

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成19年11月8日(2007.11.8)

【公表番号】特表2003-508813(P2003-508813A)

【公表日】平成15年3月4日(2003.3.4)

【出願番号】特願2001-522107(P2001-522107)

【国際特許分類】

G 02 B	5/30	(2006.01)
G 02 B	5/18	(2006.01)
G 02 B	27/28	(2006.01)

【F I】

G 02 B	5/30	
G 02 B	5/18	
G 02 B	27/28	Z

【手続補正書】

【提出日】平成19年9月7日(2007.9.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】効率的に可視光の一方の偏光を反射させ、他方の偏光を透過させる広帯域ワイヤグリッド偏光ビームスプリッタであって、

可視光内に配列された薄く細長い素子の一般的な平行配列であって、一般的に(i)少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に垂直に配向された偏光を持つ光を透過させ、(ii)少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に配向された偏光を持つ光を反射させるように、可視光の電磁波と相互作用するように配列が構成され素子が一定の大きさに作られた、配列と、

素子の配列が、実質的に全可視スペクトル全域で約50%より大きなスループットを持ち、スループットは一方の偏光の反射光の全反射光に対する部分量と他方の偏光の透過光の全透過光に対する部分量の積により定義されることを特徴とし、

素子の配列が、反射又は透過のいずれかにおいて約50%より大きな消光を持つことを特徴とする、ワイヤグリッド偏光ビームスプリッタ。

【請求項2】素子の配列が一方の偏光の少なくとも67%を反射することを特徴とする、請求項1に記載のビームスプリッタ。

【請求項3】素子の配列が一方の偏光の少なくとも67%を透過することを特徴とする、請求項1に記載のビームスプリッタ。

【請求項4】素子の配列が約0度から80度の間の入射角に向けて配置されることを特徴とする、請求項1に記載のビームスプリッタ。

【請求項5】素子の配列が約0.21μmより小さな周期を有することを特徴とする、請求項1に記載のビームスプリッタ。

【請求項6】素子が約0.05μmから0.5μmの間の厚さを持つことを特徴とする、請求項1に記載のビームスプリッタ。

【請求項7】素子が幅の周期に対する比率として約0.25から0.76を有することを特徴とする、請求項1に記載のビームスプリッタ。

【請求項8】素子の各々が底部、底部の反対側の上部、向かい合った左右の側部を持つ台形型の断面を持っており、側部は、底部に対して約68度から112度の間の角度

を形成していることを特徴とする、請求項 1 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 9】 素子の各々が底部、底部の反対側の上部、向かい合った左右の側部を持つ台形型の断面を持っており、側部は底部に対して異なる角度を形成していることを特徴とする、請求項 1 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 10】 素子の各々が丸められた上部を持つことを特徴とする、請求項 1 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 11】 素子の断面形状がシヌソイドであることを特徴とする、請求項 1 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 12】 素子が波長 450 nm で 0.618 の約 50% より大きく、波長 550 nm で 0.958 の約 50% より大きく、波長 650 nm で 1.47 の約 50% より大きい光学定数 n を持つアルミニウムから形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 13】 素子が波長 450 nm で 5.47 の約 50% より大きく、波長 550 nm で 6.69 の約 50% より大きく、波長 650 nm で 7.79 の約 50% より大きい光学定数 k を持つアルミニウムから形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 14】 素子が波長 459.2 nm で 0.144 の約 80% より大きく、波長 563.6 nm で 0.120 の約 80% より大きく、波長 652.6 nm で 0.140 の約 80% より大きい光学定数 n を持つ銀から形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 15】 素子が波長 459.2 nm で 2.56 の約 80% より大きく、波長 563.6 nm で 3.45 の約 80% より大きく、波長 652.6 nm で 4.15 の約 80% より大きい光学定数 k を持つ銀から形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 16】 効率的に可視光の一方の偏光を反射させ、他方の偏光を透過させる広帯域ワイヤグリッド偏光ビームスプリッタであって、

可視光内に配列された薄く細長い素子の一般的な平行配列であって、一般的に (i) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に垂直に配向された偏光を持つ光を透過させ、(ii) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に配向された偏光を持つ光を反射させるように、可視光の電磁波と相互作用するように配列が構成され素子が一定の大きさに作られた、配列と、

素子の配列が、約 50% より大きなスループットを持ち、スループットは一方の偏光の反射光の全反射光に対する部分量と他方の偏光の透過光の全透過光に対する部分量の積により定義されることを特徴とし、

素子の配列が約 50% より大きな消光を持つことを特徴とし、

素子の配列が約 0.21 μm より小さな周期を持つことを特徴とする、ワイヤグリッド偏光ビームスプリッタ。

【請求項 17】 素子が約 0.05 μm から 0.5 μm の間の厚さを持つことを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 18】 素子が幅の周期に対する比率として約 0.25 から 0.76 を持つことを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 19】 素子の配列が一方の偏光の少なくとも 67% を反射することを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 20】 素子の配列が一方の偏光の少なくとも 67% を透過することを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 21】 素子の配列が約 0 度から 80 度の間の入射角に向けて配置されることを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 22】 素子の各々が底部、底部の反対側の上部、向かい合った左右の側部を持つ台形型の断面を持っており、側部は、底部に対して約 68 度から 112 度の間の角度を形成していることを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 23】 素子の各々が底部、底部の反対側の上部、向かい合った左右の側部を持つ台形型の断面を持っており、側部は底部に対して異なる角度を形成していることを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 24】 素子の各々が丸められた上部を持つことを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 25】 素子の各々が台形型の断面を持つことを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 26】 素子が波長 450 nm で 0.618 の約 50% より大きく、波長 500 nm で 0.958 の約 50% より大きく、波長 650 nm で 1.47 の約 50% より大きい光学定数 n を持つアルミニウムから形成されていることを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 27】 素子が波長 450 nm で 5.47 の約 50% より大きく、波長 550 nm で 6.69 の約 50% より大きく、波長 650 nm で 7.79 の約 50% より大きい光学定数 k を持つアルミニウムから形成されていることを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 28】 素子が光学定数 n および k を持つ銀から形成されることを特徴とし、n は波長 459.2 nm で 0.144 の約 80% より大きく、波長 563.6 nm で 0.120 の約 80% より大きく、波長 652.6 nm で 0.140 の約 80% より大きく、k は波長 459.2 nm で 2.56 の約 80% より大きく、波長 563.6 nm で 3.45 の約 80% より大きく、波長 652.6 nm で 4.15 の約 80% より大きいことを特徴とする、請求項 16 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 29】 効率的に可視光の一方の偏光を反射させ、他方の偏光を透過させる広帯域ワイヤグリッド偏光ビームスプリッタであって、

約 0.4 から 0.7 ミクロンの間の範囲の波長を持つ光源ビームを放射する光源と、可視光内に配列された薄く細長い素子の一般的な平行配列であって、一般的に (i) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に垂直に配向された偏光を持つ光を透過させ、(ii) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に配向された偏光を持つ光を反射させるように、実質的に全可視スペクトル全域で光源ビームの電磁波と相互作用するように配列が構成され素子が一定の大きさに作られた、配列と、

素子の配列が約 0.21 μm より小さな周期を持つことを特徴とし、

素子が約 0.05 から 0.5 μm の間の厚さを持つことを特徴とし、

素子が幅の周期に対する比率として約 0.25 から 0.76 の間の値を持つことを特徴とする、ワイヤグリッド偏光ビームスプリッタ。

【請求項 30】 素子の配列が、実質的に可視スペクトル全域で約 50% より大きなスループットを持ち、スループットが一方の偏光の反射光の全反射光に対する部分量と他方の偏光の透過光の全透過光に対する部分量の積により定義されることを特徴とし、素子の配列が、全反射光に対する一偏光の反射光の部分量と全透過光に対する他方の偏光の透過光の部分量との積により定義される約 50% より大きなスループットを持つことを特徴とし、

素子の配列が約 50 より大きな消光を持つことを特徴とする、請求項 29 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 31】 素子の配列が一方の偏光の少なくとも 67% を反射することを特徴とする、請求項 29 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 32】 素子の配列が一方の偏光の少なくとも 67% を透過することを特徴とする、請求項 29 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 33】 素子の配列が約 0 度から 80 度の間の入射角に向けて配置されることを特徴とする、請求項 29 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 34】 素子の各々が底部、底部の反対側の上部、向かい合った左右の側部を持つ台形型の断面を持っており、側部は、底部に対して約 68 度から 112 度の間の角度を形成していることを特徴とする、請求項 29 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 3 5】 素子の各々が底部、底部の反対側の上部、向かい合った左右の側部を持つ台形型の断面を持っており、側部は底部に対して異なる角度を形成していることを特徴とする、請求項 2 9 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 3 6】 素子の各々が丸められた上部を持つことを特徴とする、請求項 2 9 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 3 7】 素子の各々が台形型の断面を持つことを特徴とする、請求項 2 9 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 3 8】 素子が光学定数 n および k を持つアルミニウムから形成されており、 n は波長 4 5 0 nm で 0 . 6 1 8 の約 5 0 % より大きく、波長 5 5 0 nm で 0 . 9 5 8 の約 5 0 % より大きく、波長 6 5 0 nm で 1 . 4 7 の約 5 0 % より大きいことを特徴とし、 k は波長 4 5 0 nm で 5 . 4 7 の約 5 0 % より大きく、波長 5 5 0 nm で 6 . 6 9 の約 5 0 % より大きく、波長 6 5 0 nm で 7 . 7 9 の約 5 0 % より大きいことを特徴とする、請求項 2 9 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 3 9】 素子が波長 4 5 9 . 2 nm で 0 . 1 4 4 の約 8 0 % より大きく、波長 5 6 3 . 6 nm で 0 . 1 2 0 の約 8 0 % より大きく、波長 6 5 2 . 6 nm で 0 . 1 4 0 の約 8 0 % より大きい光学定数 n を持つ銀から形成されていることを特徴とする、請求項 2 9 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 4 0】 素子が波長 4 5 9 . 2 nm で 2 . 5 6 の約 8 0 % より大きく、波長 5 6 3 . 6 nm で 3 . 4 5 の約 8 0 % より大きく、波長 6 5 2 . 6 nm で 4 . 1 5 の約 8 0 % より大きい光学定数 k を持つ銀から形成されていることを特徴とする、請求項 2 9 に記載のビームスプリッタ。

【請求項 4 1】 所望範囲の入射角全域で動作可能であり実質的に可視スペクトル全域で動作可能であり、所定の消光を持つ広帯域ワイヤグリッド偏光ビームスプリッタを設計する方法であって、

可視スペクトルの下限を使用して様々な素子の厚さでの入射角の所定の上限および下限に対する透過効率を決定するステップと、

少なくとも周期および幅の周期に対する比率を含む他のパラメータを選択するステップと、

入射角の上限および下限に対する透過効率が同じである素子の厚さを決定するステップと、

決定された素子の厚さで入射角の上限および下限の両方における消光を決定するステップと、

所定の消光に達するまで少なくとも一つのパラメータを変化しつつ上述のステップを繰り返すステップと、

を含む方法。

【請求項 4 2】 所望範囲内の異なる様々な入射角および可視スペクトル内の様々な波長に対する透過効率を決定するステップと、

透過効率が少なくとも 8 0 % になり、一般的に可視スペクトル全域で同じになるまで少なくとも一つのパラメータを変化させて上述ステップを繰り返すステップと、
をさらに含むことを特徴とする、請求項 4 1 に記載の方法。

【請求項 4 3】 ワイヤグリッド偏光ビームスプリッタであって、

可視光内に配列されるように構成された薄く細長い素子の一般的な平行配列であって、一般的に (i) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に垂直に配向された偏光を持つ光を透過させ、(ii) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に配向された偏光を持つ光を反射させるように、可視光の電磁波と相互作用するように配列が構成され素子が一定の大きさに作られた、配列と、

素子の配列が、一方の偏光の反射光の全反射光に対する部分量と他方の偏光の透過光の全透過光に対する部分量の積により定義される約 5 0 % より大きなスループットを持つことを特徴とし、

素子の配列が、反射又は透過のいずれかにおいて約 5 0 より大きな消光を持つことを特

徴とすることを特徴とし、

少なくともいくつかの素子が底部、底部の反対側の上部、向かい合った左右の側部を有する台形型の断面を持つことを特徴とし、

側部が底部に対して異なる角度を形成していることを特徴とする、ワイヤグリッド偏光ビームスプリッタ。

【請求項 4 4】 ワイヤグリッドビームスプリッタであって、

可視光内に配列されるように構成された薄く細長い素子の一般的な平行配列であって、一般的に (i) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に垂直に配向された偏光を持つ光を透過させ、(i i) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に配向された偏光を持つ光を反射せるように、可視光の電磁波と相互作用するように配列が構成され素子が一定の大きさに作られた、配列と、

素子の配列が、一方の偏光の反射光の全反射光に対する部分量と他方の偏光の透過光の全透過光に対する部分量の積により定義される約 50 % より大きなスループットを持つことを特徴とし、

素子の配列が、反射又は透過のいずれかにおいて約 50 より大きな消光を持つことを特徴とすることを特徴とし、

少なくともいくつかの素子が丸められた上部を持つことを特徴とする、ワイヤグリッドビームスプリッタ。

【請求項 4 5】 ワイヤグリッドビームスプリッタであって、

可視光内に配列されるように構成された薄く細長い素子の一般的な平行配列であって、一般的に (i) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に垂直に配向された偏光を持つ光を透過させ、(i i) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に配向された偏光を持つ光を反射せるように、可視光の電磁波と相互作用するように配列が構成され素子が一定の大きさに作られた、配列と、

素子の配列が、一方の偏光の反射光の全反射光に対する部分量と他方の偏光の透過光の全透過光に対する部分量の積により定義される約 50 % より大きなスループットを持つことを特徴とし、

素子の配列が、反射又は透過のいずれかにおいて約 50 より大きな消光を持つことを特徴とすることを特徴とし、

少なくともいくつかの素子がシヌソイド型の断面を持つことを特徴とする、ワイヤグリッドビームスプリッタ。

【請求項 4 6】 ワイヤグリッドビームスプリッタであって、

可視光内に配列されるように構成された薄く細長い素子の一般的な平行配列であって、一般的に (i) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に垂直に配向された偏光を持つ光を透過させ、(i i) 少なくとも一つの素子および入射光ビームの方向を含む平面に配向された偏光を持つ光を反射せるように、可視光の電磁波と相互作用するように配列が構成され素子が一定の大きさに作られた、配列と、

素子の配列が、一方の偏光の反射光の全反射光に対する部分量と他方の偏光の透過光の全透過光に対する部分量の積により定義される約 50 % より大きなスループットを持つことを特徴とし、

素子の配列が、反射又は透過のいずれかにおいて約 50 より大きな消光を持つことを特徴とすることを特徴とし、

素子が波長 459 . 2 nm で 0 . 144 の約 80 % より大きく、波長 563 . 6 nm で 0 . 120 の約 80 % より大きく、波長 652 . 6 nm で 0 . 140 の約 80 % より大きい光学定数 n を持つ銀から形成されていることを特徴とし、

素子が波長 459 . 2 nm で 2 . 56 の約 80 % より大きく、波長 563 . 6 nm で 3 . 45 の約 80 % より大きく、波長 652 . 6 nm で 4 . 15 の約 80 % より大きい光学定数 k を持つ銀から形成されていることを特徴とする、ビームスプリッタ。