション(通常、ガードル厚とキューレット部分を無視した l, m, n, o, p の5点で表わされる)、対称性等の評価がなされるが、カットの評価として、外部損傷等のいわゆる外部特徴も含まれる場合がある。これについては、本発明の評価方法により得られた結果に加味すれば良い。

なお、手作業で上記の計算を行なうには時間を要するので、道具としてコンピュータを利用するか、以上をロジック化した専用計算機を使用すれば、容易に実施できる。

また、プリリアント・カットは宝飾用であるので、可視光線による空気との屈折率を用いるのが適当であるが、例えば、赤外線による水中に於る輝きも、シミュレーションは可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図、第3図は、ダイヤモンド内部での光線の進み方を示す平面図

第4図は、現在一般に行われている評価方法の除去部分を示す平面図

第5図は、実際の光線を使って、カット評価をする装置の実施例の平面図

第6図は、XY座標上に計測されたダイヤモンドを示す平面図

第7図は、ダイヤモンドの断面形状を示す平面図

第8図、第9図、第10図、第11図、第12図は、模擬光線の設定の実施例を示す平面図

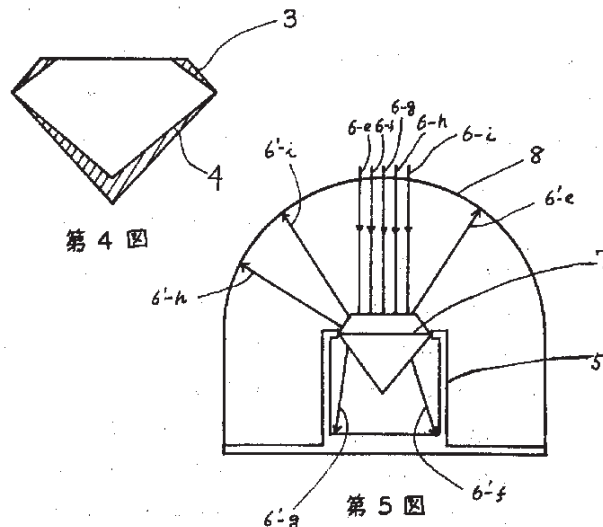
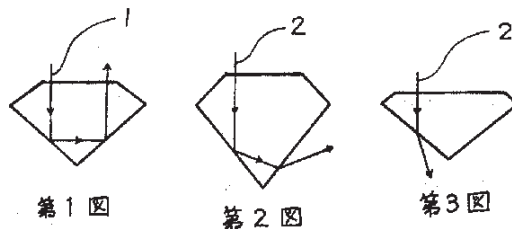
第13図は、模擬光線の出る方向の実施例を示すXY座標上のダイヤモンドの平面図

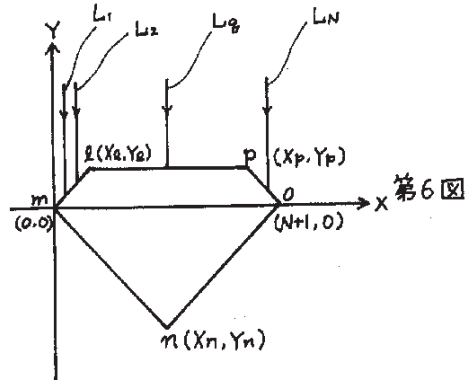
第14図は、模擬光線の出る範囲の実施例を示すダイヤモンドの平面図

- (1)：理想的なカットのダイヤモンド内での光の進み方 (2)：理想的でないカットのダイヤモンド内での光の進み方 (3)：評価対象のダイヤモンド (4)：再カットして作り得る最大の理想的なカットのダイヤモンド (5)：台座 (6)：光線 (7)：ガードル (8)：内側全面に光電素子を施した半球

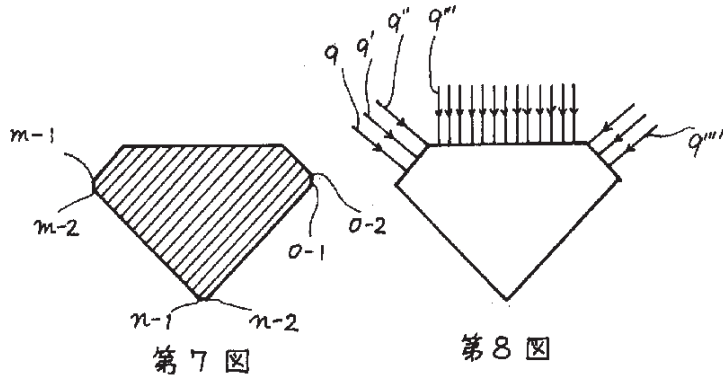
(9)：入射する模擬光線 (10)：ダイヤモンドから出る模擬光線

特許出願人 小 嶋 明



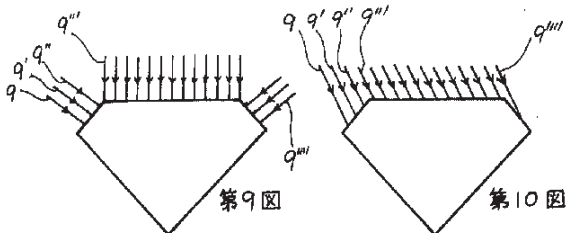


第6图



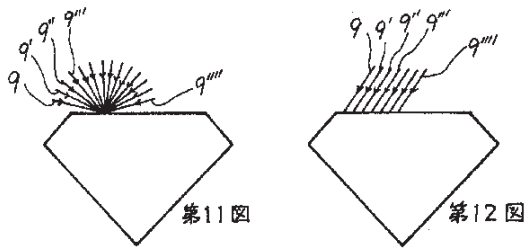
第7图

第8图



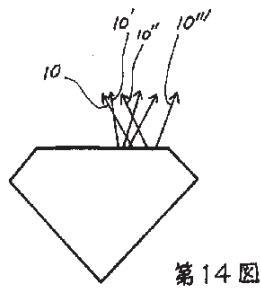
第9图

第10图

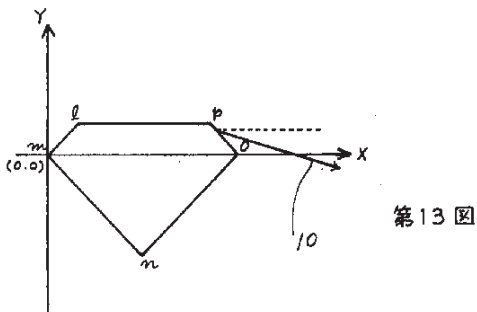


第11图

第12图



第14图



第13图