

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4886103号
(P4886103)

(45) 発行日 平成24年2月29日(2012.2.29)

(24) 登録日 平成23年12月16日(2011.12.16)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 S 5/14 (2006.01) HO 1 S 5/14
 GO 2 B 5/04 (2006.01) GO 2 B 5/04 B

請求項の数 1 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-195766 (P2000-195766)	(73) 特許権者	301078674
(22) 出願日	平成12年6月29日(2000.6.29)		イエニスタ オプティクス
(65) 公開番号	特開2001-57457 (P2001-57457A)		フランス国 ラニオン 22300 リュ
(43) 公開日	平成13年2月27日(2001.2.27)		デ プログリ 4
審査請求日	平成19年5月18日(2007.5.18)	(74) 代理人	100140109
(31) 優先権主張番号	9908400		弁理士 小野 新次郎
(32) 優先日	平成11年6月30日(1999.6.30)	(74) 代理人	100075270
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 小林 泰
前置審査		(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行
		(74) 代理人	100141025
			弁理士 阿久津 勝久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部分反射型の光学的構成要素を内蔵するレーザー源

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一次元的な自動整合した反射系を有する外部キャビティレーザー源において、

一方が反射されたビーム(13)であり、他方が伝送されたビーム(14)である2つの二次的ビームを入射ビーム(12)から発生させる部分反射型の光学的構成要素(11)において、全反射型の第一の平坦面(15)と、該第一の平坦面に対して垂直な部分反射型の第二の平坦面(16)と、全反射型の第三の平坦面(17)と、を備え、第一及び第三の面が同一の平面内にあり、この構成要素が反射されたビーム(13)を入射ビーム(12)に対して一次元的に自動整合させ、それぞれ伝送されたビーム及び反射されたビームの各々には、適合する波面を有する2つの半ビームが形成され、

前記伝送されたビーム(14)が、第二のプリズム(19)により支持された全反射型の第五の面により入射ビーム(12)に対し平行に戻され、

前記第五の面(23)が前記第二の面(16)に対し平行であり、前記伝送されたビーム(14)が前記入射ビーム(12)と反対の方向に戻される、部分反射型の光学的構成要素を備え、一次元的な自動整合した反射系を形成し且つ同一の位置にて、レーザー源から出力される流れを取り出すことを可能にし、

リットマン-メトカフ形態にて、自動整合した反射器に対し配置された回折ネットワークをキャビティ内に備え、

波長の点にて適合可能であり、

構成要素(11)がネットワークと反射器との間のキャビティの軸線に対して平行な方

向にネットワークに対し出力する伝送ビーム(25)を向け、キャビティ内ビーム(35)に対し平行なビーム(34)を発生させることを特徴とする、外部キャビティレーザ源

。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ビームの一方が伝送され、ビームのもう一方が反射される2つの二次的ビームを入射ビームから発生させ、反射されたビームを入射ビームと一次元的に自動的に整合させ、伝送又は透過(transmitted)ビーム及び反射ビームの各々には、それぞれ適合する波先又は波面(wave fronts)を有する2つの半ビームが形成される、部分反射型の光学的構成要素に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

かかる構成要素は、自動的に整合させた外部キャビティを有するレーザ源のような多くの用途にて実際上、極めて有利であることが分かっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、当該発明者が知る限り、かかる装置は未だ設計されておらず、またその製造自体も未だ関心を引いていないように思われる。

【0004】

20

自動的整合とは、出力する光の流れの特性が入力する流れと比較して、装置の方向又は位置に対して光学系の性質が殆ど影響を受けない状態を意味するものと理解する。この自動整合は、二次元的に、すなわち入力するビームの方向に対し平行な全ての平面内にて、又は一次元的に、すなわちこれら平面の1つに向けてのみ行うことができる。

【0005】

図1に図示したような、一次元的な完全自動整合反射器を使用するレーザキャビティは、欧州特許第95 402 073号に記載されている。この反射器は、鏡により又はプリズムの面により支持された2つの平面状反射面2、3を有している。入射ビーム1は、面2により、その後、面3により反射され、これらの面が垂直である限り、放出するビーム4は、平行な方向に且つ入射ビーム1の反対方向に反射される。

30

【0006】

特に、殆どのレーザキャビティから光の流れを取り出すために使用される部分伝送型の鏡も公知である。

このため、本発明は、1つの要素において、一次元的な自動整合した後方反射の機能と部分伝送の機能とを組み合わせることを可能にする。今日迄、これらの機能は、共に、レーザキャビティ内の異なる位置に配置された異なる構成要素にて得られていたものである。

【0007】

従って、本発明は、単一方向の自動整合した反射器の機能と、入射流れを分割する機能との双方を提供する単一の構成要素を提案することを目的とするものである。

【0008】

40

この点に関して、本発明は、一方が伝送され、もう一方が反射される、2つの二次的ビームを入射ビームから発生させる部分反射型の光学的構成要素に関する。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、部分反射型の光学的構成要素は、

全反射型の第一の平坦面と、

第一の平坦面に対して垂直な、部分反射型の第二の平坦面と、

全反射型の第三の平坦面と、を備え、

第一及び第三の面が同一の平面内にあり、

この構成要素が反射したビームを入射ビームと一次元的に自動的に整合させ、伝送又は透

50

過ビーム及び反射ビームの各々には、それぞれ適合する波先又は波面を有する2つの半ビームが形成される。

【0010】

好ましくは、本発明は、技術的に可能な全ての組み合わせに従って関係し得るようにされ、その各々がそれ自体の利点を有する次の異なる実施の形態に従って実施することができるようなものとする。

【0011】

第一及び第二の面が、単一の第一のプリズムの面であり、第三の面が、第一のプリズムの第二の面と接触する状態にて第四の面を支持する第二のプリズムにより支持され、その双方のプリズムが同一の屈折率を有することが好ましいことと、

伝送又は透過されるビームが、第二のプリズムにより支持された全反射型の第五の面により入射ビームに対し平行に戻されることと、

第五の面が第二の面に対して平行であり、伝送又は透過されたビームが入射ビームに対し反対方向に戻されることと、

第五の面が第三の面に対して平行であり、伝送又は透過されたビームが入射ビームと同一方向に戻されることと、

第一及び第二のプリズムが互いに対して固着され、その相互の面の方向が、何れのプリズムに属するかに関係なく、制御される単一ブロックを形成することと、

第二及び第四の面的一方には部分的反射処理が施されることとである。

【0012】

本発明は、また、上述したように、自動整合した反射系を形成し且つ源における同一位置の源から出る流れを取り出すことを許容する、一次元的に自動整合される部分反射系を有する外部キャビティレーザ源にも関するものである。

【0013】

この外部キャビティレーザ源は、リットマン・メトカフ形態 (Littman-Metcalf configuration) に自動整合した反射器に対し配置された、キャビティ内に回折ネットワークを有することが好ましい。このレーザ源は、波長が調節可能であり、また、出る流れは、キャビティの軸線に対し平行な方向にネットワークに向けて方向変更されることが好ましい。このレーザ源は、半導体性の多数ガイドチップを使用して多数波長のものとすることもできる。

【0014】

【発明の実施の形態】

次に、添付図面を参照しつつ、本発明についてより詳細に説明する。

図2は、2つの直線状の二等辺矩形プリズムを備えて形成された光学的構成要素11の図である。

【0015】

入射ビーム12は、この光学的構成要素11により2つの二次的ビームに分割され、その一方のビーム13が平行に且つ入射ビーム12に対して反対方向に反射され、その他方のビーム14は伝送又は透過され、この場合、入射ビーム12に対して垂直方向に戻される。

【0016】

光学的構成要素11は、全反射型の第一の平坦面15と、該第一の平坦面15に対し垂直な部分反射型の平坦面16と、を有している。

また、該レーザ源は、第一の平坦面15と同一平面内に配置された全反射型の第三の平坦面17も有している。

【0017】

このように、後方反射されたビーム13には、入射ビーム12から、それぞれ成分11の双方の垂直面15、16上にてそれぞれ2つの連続的な反射光が形成される。かかる状態において、入力ビーム12に対し後方反射されたビーム13により形成された角度は180°に等しく、この角度は、2つの面15、16により形成される90°の角度の2倍で

10

20

30

40

50

あることが公知であり、この点については、図 1 に関して説明した通りである。このため、後方反射されたビーム 1 3 は、平行に且つビーム 1 2 に対し反対方向に戻される。

【 0 0 1 8 】

ビーム 1 4 は、第二の面 1 6 を通じて伝送又は透過され且つ第一の面 1 5 及び第三の面 1 7 (共に同一平面上にある) 上で反射することにより形成される。入射ビーム 1 2 が、それぞれ第一の面 1 5 及び第三の面 1 7 である、平坦面により形成された平面に対する法線に対し 45° 傾斜したとき、伝送又は透過されたビーム 1 4 は入射ビーム 1 2 に対し垂直となる。

【 0 0 1 9 】

これにより、光学的構成要素 1 1 は、該構成要素に割り当てられた 2 つの機能、すなわち、一方にて入射ビーム 1 2 から、一次元的に反射された自動整合ビーム 1 3 を形成する機能を果たし、他方にて、伝送又は透過されたビーム 1 4 を形成する機能を果たす。

【 0 0 2 0 】

ビーム 1 3 とビーム 1 4 とのエネルギー比は、部分反射型の面 1 6 の反射率によって決まる。

好ましくは、第一の面 1 5 及び第二の面 1 6 は、プリズム 1 8 の面であり、第三の面 1 7 は、第一のプリズム 1 8 の第二の面 1 6 と接触した第四の面 2 0 を有するプリズム 1 9 により支持されるようにする。プリズム 1 8、1 9 は、二等辺三角形の断面を有している。プリズムの最後の面は、それぞれ参照番号 2 1、2 2 で示してある。

【 0 0 2 1 】

この構成要素から発生された放出ビーム 1 3、1 4 の双方は、各々が他方に対して同一位相にあるような仕方にて、すなわち後方反射されたビーム 1 3 について、双方の半ビーム 1 3₁、1 3₂ の波先又は波面が適合するような仕方にて、2 つの半ビームから成っている。このことは、取り出されるビーム 1 4 を形成する 2 つの半ビーム 1 4₁、1 4₂ についても当て嵌まる。換言すれば、入射ビーム 1 2 には、それぞれ後方反射された半ビーム 1 3₁、1 3₂ と、伝送又は透過された半ビーム 1 4₁、1 4₂ とを形成する 2 つの半ビーム 1 2₁、1 2₂ というこの成分が直交する。一方にて半ビーム 1 3₁、1 3₂、他方にて半ビーム 1 4₁、1 4₂ は、その波先又は波面が適合する同一位相内にあり、このことは、そのビームの各々を再度、単モードファイバ又は導波管内にて効果的に接続することを可能にする。

【 0 0 2 2 】

幾つかの適用例においては、伝送又は透過されたビーム 1 4 の方向は入射ビーム 1 2 の方向に対し平行であることが有用である。

図 3 に図示した光学的構成要素は、取り出したビーム 1 4 の方向が入射ビーム 1 2 の方向と反対となる結果となることを許容する。このため、この図には、図 2 に図示したプリズムの要素 1 5 乃至 2 1 及び第五の一体の面 2 3 が第三の面 1 7 及び第四の面 2 0 が面するプリズムと同一プリズムの一部であり、これらの面にて、出力ビーム 1 4 が再度、反射されることが示してある。この面 2 3 は、光学的構成要素の第二の面 1 6 に対し平行であり、出力ビームの方向は、入射ビーム 1 2 に対し平行で且つ該入射ビーム 1 2 に対し反対方向である。

【 0 0 2 3 】

同様に、また、図 4 に図示するように、この結果、すなわち、入射ビーム 1 2 に対し出力ビーム 1 4 が平行になることは、第三の面 1 7 に対し平行な第五の面 2 4 を備える第二のプリズムを使用することにより実現可能である。

【 0 0 2 4 】

全反射型である、この面 2 4 は、第三の面 1 7 に対し平行であり、この面 2 4 に反射される出力ビーム 1 4 は、入射ビーム 1 2 に対し平行で且つ該入射ビームと同一方向である。

【 0 0 2 5 】

図 5 には、レーザキャビティから出力される光の流れ 2 5 を取り出すべく、全体として参照番号 1 1 で示した、図 3 を参照しつつ示した光学的構成要素の使用状態が概略図的に図

10

20

30

40

50

示されている。このキャビティは、レーザダイオード27の外面26と、本発明の光学的構成要素11により形成され且つ入力する流れ28から部分的に反射された流れ29を発生させる部分透明型の反射器との間に形成される。これにより、光学的構成要素11はレーザキャビティの出口面を形成し得るようにされた部分透明型のウィンドウと同等物であることを示し、これと同時に、それ自体の入射ビームの一部分を後方に戻す部分反射型鏡と同等物であり、一次元的自動整合はキャビティに対し良好な安定性を提供するものであることが理解される。

【0026】

好ましくは、レンズ31は、回折ネットワーク32と共にキャビティ内に配置され、この回折ネットワークは、部分的後方反射器30に対して、この組立体のネットワーク32 - 10
後方反射器30がリットマン・メトカフ形態にて機能するような仕方に配置されている。

【0027】

これにより、後方反射器30を単独で又はネットワーク32と組み合わせて、或いは、レンズ31を移動させることにより、以下に更に説明するように、適合させることのできる特に安定的なレーザ源を得ることができる。かかるレーザにより発生された放出波長を連続的に変化させ得るような仕方にネットワーク32及び後方反射器30のそれぞれの動きをチェックすることが可能であることが更に分かった。

【0028】

更に、放出ビーム25は、ネットワーク32と後方反射器30との間に形成されたレーザキャビティのアームの軸線33に対し平行な方向に戻される。この構成は、ネットワーク 20
上にて追加的な分光フィルタリングが行われた出力ビーム34を発生させることを可能にし、レーザ源の残留増幅自発放出(すなわち増幅自発放出に対するASE)を効果的にフィルタリングすることを可能にする。

【0029】

この形態は、ダイオード27とネットワーク32との間にてキャビティ内で光ビームの軸線35に対し傾斜したネットワーク32から発生される結果として、ビーム25の楕円率を補償する逆歪像を提供することを更に可能にする。このように、レーザの出力ビーム34は、レンズ31とネットワーク32との間にてキャビティのビーム35の寸法と同一寸法を有し、また、ネットワーク31又は構成要素11の方向の変化に関係なく、ビームに対し平行なままである。要するに、出力波長及びキャビティ内の波長は同一であり、放出 30
されたビーム25、34間の角度はキャビティ内ビームの軸線33、35間の角度と同一である。

【0030】

このため、この構成は、波長の点にて適合可能な源について具体化し且つ使用することができ、構成要素11は、ネットワーク上を2回パスした後、出力ビームの方向を一定に保つことを許容する。

【0031】

このようにして得られる源の安定性は、図5と同一の要素は同一の参照番号で示す図6に図示する組立体を有利に活用することを可能にする。放出されたビーム36は、常に、 40
キャビティ内ビーム28、29と平行状態に進むが、再度、ネットワーク32上を進むことはない。

【0032】

この形態は、単一のダイオード27に代えて、多数ダイオードチップが配置される多数波長源を形成するのに特に有用である。これにより、その波長を問わずに、所定の方向及び位置に重ね合わさった放出する流れが得られる。

【0033】

図7には、追加の反射二面体37がキャビティを展開させ、また、本発明の構成要素11が、ネットワーク32上で2回回折をした後、キャビティを閉じる、図6の形態の追加の実施の形態が図示されている。

【0034】

出力キャビティ 38 は、キャビティ内ビーム 35 の軸線に対し平行であり且つ同一の寸法を有し、ネットワーク上における 2 回の回折後、逆歪像を受ける。また、この形態は、単一ダイオード 27 に代えて、多数ダイオードチップも使用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来技術の一次元的な完全自動整合式反射器の側面図である。

【図 2】本発明による光学的構成要素の 3 つの直交方向の図である。

【図 3】取り出した光の流れを入射ビームと平行な方向で且つ反対の方向に戻す、本発明による光学的構成要素の図である。

【図 4】放出する流れを入射ビームと平行な方向で且つ同一の方向に戻す、本発明による光学的構成要素の図である。

【図 5】上述したように、第一の形態にある、本発明による光学的構成要素を内蔵する外部キャビティレーザ源の図である。

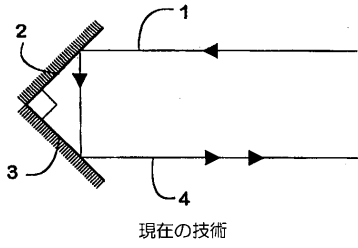
【図 6】上述したように、第二の形態にある、本発明による光学的構成要素を内蔵する外部キャビティレーザ源の図である。

【図 7】上述したように、第三の形態にある、本発明による光学的構成要素を内蔵する外部キャビティレーザ源の図である。

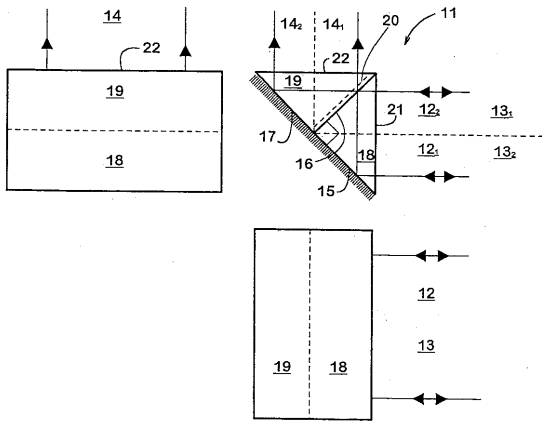
【符号の説明】

1 入射ビーム	2、3 反射面	
4 放出するビーム	11 光学的構成要素	
12 入射ビーム	12 ₁ 、12 ₂ 半ビーム	20
13 反射されたビーム	13 ₁ 、13 ₂ 後方反射された半ビーム	
14 伝送されたビーム	14 ₁ 、14 ₂ 伝送された半ビーム	
15 第一の平坦面	16 部分反射型の第二の平坦面	
17 全反射型の第三の平坦面	18 第一のプリズム	
19 第二のプリズム	20 第四の面	
21、22 プリズムの最後の面	23、24 第五の面	
25 伝送ビーム / 光の流れ / 放出されたビーム		
26 レーザダイオードの外面	27 レーザダイオード	
28 入力する流れ / ビーム	29 部分的に反射した流れ / ビーム	
30 部分的後方反射器	31 レンズ	30
32 回折ネットワーク	33 アームの軸線	
34 平行なビーム / 出力ビーム	35 キャビティのビーム	
37 反射二面体	38 出力キャビティ	

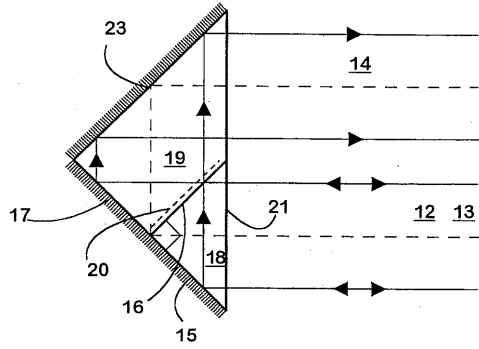
【図1】



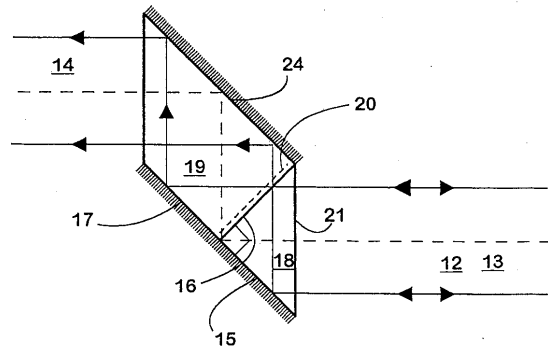
【図2】



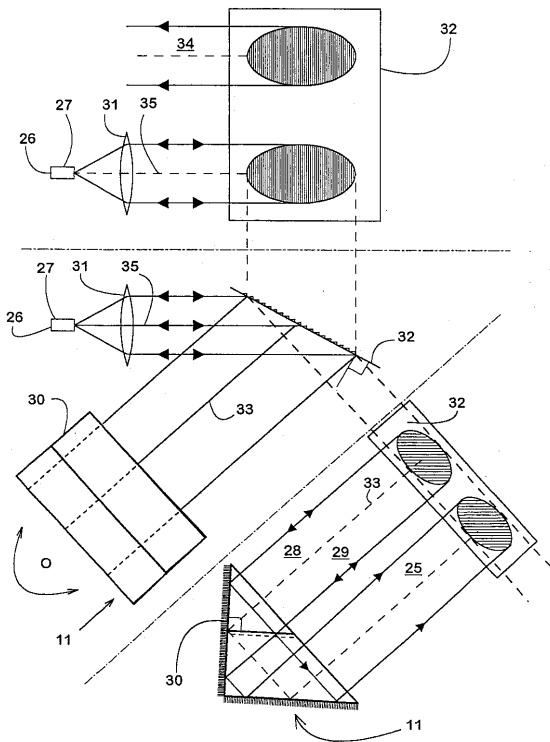
【図3】



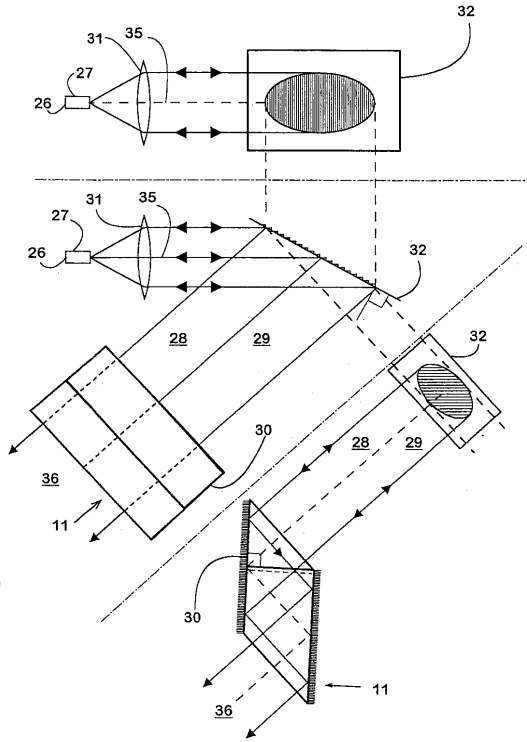
【図4】



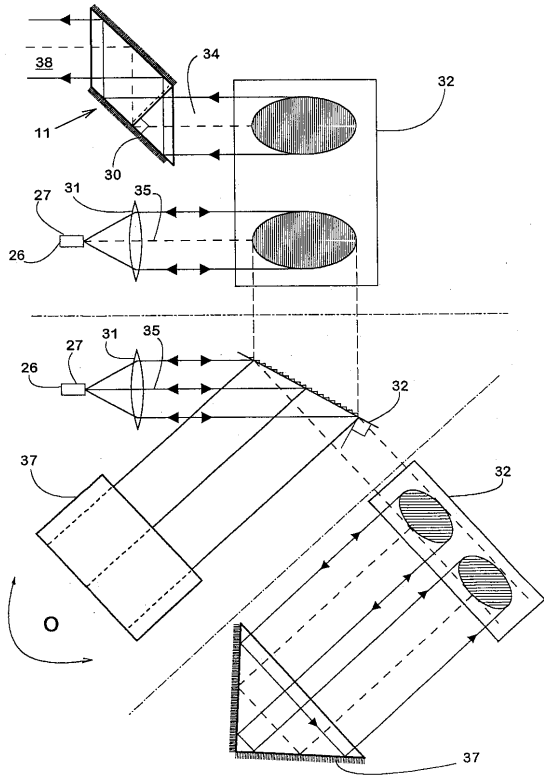
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 フィリップ・グランドルジュ
フランス共和国 21800 シュヴィニー・サン・ソヴール, リュー・デュ・19・マルス・1
962 8

審査官 松崎 義邦

(56)参考文献 米国特許第03517327(US, A)
米国特許第05886785(US, A)
特開平09-129982(JP, A)
特開昭62-134987(JP, A)
米国特許第05594744(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01S5/00-5/50