

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) **公 開 特 許 公 報** (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003－195276
(P2003－195276A)

(43)公開日 平成15年7月9日(2003.7.9)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335	2 H 0 9 1
1/13357		1/13357	2 H 0 9 2
1/1343		1/1343	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2001－396361(P2001－396361)

(22)出願日 平成13年12月27日(2001.12.27)

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72)発明者 楠野 哲也

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ

計算機株式会社八王子研究所内

(74)代理人 100073221

弁理士 花輪 義男

Fターム(参考) 2H091 FA21Z FA26Z FA41Z FD06 FD24

GA02 GA03 LA03 LA17

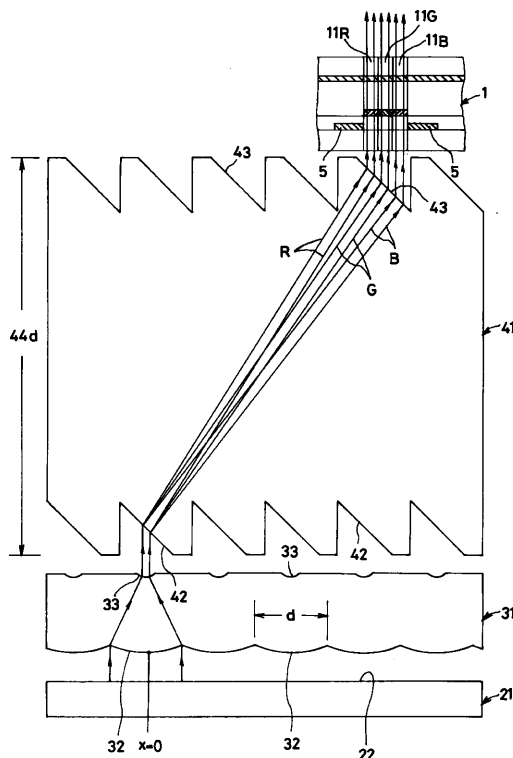
2H092 GA05 PA07 PA13

(54)【発明の名称】 カラー表示装置

(57)【要約】

【課題】 光利用効率が良く高輝度なカラー表示を得る。

【解決手段】 バックライト21の出射面21から出射された白色光は集光素子31で集光される。この集光光は分光素子41でRGBの各成分光に分光される。この分光されたRGBの各成分光は液晶表示素子1のR画素11R、G画素GおよびB画素Bにそれぞれ入射される。これにより、カラーフィルタを用いずにカラー表示を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれが波長帯域の異なる成分光を透過させる複数の色画素で構成された 1 画素を多数備えた表示素子と、前記表示素子の観察者に対向させる前側とは反対の後側に配置され、白色光を前側に向けて出射するバックライトと、前記バックライトの前側に配置され、前記バックライトから出射された白色光を前記色画素の配列に対応させて集光する集光素子と、前記集光素子の前側に配置され、前記集光素子によって集光された各集光光を前記色画素に対応する成分光に分光し、この分光された各成分光を対応する色画素にそれぞれ入射させる分光素子とを具備することを特徴とするカラー表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の発明において、前記表示素子は各色画素に対応する各色画素電極が所定方向に平行に並列配置された単純マトリクス型液晶表示素子であることを特徴とするカラー表示装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の発明において、前記集光素子は、前記バックライトから出射された白色光を前記各色画素電極の延在方向に平行な線状光に集光する光学素子であることを特徴とするカラー表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はカラー表示装置に関し、詳細には、カラーフィルタを用いずにカラー表示を行うカラー表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば透過型のカラー液晶表示装置では、着色樹脂等からなる R（赤）、G（緑）、B（青）のカラーフィルタ要素を備えた液晶表示素子の観察者側の表面とは反対側の裏面に白色光を出射するバックライトが配置されている。そして、バックライトから出射された白色光が液晶表示素子の例えば R（赤）カラーフィルタ要素に入射されると、この入射光のうち、R 成分光が R カラーフィルタ要素を透過し、G 成分光および B 成分光が R カラーフィルタ要素に吸収され、G（緑）、B（青）の各カラーフィルタ要素においても同様に各色の成分光がそれぞれ選択透過され、これによりカラー表示を行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来のカラー液晶表示装置では、R（赤）、G（緑）、B（青）の各カラーフィルタ要素毎にそれぞれ対応する色の成分光が選択透過され、これによりカラー表示を行っているため、例えば R カラーフィルタ要素ではこれに入射された白色光のうちの R 成分光のみしか利用されず、G 成分光および B 成分光がロスとなり、光利用効率がほぼ 1/3 と悪く、輝度が低下するという問題があった。この発明の課題は、光利用効率の良い明るいカラー表示を得ることである。

【0004】

【課題を解決するための手段】この発明は、請求項 1 に記載のように、それぞれが波長帯域の異なる成分光を透過させる複数の色画素で構成された 1 画素を多数備えた表示素子と、前記表示素子の観察者に対向させる前側とは反対の後側に配置され、白色光を前側に向けて出射するバックライトと、前記バックライトの前側に配置され、前記バックライトから出射された白色光を前記色画素の配列に対応させて集光する集光素子と、前記集光素子の前側に配置され、前記集光素子によって集光された各集光光を前記色画素に対応する成分光に分光し、この分光された各波長成分光を対応する色画素にそれぞれ入射させる分光素子とを具備することを特徴とするものである。そして、この発明によれば、バックライトから出射された白色光を表示素子の各色画素の配列に対応させてそれぞれ集光し、各集光光を前記色画素に対応する成分光に分光し、この分光された各成分光を表示素子の対応する前記各色画素にそれぞれ入射させているので、表示素子の各色画素にはそれぞれ対応する色成分光のみが入射され、これによりカラーフィルタを備えていなくてもカラー表示を行うことができ、しかもカラーフィルタを備えていないので光の吸収がなく、従って光利用効率を良くして明るい表示を得ることができる。この場合、請求項 2 に記載のように、前記表示素子は各色画素に対応する各色画素電極が所定方向に平行に並列配置された単純マトリクス型液晶表示素子であることが好ましく、その場合、請求項 3 に記載のように、前記集光素子は、前記バックライトから出射された白色光を前記各色画素電極の延在方向に平行な線状光に集光する光学素子がよい。

【0005】

【発明の実施の形態】図 1 はこの発明の一実施形態としてのカラー液晶表示装置の概略構成図を示したものである。このカラー液晶表示装置は、液晶表示素子 1 と、液晶表示素子 1 の観察者側の表面とは反対側の裏面に配置されたバックライト 2 1 と、バックライト 2 の液晶表示素子 1 と対向する側に配置された集光素子 3 1 と、集光素子 3 1 の液晶表示素子 1 と対向する側に配置された分光素子 4 1 とを備えている。

【0006】液晶表示素子 1 は、単純マトリクス型で例えば TN（ツイステッドネマティック）方式であり、図 2 に示すように、表面側基板 2 および裏面側基板 3 を備えている。表面側基板 2 の内面（裏面側基板 3 との対向面）には ITO からなる線状の多数本の対向電極 4 が設けられている。裏面側基板 3 の内面（表面側基板 2 との対向面）にはクロム等の遮光性金属からなるブラックマトリクス 5、アクリル樹脂等からなる平坦化膜 6 および ITO からなる線状の多数本の画素電極 7 R、7 G、7 B が設けられている。

【0007】そして、表面側基板 2 と裏面側基板 3 とは

ほぼ方形棒状のシール材（図示せず）を介して貼り合わせられ、シール材と両基板2、3とで囲まれた空間には液晶8が封入されている。表面側基板2の外面には表面側偏光板9が貼り付けられている。裏面側基板3の外面には裏面側偏光板10が貼り付けられている。

【0008】ここで、対向電極4と画素電極7R、7G、7Bとは互いに直交する方向に延在して配置されている。そして、対向電極4と画素電極7Rとの交差部の対向領域が赤色光を透過させるR画素11R（図1参照）を形成し、対向電極4と画素電極7Gとの交差部の対向領域が緑色光を透過させるG画素11G（図1参照）を形成し、対向電極4と画素電極7Bとの交差部の対向領域が青色光を透過させるB画素11B（図1参照）を形成している。従って、R画素11R、G画素11GおよびB画素11Bは、それぞれ、画素電極7R、7G、7Bの延在方向（図1で紙面垂直方向）に各色の画素列を形成し、ストライプ配列されている。

【0009】そして、図1において、隣接するR画素11R、G画素11GおよびB画素11Bの3個の色画素によって1画素が構成されている。即ち、R画素11R、G画素11GおよびB画素11Bによって構成される画素がマトリクス状に多数配列されている。

【0010】なお、ブラックマトリクス5は、R画素11R、G画素11GおよびB画素11Bが存在する表示領域では各1画素の境界部に格子状に設けられ、表示領域の外側では方形棒状に設けられている。

【0011】次に、バックライト21について説明する。バックライト21は、エッジライト型光源あるいは平面型光源からなり、集光素子31と対向する面からなる出射面22から白色光を平面的に出射するようになっている。

【0012】次に、集光素子31について説明する。集光素子31は、FK5ガラスからなり、バックライト21と対向する裏面に、複数条の凸部32が前述した各画素電極の延在方向に平行に延在させて連続して設けられ、分光素子41と対向する表面に、各凸部32の幅方向中央部に対応する箇所帯状の凹部33が各凸部32に平行に延在させて設けられた構造となっている。

【0013】この場合、集光素子31の材料としてFK5ガラスを用いるのは、フラウンホーファーC線（R成分光に相当する）、E線（G成分光に相当する）およびF線（B成分光に相当する）にそれぞれ対応する各波長光に対する屈折率が同じで1.49と比較的小さい材料であり、どの波長成分の光も同じ屈折率で屈折させるためである。

【0014】ここで、各凸部32およびそれに対応する各凹部33は、液晶表示素子1の各色画素電極の延在方向に並ぶ各画素列に対応して設けられている。即ち、凸部32および凹部33は図1において紙面垂直方向に帯状に延びているので、凸部32およびそれに対応する凹

部33は、液晶表示素子1の図1において紙面垂直方向に配列された多数の1画素に対応して設けられている。

【0015】次に、凸部32および凹部33の曲率半径等の具体的な設計例について説明する。凸部32の幅をdとし、集光素子31の厚さを20dとすると、凸部32の曲率半径は6.7d程度であり、凹部33の曲率半径は0.13d程度である。

【0016】このように、凸部32および凹部33の曲率半径等を設定すると、図1において矢印で示すように、バックライト21の出射面22から該出射面22に対して垂直な方向に出射された平行な白色光が各凸部32に入射されると、この入射光は凸部32の空気との界面で屈折されて凹部33の幅方向中央部に集光される。この集光光は凹部33の空気との界面で屈折されて凹部33から、凸部32に入射された白色光と平行な光となって出射される。

【0017】この場合、集光素子31は、上述の如く、フラウンホーファーC線（R成分光に相当する）、E線（G成分光に相当する）およびF線（B成分光に相当する）にそれぞれ対応する各波長光に対する屈折率が同じで1.49と比較的小さい材料であるFK5ガラスによって形成されているので、凸部32の表面の同じ点に入射された光は、どの波長成分の光もほぼ同じ経路を進む。従って、凹部32から出射される集光光は白色光である。

【0018】また、集光素子31は、凸部32およびそれに対応する凹部33が共に帯状であるので、バックライト21から出射された白色光を互いに平行する多数のほぼ線状光に集光する。今ここで、光の進路に係る位置を、液晶表示素子1の入出射面に平行な方向で各色画素電極に直交する方向と平行な方向をそれぞれx軸方向（図1における左右方向）とy軸方向とし、液晶表示素子1の入出射面に垂直な方向をz軸方向として、(x, y, z)座標を用いて表わすと、集光素子31の基準となる凸部32の表面の幅方向中心点を基準点としてx軸上の0とし、凸部の幅をdとした場合、集光素子31の基準となる凸部32に入射されてそれに対応する凹部33から出射される集光光の凹部33の表面における出射点のx座標は、-0.007d～+0.007dの範囲にある。

【0019】次に、分光素子41について説明する。本実施形態における分光素子41は、SF6ガラスからなり、集光素子31と対向する裏面および液晶表示素子1と対向する表面に、それぞれ、断面形状が同じ台形状をなす複数本の凸条プリズム部が同一ピッチで平行に形成されたマイクロプリズムであり、各凸条プリズム部の露出する3面は、液晶表示素子1の入出射面に平行な面に対して45度の角度で傾斜する傾斜面と垂直面及び平行面の3面からなる。すなわち、分光素子41の裏面には、液晶表示素子1の入出射面に平行な面に対して45

°の角度で傾斜する傾斜面からなる入射面42が設けられ、表面には、前記入射面42に平行で、液晶表示素子1の入射面に平行な面に対して同様に45°の角度で傾斜する傾斜面である、出射面43が設けられている。

【0020】この場合、分光素子41の材料としてSF6ガラスを用いるのは、白色光をR、G、Bの各成分光に分光するために、フラウンホーファーC線（R成分光に相当する）、E線（G成分光に相当する）およびF線（B成分光に相当する）にそれぞれ対応する各波長光に対する各屈折率を、それぞれ、1.80、1.81、1.83と細かく異なる屈折率に正確に設定できる材料であるからである。なお、分光素子41の材料としては、上記のような分光特性を有するならば、透明な樹脂であってもよい。

【0021】上述のように構成された分光素子41においては、図1において矢印で示すように、集光素子31から出射された白色光が入射面42に対し45°で交差する方向(z軸方向)から入射されると、この入射光は入射面42の空気との界面で屈折されるが、ここでのR、G、Bの各成分光の屈折率が1.80、1.81、1.83と異なるため、R成分光よりもG成分光がやや大きく屈折され、またG成分光よりもB成分光がやや大きく屈折される。

【0022】具体的には、正のz軸方向に対して、R成分光は21.81~21.93°の角度で進行し、G成分光は21.95~22.06°の角度で進行し、B成分光は22.21~22.33°の角度で進行する。そして、これらのR、G、B成分光は出射面43の空気との界面で上述したそれぞれの屈折率に対応する屈折率(逆数の)で屈折され、出射面43から入射面42に入射された集光光と平行な光となって出射される。

【0023】ここで、集光素子31の基準となる凸部32に対応する入射面42とこの入射面42に入射された光を出射する出射面43とのx座標上の位置関係について説明する。分光素子41の厚さを約44dとすると、この場合の出射面43のx座標上の位置は、次のことを満足する位置である。すなわち、この場合の出射面43における出射点のx座標は、R成分光の場合17.14d~17.23dの範囲であり、G成分光の場合17.23d~17.31dの範囲であり、B成分光の場合17.39d~17.47dの範囲である。

【0024】従って、集光素子31の基準となる凸部32に対応する液晶表示素子1の1画素を構成するR画素11RとG画素11Gとの境界のx座標が17.23dとなり、G画素11GとB画素11Bとの境界のx座標が17.31d~17.39dの範囲となるように、各色画素電極7R、7G、7Bを設置する。

【0025】次に、図1に示すカラー液晶表示装置の動作について説明する。図1において矢印で示すように、バックライト21の出射面22から該出射面22に対し

て垂直な方向に白色光が出射されると、この出射光は集光素子31の各凸部32に入射される。この入射光は凸部32の空気との界面で屈折されて凹部33の幅方向中央部に集光される。この集光光は凹部33の空気との界面で屈折されて凹部33から、凸部32に入射された白色光と平行な白色の光として出射される。

【0026】この出射された白色の集光光は分光素子41の入射面42に対し45°の入射角で入射される。この入射光は入射面42の空気との界面で屈折されるが、分光素子41のR、G、Bの各成分光の屈折率が1.80、1.81、1.83と異なるため、R成分光よりもG成分光がやや大きく屈折され、またG成分光よりもB成分光がやや大きく屈折される。これらのR、G、B成分光は出射面43の空気との界面で屈折されて出射面43から、入射面42に入射された集光光と平行な方向(z軸方向)に出射される。

【0027】この出射されたR、G、Bの各成分光は、液晶表示素子1の1画素を構成するR画素11R、G画素11GおよびB画素11Bにそれぞれ入射される。1画素を構成するR画素11R、G画素11GおよびB画素11Bにそれぞれ入射されたR、G、Bの各成分光は、それぞれR画素11R、G画素11GおよびB画素11Bの各液晶駆動状態に応じてそれぞれの成分光の透過が制御される。これにより、カラー表示が行われる。

【0028】この場合、上述の如く、出射面44における出射点のx座標は、R成分光の場合17.14d~17.23dの範囲であり、G成分光の場合17.23d~17.31dの範囲であり、B成分光の場合17.39d~17.47dの範囲である。また、集光素子31の基準となる凸部32に対応する液晶表示素子1の1画素を構成するR画素11RとG画素11Gとの境界のx座標は17.23dとなっており、G画素11GとB画素11Bとの境界のx座標は17.31d~17.39dの範囲となっている。

【0029】従って、R画素11Rには、フラウンホーファーE線及びそれよりも波長の短い光はほとんど入射せず、R成分光のみが入射される。G画素11Gには、フラウンホーファーC線及びそれよりも波長の長い光並びにF線及びそれよりも波長の短い光はほとんど入射せず、G成分光のみが入射される。B画素11Bには、フラウンホーファーE線及びそれよりも波長の長い光はほとんど入射せず、B成分光のみが入射される。

【0030】このように、このカラー液晶表示装置では、バックライト21から出射された白色光を液晶表示素子1の各1画素にそれぞれ対応して集光し、各集光光を液晶表示素子1の各1画素にそれぞれ対応してR成分光、G成分光およびB成分光に分光し、この分光されたR成分光、G成分光およびB成分光を液晶表示素子1の1画素を構成するR画素11R、G画素11GおよびB画素11Bにそれぞれ入射させているので、液晶表示素

子1のR画素11R、G画素11GおよびB画素11BにはそれぞれR成分光、G成分光およびB成分光のみが入射される。

【0031】そして、液晶表示素子1の1画素を構成するR画素11R、G画素11GおよびB画素11Bのうち、例えば液晶表示素子1がノーマリーホワイトモードで図2のR画素電極7Rと対向電極4との間に電圧が印加されず、画素電極7Gおよび7Bと対向電極4との間に電圧が印加されている状態であると、R画素11Rを透過したR成分光が表面側偏光板9を透過し、G画素11GおよびB画素11Bを透過したG成分光およびB成分光が表面側偏光板9に遮断されて吸収される。

【0032】かくして、このカラー液晶表示装置では、カラーフィルタを備えていなくてもカラー表示が行われ、しかも、カラーフィルタを備えていないので、カラーフィルタによる光の吸収がなく、従って光利用効率を良くすることができ、ひいては輝度を高めることができる。

【0033】因みに、計算上では、光学系の光吸収を無視し、バックライト21の出射面22から出射されて集光素子31の液晶表示素子1の1画素に対応する凸部32に入射された光量を1とし、液晶表示素子1の1画素のうちのR画素11Rのみを明状態にすると、G画素11GおよびB画素11Bに向けられる光量が2/3となり、R画素11Rを透過する光量は1/3となる。

【0034】これに対し、RGBのカラーフィルタ要素を用いた場合には、G画素11GおよびB画素11Bに向けられる光量が2/3となり、R画素11Rに向けられる光量が1/3となるが、Rカラーフィルタ要素でのG成分光およびB成分光の吸収があるので、R画素を透過する光量はその1/3で1/9となる。従って、本発明の場合には、カラーフィルタを用いた場合と比較して、画素透過光量を3倍とすることができる。

【0035】なお、上記実施形態では、集光素子31の凸部32および凹部33を帯状とした場合について説明したが、これに限らず、集光素子31の凸部32および*

*凹部33を点状としてもよい。また、上記実施形態では、この発明を単純マトリクス型の液晶表示装置に適用した場合について説明したが、これに限らず、アクティブマトリクス型等の他の液晶表示装置にも適用することができる。また、液晶表示装置に限らず、他の表示装置にも適用することができる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、バックライトから出射された白色光を各色画素の配列に対応させて集光し、各集光光を前記各色画素に対応する成分光に分光し、この分光された各成分光を対応する各色画素にそれぞれ入射させているので、表示素子の各色にはそれぞれ対応する各色成分光のみが入射され、これによりカラーフィルタを備えていなくてもカラー表示を行うことができ、しかもカラーフィルタを備えていないので、カラーフィルタによる光の吸収がなく、従って光利用効率が高く高輝度のカラー表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

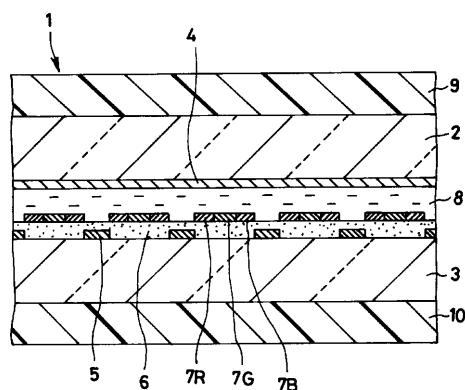
【図1】この発明の一実施形態としてのカラー液晶表示装置の概略構成図。

【図2】図1に示す液晶表示素子の一部の断面図。

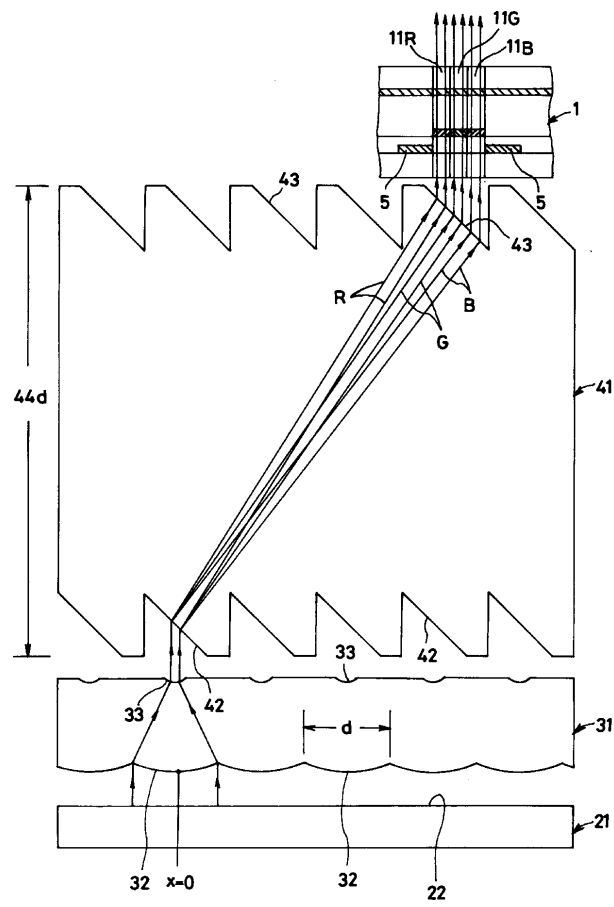
【符号の説明】

- 1 液晶表示素子
- 11R R画素
- 11G G画素
- 11B B画素
- 21 バックライト
- 22 出射面
- 31 集光素子
- 32 凸部
- 33 凹部
- 41 分光素子
- 42 入射面
- 43 出射面

【図2】



【図 1】



专利名称(译)	彩色显示设备		
公开(公告)号	JP2003195276A	公开(公告)日	2003-07-09
申请号	JP2001396361	申请日	2001-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
[标]发明人	楠野哲也		
发明人	楠野 哲也		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H091/FA21Z 2H091/FA26Z 2H091/FA41Z 2H091/FD06 2H091/FD24 2H091/GA02 2H091/GA03 2H091/LA03 2H091/LA17 2H092/GA05 2H092/PA07 2H092/PA13 2H191/FA52Z 2H191/FA56Z 2H191/FA81Z 2H191/FD07 2H191/FD44 2H191/GA04 2H191/GA05 2H191/LA03 2H191/LA22 2H291/FA52Z 2H291/FA56Z 2H291/FA81Z 2H291/FD07 2H291/FD44 2H291/GA04 2H291/GA05 2H291/LA03 2H291/LA22 2H391/AA15 2H391/AB35 2H391/AB37 2H391/AC24 2H391/AC25		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：获得具有高光利用效率和高亮度的彩色显示器。

SOLUTION：从背光源21的出射面21发出的白光被聚光元件31聚光。该会聚光被分光元件41分割成RGB的各成分光。分离的RGB分量光分别入射在液晶显示元件1的R像素11R，G像素G和B像素B上。结果，在不使用滤色器的情况下进行了彩色显示。

