

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2009-75296
(P2009-75296A)

(43) 公開日 平成21年4月9日(2009.4.9)

(51) Int.Cl.
GO2F 1/1335 (2006.01)
GO2F 1/13363 (2006.01)

F I
GO2F 1/1335 520
GO2F 1/1335 510
GO2F 1/13363

テーマコード (参考)
2H091

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-243430 (P2007-243430)	(71) 出願人	304053854 エプソンイメージングデバイス株式会社 長野県安曇野市豊科田沢6925
(22) 出願日	平成19年9月20日 (2007.9.20)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661 弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	松島 寿治 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ ンイメージングデバイス株式会社内
		Fターム(参考)	2H091 FA07X FA11X FA14Y FA31Y FB02 FC08 KA01 KA02 KA03 LA11 LA16 LA19

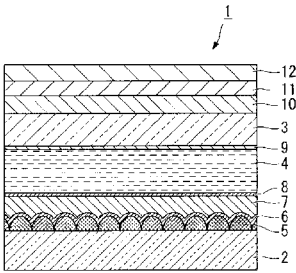
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】どこから見ても明るい反射表示が得られる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】本発明の液晶表示装置1は、第1の基板2に、第2の基板3側から液晶層4を介して入射する光を反射する反射層6が備えられ、第2の基板3の液晶層4と反対側に円偏光板または楕円偏光板11、12が備えられ、第2の基板3と偏光板11、12との間に、面内遅相軸方向の屈折率をnx、面内進相軸方向の屈折率をny、厚み方向の屈折率をnz、厚みをdとしたとき、 $(nz - (nx + ny) / 2) \times d > 0$ 、 $nx = ny$ の2つの式の関係を満たす光学補償板10が備えられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板と第 2 の基板との間に液晶層が挟持された液晶表示装置であって、

前記第 1 の基板に、前記第 2 の基板側から前記液晶層を介して入射する光を反射する反射層が備えられ、

前記第 2 の基板の前記液晶層と反対側に、円偏光板または楕円偏光板が備えられ、

前記第 2 の基板と前記円偏光板との間、または前記第 2 の基板と前記楕円偏光板との間に、面内遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内進相軸方向の屈折率を n_y 、厚み方向の屈折率を n_z 、厚みを d としたとき、

$$(n_z - (n_x + n_y) / 2) \times d > 0$$

10

上式の関係を満たす光学補償板が備えられたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記光学補償板の前記面内遅相軸方向の屈折率 n_x が前記面内進相軸方向の屈折率 n_y と略等しいことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の基板の前記液晶層側に光散乱用凹凸層が形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記光学補償板が、基材と前記基材上に形成した高分子液晶層とから構成された光学補償板であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

一つのドット領域内に反射表示領域と透過表示領域とを有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置および電子機器に関し、特に反射表示の明るさに優れた液晶表示装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

例えば、液晶表示装置の一形態をなす半透過反射型液晶表示装置は、透過表示と反射表示とを兼ね備えており、周囲の明るさに応じて透過表示と反射表示を切り替えることによって、消費電力を低減しつつ周囲が暗い場合でも明瞭な表示が行えるものである。この種の半透過反射型液晶表示装置において、本発明者は、液晶のツイスト角とリタデーション ($\Delta n \cdot d$ 、 Δn ：液晶の複屈折差、 d ：液晶層厚) とを最適化したものを提案している (例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

40

また、液晶表示装置においては、光の入射角度によって液晶層中での光路長が変わるのに伴って液晶層のリタデーションが変化し、見る方向によっては所望のコントラストが得られない、という問題があった。そこで、光学異方性層を用いてリタデーションの差異を光学的に補償し、視野角を広げようとする技術が提案されている (例えば、特許文献 2 参照)。

【特許文献 1】特開 2003-344844 号公報

【特許文献 2】特開 2003-195038 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

ところで、近年、紙上の印刷物のような高コントラストを実現できる表示装置として、電子ペーパー・ディスプレイ（Electronic Paper Display、以下、EPDと略記する）が脚光を浴びている。EPDは、基本的にバックライトを必要としない反射型表示を利用した技術であって、太陽光の下を含む種々の照明の下で見る事が可能であり、表示を維持する電力をさほど必要としない、という利点を有している。EPDには、例えば電気泳動表示技術がよく利用されているが、強誘電液晶やコレステリック液晶を用いた液晶技術も利用されることがある。

【0005】

しかしながら、上述したように、反射表示が有効なEPDの分野にあっては、従来の一般的な反射型液晶表示装置が利用される場面がなかった。現状よく用いられている反射型液晶表示装置は、液晶パネルの中に反射層を内蔵し、視認側に1枚の円（楕円）偏光板を配置し、表示原理に円（楕円）偏光を利用するものである。この構成がEPDに利用されない理由は、光の入射角度によって白表示の輝度（反射率）が低下してしまい、どの方向からディスプレイを見ても紙のように白く見える、というわけにはいかないからである。

この問題は、反射型液晶表示装置、半透過反射型液晶表示装置に共通する問題である。

なお、特許文献2の光学異方性層を用いたとすると、黒表示が改善されてコントラストの向上は図れるかもしれないが、白表示の高輝度化は困難である。

【0006】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、どこから見ても明るい反射表示が得られる液晶表示装置、およびこれを用いた電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、第1の基板と第2の基板との間に液晶層が挟持された液晶表示装置であって、前記第1の基板に、前記第2の基板側から前記液晶層を介して入射する光を反射する反射層が備えられ、前記第2の基板の前記液晶層と反対側に、円偏光板または楕円偏光板が備えられ、前記第2の基板と前記円偏光板との間、または前記第2の基板と前記楕円偏光板との間に、面内遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内進相軸方向の屈折率を n_y 、厚み方向の屈折率を n_z 、厚みを d としたとき、 $(n_z - (n_x + n_y) / 2) \times d > 0$

上式の関係を満たす光学補償板が備えられたことを特徴とする。

さらに、前記光学補償板の前記面内遅相軸方向の屈折率 n_x が前記面内進相軸方向の屈折率 n_y と略等しいことが望ましい。

【0008】

本発明者は、液晶分子の長軸と基板面とのなす角が小さい領域（液晶分子が基板面に対して寝ている状態）において、白表示をなすためのリタデーションの光の入射角による差異を補償するために、上式を満足する光学補償板、すなわち縦長の屈折率楕円体を有する光学補償板を用いれば良いことを知見し、本発明の構成に至った。すなわち、この構成によれば、基板面に対して立った状態の屈折率楕円体を有する光学補償板によって基板面に対して寝た状態にある液晶分子によるリタデーションを効果的に補償できるため、高反射率が得られる角度範囲を広げることができ、反射表示における白表示の視角依存性が少ない液晶表示装置を実現することができる。

【0009】

本発明においては、前記第1の基板の前記液晶層側に光散乱用凹凸層が形成されていることが望ましい。

この構成によれば、正反射方向以外の方向からの視認性をより向上させることができる。

【0010】

本発明においては、前記光学補償板として、基材と前記基材上に形成した高分子液晶層とから構成された光学補償板を用いることができる。

10

20

30

40

50

光学補償板としては、例えば一軸延伸させた樹脂フィルム等を用いることができるが、基材上に高分子液晶層を形成したものをを用いれば、延伸樹脂フィルムを用いた場合に比べて光学補償板を薄くすることができ、ひいては液晶表示装置全体の薄型化を図ることができる。

【0011】

本発明は、反射表示のみを行う反射型液晶表示装置に適用できるが、一つのドット領域内に反射表示領域と透過表示領域とを有する半透過反射型液晶表示装置に適用することもできる。

この構成によれば、透過表示も備えているため、外光が少ない暗い場所においても表示の視認性を確保することができ、また、光学補償板によって透過表示時の白表示の品質も確保することができる。

10

【0012】

本発明の電子機器は、上記本発明の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。

この構成によれば、どこから見ても明るい反射表示が可能な液晶表示部を備えた電子機器を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の一実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は本実施形態の液晶表示装置（反射型液晶表示装置）の概略構成を示す断面図、図2は本実施形態の他の液晶表示装置（半透過反射型液晶表示装置）の概略構成を示す断面図、である。図3～図6は本実施形態の液晶表示装置の反射視角特性を示す図である。図7は従来例の反射視角特性を示す図である。

20

なお、各図面においては、各構成要素を見やすくするため、各構成要素の寸法の比率、縮尺等は適宜変えて示している。

【0014】

本実施形態の反射型の液晶表示装置1は、図1に示すように、第1の基板2と第2の基板3との間に液晶層4が挟持された液晶パネルで構成されている。使用者から見て奥側が第1の基板2、手前（視認）側が第2の基板3となる。液晶層4は電圧無印加時に水平配向しており、ノーマリーホワイトモードである。液晶層4への電圧印加により液晶分子が基板面に対して立ち上がり、黒表示となる。液晶層4のツイスト角は $0^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 程度であることが望ましい。第1の基板2の内面（以下、各基板の液晶層側の面を「内面」、それと反対側の面を「外面」という）には、基板側から順に、光散乱用凹凸層5、反射層6、絶縁層7、第1の透明電極8が順次形成されている。第2の基板3の内面には、第2の透明電極9が形成されている。

30

【0015】

第2の基板3の外面には、基板側から順に、光学補償板10、位相差板11、偏光板12が順次配置されている。位相差板11と偏光板12は、これら2枚で入射光を円（または楕円）偏光に変換する略円偏光板として機能する。具体的には、円偏光の場合は位相差板11は $1/4$ 波長板（位相差が 140nm 程度）、楕円偏光の場合は $1/4$ 波長からずれた位相差を持つ。偏光板12は通常の直線偏光板である。

40

【0016】

本実施形態の光学補償板10は、面内遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内進相軸方向の屈折率を n_y 、厚み方向の屈折率を n_z 、厚みを d としたとき、

$$(n_z - (n_x + n_y) / 2) \times d > 0 \quad \cdots (1)$$

$$n_x = n_y \quad \cdots (2)$$

の2つの式の関係を満たすものである。なお、 n_x と n_y とは完全に等しくなくても良く、 $n_x = n_y$ の関係であっても良い。この光学補償板10は、第2の基板3の外面に設置した状態で、基板面に対して立った状態の縦長の屈折率楕円体を有する光学補償板であり、いわゆるポジティブCプレートと呼ばれるものである。光学補償板10の構成としては、例えばポリカーボネートなどの樹脂フィルムを一軸延伸させたものをを用いても良いし

50

、トリアセチルセルロース（TAC）等の基材上に高分子液晶層を形成したものを用いても良い。基材上に高分子液晶層を形成したものを用いた場合には、光学補償板10を例えば数10 μ mオーダーまで薄くすることができ、液晶表示装置全体の薄型化が図れる。

【0017】

本発明は、図1に示した反射型の液晶表示装置1のみならず、図2に示す半透過反射型の液晶表示装置21にも適用が可能である。本実施形態の半透過反射型液晶表示装置21は、図2に示すように、一つのドット領域内に反射表示領域Rと透過表示領域Tとを有している。第1の基板22の内面には、反射表示領域Rにおいては、基板側から順に、光散乱用凹凸層23、反射層24、液晶層厚調整層25、第1の透明電極26が順次形成されている。透過表示領域Tには、基板側から順に、光散乱用凹凸層23、第1の透明電極26が順次形成されている。すなわち、透過表示領域Tには反射層24が形成されておらず、後述するバックライトからの光が反射層24の開口部を通して液晶層27に入射する。また、第2の基板28の内面には、カラーフィルター層29およびブラックマトリクス30、第2の透明電極31が形成されている。

【0018】

第1の基板22の外面には、基板側から順に、位相差板32、偏光板33、バックライト34が順次配置されている。第2の基板28の外面には、基板側から順に、光学補償板35、位相差板36、偏光板37が順次配置されている。双方の基板22、28の外面側の位相差板32、36と偏光板33、37は、これら2枚で入射光を円（または楕円）偏光に変換する略円偏光板として機能する。光学補償板35の構成は、上で説明したものと同様である。

【0019】

次に、上記構成の反射型の液晶表示装置1を前提として、本発明者が行った反射視角特性のシミュレーション結果について説明する。

観察位置を液晶表示装置の画面の中心を通る法線上（真正面）に固定し、この位置を極角0°とした。そして、光の入射方向を方位角0°～360°の範囲、極角0°～60°の範囲で変化させたときの反射率（反射光量／入射光量）を求めた。図3～図6は光学補償板の位相差を変化させたときの等反射率曲線を示しており、図における最も内側の曲線から順に、反射率＝98%、95%、92%、90%、…の等反射率曲線となっている。図3は光学補償板の位相差が100nm、図4は光学補償板の位相差が110nm、図5は光学補償板の位相差が150nm、図6は光学補償板の位相差が200nm、の場合をそれぞれ示している。液晶層のツイスト角は60°とした。ここで言う「位相差」の定義は、 $\text{位相差} = (n_z - (n_x + n_y) / 2) \times d$ 、である。

【0020】

これに対して、図1の構成から光学補償板10を除いた構成を従来例とし、この従来例の液晶表示装置の反射視角特性のシミュレーション結果を示したのが図7である。

【0021】

図3～図6に示したように、光学補償板の位相差の値に応じて等反射率曲線の形状は変わるものの、98%以上の反射率が得られる領域（図において網掛けで示した部分）が、光学補償板を持たない図7の場合に比べて大きく広がっていることが判った。また、図3～図6から判るように、等反射率曲線の形状は対称性を持っていないため、等反射率曲線の高反射率領域が広がった方位角方向が視角を広げたい方向に一致するように、光学補償板を適宜回転させればよい。

【0022】

このように、本発明の光学補償板を備えた液晶表示装置によれば、ポジティブCプレートからなる光学補償板によって液晶層のリタデーションを効果的に補償できるため、高反射率が得られる角度範囲を広げることができ、反射表示における白表示の視角依存性が少ない液晶表示装置を実現することができる。

【0023】

[電子機器]

10

20

30

40

50

図 8 は、本発明に係る電子機器の一実施形態である携帯電話を示す斜視図である。同図の携帯電話 1 3 0 0 は、上記実施形態の液晶表示装置を小型の液晶表示部 1 3 0 1 として備え、複数の操作ボタン 1 3 0 2、受話口 1 3 0 3、および送話口 1 3 0 4 を備えて構成されている。上記実施形態の液晶表示装置は、上記の携帯電話に限らず、電子ブック、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型あるいはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた機器等の画像表示手段として好適に用いることができ、いずれの電子機器においても、どこから見ても明るい反射表示が可能な液晶表示部を備えた電子機器を実現できる。

10

【0024】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば図 1、図 2 で示した液晶表示装置の各部の具体的な構成は、これに限るものではなく、適宜変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】本発明の一実施形態の液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。

【図 2】本実施形態の他の液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。

【図 3】本実施形態の液晶表示装置の反射視角特性（位相差 = 1 0 0 n m）を示す図である。

20

【図 4】本実施形態の液晶表示装置の反射視角特性（位相差 = 1 1 0 n m）を示す図である。

【図 5】本実施形態の液晶表示装置の反射視角特性（位相差 = 1 5 0 n m）を示す図である。

【図 6】本実施形態の液晶表示装置の反射視角特性（位相差 = 2 0 0 n m）を示す図である。

【図 7】従来例の反射視角特性を示す図である。

【図 8】本発明の電子機器の一例を示す斜視図である。

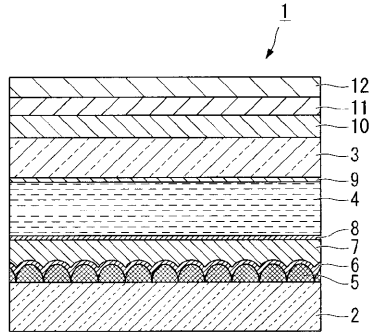
【符号の説明】

30

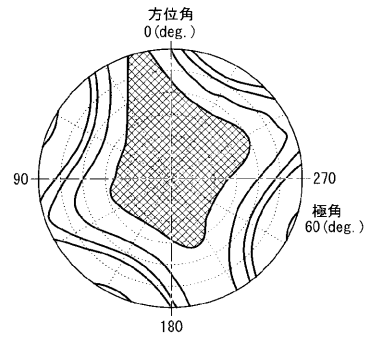
【0026】

1, 2 1 … 液晶表示装置、2, 2 2 … 第 1 の基板、3, 2 8 … 第 2 の基板、4, 2 7 … 液晶層、6, 2 4 … 反射層、1 0, 3 5 … 光学補償板、1 1, 3 2, 3 6 … 位相差板、1 2, 3 3, 3 7 … 偏光板。

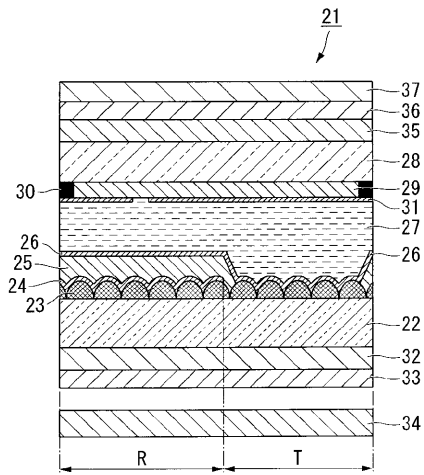
【図 1】



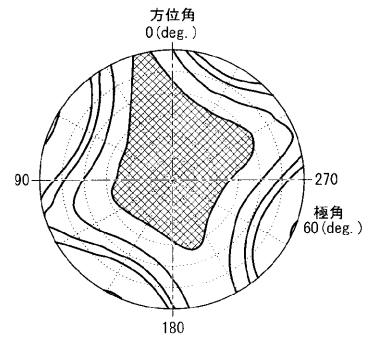
【図 3】



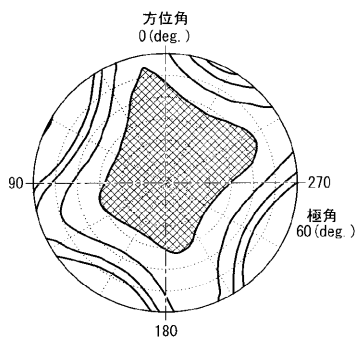
【図 2】



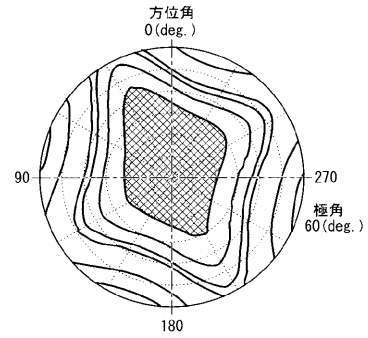
【図 4】



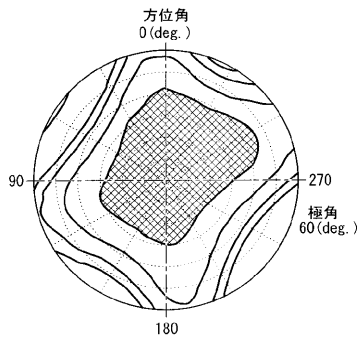
【図 5】



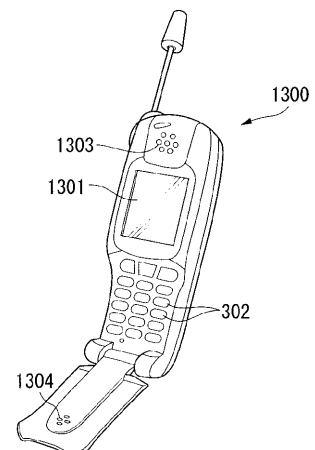
【図 7】



【図 6】



【図 8】



专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	JP2009075296A	公开(公告)日	2009-04-09
申请号	JP2007243430	申请日	2007-09-20
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生影像设备公司		
[标]发明人	松島寿治		
发明人	松島 寿治		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1335.510 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H091/FA07X 2H091/FA11X 2H091/FA14Y 2H091/FA31Y 2H091/FB02 2H091/FC08 2H091/KA01 2H091/KA02 2H091/KA03 2H091/LA11 2H091/LA16 2H091/LA19 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA34Y 2H191/FA81Z 2H191/FB02 2H191/FB05 2H191/FC08 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/HA12 2H191/JA03 2H191/LA11 2H191/LA21 2H191/LA25 2H191/MA10 2H191/NA13 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/NA45 2H191/NA48 2H191/PA07 2H191/PA44 2H191/PA64 2H191/PA68 2H191/PA87 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FB02 2H291/FB05 2H291/FC08 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/HA12 2H291/JA03 2H291/LA11 2H291/LA21 2H291/LA25 2H291/MA10 2H291/NA13 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/NA45 2H291/NA48 2H291/PA07 2H291/PA44 2H291/PA64 2H291/PA68 2H291/PA87		
代理人(译)	须泽 修 宫坂和彦		
其他公开文献	JP5171181B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，通过该液晶显示装置可以从任何视角获得光反射显示。ŽSOLUTION：在液晶显示器1中，在第一基板2上设置反射从第二基板3侧经由液晶层4入射的光的反射层6，设置圆偏振板11或椭圆偏振板12在第二基板3的液晶层4的相反侧，在第二基板3和偏振板11或12之间设置光学补偿板10.光学补偿板10满足 $(n_z - (n_x + n_y) / 2) \times d > 0$ 且 $n_x = n_y$ 分别定义为 n_x , n_y , n_z 和 d 。Ž

