

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2024-536282
(P2024-536282A)

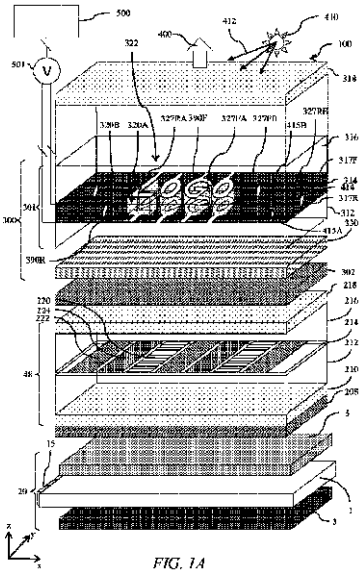
(43)公表日 令和6年10月4日(2024.10.4)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
G 0 2 F	1/13 (2006.01)	G 0 2 F	1/13	5 0 5	2 H 0 8 8
G 0 2 F	1/139(2006.01)	G 0 2 F	1/139		2 H 0 9 2
G 0 2 F	1/1335(2006.01)	G 0 2 F	1/1335	5 1 0	2 H 1 8 9
G 0 2 F	1/13363(2006.01)	G 0 2 F	1/13363		2 H 2 9 1
G 0 2 F	1/1347(2006.01)	G 0 2 F	1/1347		2 H 3 9 1
		審査請求	未請求	予備審査請求	未請求 (全109頁) 最終頁に続く
(21)出願番号	特願2024-519865(P2024-519865)	(71)出願人	524121085	リアルディー スパーク エルエルシー アメリカ合衆国 8 0 3 0 1 コロラド州 、ボルダー セントラル アベニュー 1 9 3 0 スイート エー - 2 110000877 弁理士法人 R Y U K A 国際特許事務所 ハロルド、ジョナサン アメリカ合衆国、9 0 2 1 2 カリフォルニア州、ビバリー ヒルズ、ウィルシ ェア ブールバード 9 7 7 7 スウィー ト 4 3 0 ウッドゲート、グラハム アメリカ合衆国、9 0 2 1 2 カリフォルニア州、ビバリー ヒルズ、ウィルシ 最終頁に続く	
(86)(22)出願日	令和4年9月28日(2022.9.28)	(74)代理人			
(85)翻訳文提出日	令和6年3月29日(2024.3.29)	(72)発明者			
(86)国際出願番号	PCT/US2022/045030				
(87)国際公開番号	WO2023/055795				
(87)国際公開日	令和5年4月6日(2023.4.6)				
(31)優先権主張番号	63/250,580				
(32)優先日	令和3年9月30日(2021.9.30)				
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)				
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA ,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く				

(54)【発明の名称】 プライバシーディスプレイ用の標識

(57)【要約】

切替可能プライバシーディスプレイは、出力偏光子を有する空間光変調器と、反射偏光子と、極性制御液晶リターダと、追加の偏光子と、を備える。極性制御液晶リターダの電極は、標識でパターン化されている。広角動作モード及び狭角動作モードでは、液晶リターダの電極は、標識が視認不可能であるように駆動される。標識ディスプレイ状態において、電極は、反射光における標識の視認性を、軸外観察者に提供するように駆動される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスであって、

光を出力するように構成された空間光変調器であって、前記空間光変調器が、前記空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子を備え、前記出力偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、

視野角制御構成体であって、

前記出力偏光子の前記出力側に配置された追加の偏光子であって、前記追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、

前記出力偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された反射偏光子であって、前記反射偏光子が直線偏光子である、反射偏光子と、 10

前記反射偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された少なくとも 1 つの極性制御リターダであって、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、前記液晶材料の層の両側の第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のうちの少なくとも 1 つが、間隙によって分離された領域内でパターン化されて、前記液晶材料の層の複数のアドレス指定可能な領域を提供し、前記複数のアドレス指定可能な領域のうちの少なくとも 1 つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも 1 つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、

前記空間光変調器を制御し、前記液晶材料の層を駆動するために、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって電圧を印加するように構成された、制御システムであって、 20

前記制御システムが、複数の動作モードで動作可能であるように構成されており、前記複数の動作モードが、

広角動作ディスプレイモードであって、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記動作画像が広角及び狭角では視認可能であり、前記標識が、前記狭角又は前記広角では視認不可能であるように、異なる領域において、前記液晶材料の層を同じ状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、広角動作ディスプレイモードと、

少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードであって、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記動作画像が、前記狭角では視認可能であるが、前記広角では視認不可能であり、前記標識が、前記狭角では視認不可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域における状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードと、 30

少なくとも 1 つの標識ディスプレイモードであって、前記制御システムが、前記標識が視認可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、少なくとも 1 つの標識ディスプレイモードと、を含む、制御システムと、を備える、ディスプレイデバイス。 40

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの標識ディスプレイモードは、前記制御システムが、画像を表示しないように前記空間光変調器を制御し、前記標識が、前記広角では視認可能であるが、前記狭角では視認不可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、標識ディスプレイモードを含む、請求項 1 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの標識ディスプレイモードは、前記制御システムが、前記標識を照明するための照明画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記標識が、前記広角及び前記狭角では視認可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において前記 50

異なる状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、標識ディスプレイモードを含む、請求項 1 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 4】

前記照明画像が、静止画像である、請求項 3 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 5】

前記照明画像が、前記標識と位置合わせされている、請求項 3 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードは、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記標識が、前記広角では視認不可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において同じ状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、狭角動作ディスプレイモードを含む、請求項 1 に記載のディスプレイデバイス。

10

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードは、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記標識が、前記広角では視認可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、狭角動作ディスプレイモードを含む、請求項 1 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 8】

20

前記標識が、アイコン又はテキストである、請求項 1 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 9】

前記間隙が、最大で前記液晶材料の層の厚さの 2 倍、好ましくは、最大で前記液晶材料の層の前記厚さの幅を有する、請求項 1 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 10】

前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のそれぞれが、間隙によって分離された複数の領域を提供するようにパターン化されている、請求項 1 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 11】

前記液晶材料の層にわたって位置合わせされた前記間隙が、オフセットされている、請求項 10 に記載のディスプレイデバイス。

30

【請求項 12】

前記オフセットが、少なくとも前記液晶材料の層の厚さであり、好ましくは、前記液晶材料の層の前記厚さの少なくとも 2 倍である、請求項 11 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 13】

前記複数の領域が、少なくとも 1 つのアイランド領域と、前記アイランド領域の周囲に延在する少なくとも 1 つの周辺領域と、を含み、

前記少なくとも 1 つの周辺領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域が、前記液晶材料の層にわたって位置合わせされたブリッジングスリットを有し、前記ブリッジングスリットを通して、前記少なくとも 1 つのアイランド領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域に接続されたブリッジングトラックが延在する、請求項 10 に記載のディスプレイデバイス。

40

【請求項 14】

前記複数の領域が、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の外縁に隣接しない少なくとも 1 つの遠位領域と、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記外縁に隣接する少なくとも 1 つの近位領域と、を含み、

前記少なくとも 1 つの近位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域が、前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域に接続された、少なくとも 1 つの接続トラック

50

が延在する、少なくとも 1 つの接続スリットを有し、前記少なくとも 1 つの接続トラックが、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記外縁まで延在し、前記制御システムが、前記少なくとも 1 つの遠位領域に電圧を印加するために、前記外縁において前記少なくとも 1 つの接続トラックに接続されている、請求項 10 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 15】

前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記領域に接続された、前記少なくとも 1 つの接続トラックが、前記液晶材料の層にわたって、互いに位置合わせされていない、請求項 14 に記載のディスプレイデバイス。

10

【請求項 16】

前記制御システムが、前記少なくとも 1 つの遠位領域、前記少なくとも 1 つの接続トラックと位置合わせされた前記少なくとも 1 つの近位領域の部分、及び前記近位領域の残りの部分のそれぞれにおける前記動作モードに従って、前記液晶材料の層の前記複数の領域を所望の状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加するように選択された、振幅及び位相を有する、それぞれの電圧信号を、前記少なくとも 1 つの接続トラック及び前記少なくとも 1 つの近位領域に印加するように構成されている、請求項 15 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 17】

前記少なくとも 1 つの接続トラックが、それが接続される前記少なくとも 1 つの遠位領域に隣接して減少した幅のネックを有する、請求項 13 に記載のディスプレイデバイス。

20

【請求項 18】

前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の一方が、間隙によって分離された領域にパターン化されており、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の他方が、パターン化されていない、請求項 1 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 19】

前記複数のアドレス指定可能な領域が、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の外縁に隣接しない少なくとも 1 つの遠位領域と、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記外縁に隣接する少なくとも 1 つの近位領域と、を含み、前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のうちの少なくとも 1 つの領域が、接続された前記領域間に抵抗を提供するように構成されているコネクタによって、前記少なくとも 1 つの近位領域と位置合わせされた同じ透過性電極の領域に接続される、請求項 1 ~ 18 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

30

【請求項 20】

周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスであって、

光を出力するように構成された空間光変調器であって、前記空間光変調器が、前記空間光変調器の一方の側に配置されたディスプレイ偏光子を備え、前記ディスプレイ偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、

視野角制御構成体であって、

40

前記ディスプレイ偏光子の外側に、前記空間光変調器の前記ディスプレイ偏光子と同じ側に配置された追加の偏光子であって、前記追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、

前記ディスプレイ偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された少なくとも 1 つの極性制御リターダであって、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、前記液晶材料の層の両側の第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のうちの少なくとも 1 つが、間隙によって分離された領域内でパターン化されて、前記液晶材料の層の複数のアドレス指定可能な領域を提供し、前記複数のアドレス指定可能な領域のうちの少なくとも 1 つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも 1 つの極性制御リタ

50

ーダと、を備える、視野角制御構成体と、

前記空間光変調器を制御し、前記液晶材料の層を駆動するために、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって電圧を印加するように構成された、制御システムであって、

前記制御システムが、複数の動作モードで動作可能であるように構成されており、前記複数の動作モードは、

広角動作ディスプレイモードであって、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記動作画像が広角及び狭角では視認可能であり、前記標識が、前記狭角又は前記広角では視認不可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において同じ状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、広角動作ディスプレイモードと、

少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードであって、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記動作画像が、前記狭角では視認可能であるが、前記広角では視認不可能であり、前記標識が、前記狭角では視認不可能であるが、前記広角では視認可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードと、を含む、制御システムと、を備える、ディスプレイデバイス。

【請求項 2 1】

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の入力側に配置された入力偏光子であり、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記入力側に配置されている、請求項 2 0 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 2 2】

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子であり、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記出力側に配置されている、請求項 2 0 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 2 3】

前記視野角制御構成体が、前記出力偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された反射偏光子を更に備え、前記反射偏光子が直線偏光子であり、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、前記反射偏光子と前記追加の偏光子との間に配置されている、請求項 2 2 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 2 4】

前記動作画像は、問題の角度で定義されるセキュリティ係数 S_n が、全ての領域について、それぞれ、1.0 未満である場合、又は少なくとも 1.0 である場合に、視認可能であるか、又は視認不可能であり、前記セキュリティ係数 S_n が、以下の式、

$$S_n = \log_{10} [1 + (n \cdot P_n) / (P_n)] \text{ によって与えられ、}$$

式中、

n が、問題の前記角度における、前記ディスプレイデバイスの反射率であり、

P_n が、前記ディスプレイデバイスの最大輝度に対する、前記問題の角度における前記ディスプレイデバイスの輝度の比であり、

n が、ステラジアン単位の立体角であり、

n が、4.0 のステラジアンの値を有する係数である、請求項 1 および 2 0 および 2 1 および 2 2 および 2 3 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 2 5】

標識の形状の前記複数のアドレス指定可能な領域のうちの前記少なくとも 1 つの領域と、その他の領域とで、前記問題の角度で定義される前記セキュリティ係数 S_n が異なる場合、又は同一である場合、それぞれ、前記標識が、視認可能であるか、又は視認不可能である、請求項 2 4 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 2 6】

前記広角が、前記ディスプレイデバイスの法線を中心とした予め定められた方位角にお

いて、前記ディスプレイデバイスの前記法線から 45° の極角である、請求項 1 または 20 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 27】

前記狭角が、前記予め定められた方位角における前記空間光変調器の法線から、 $0^\circ \sim 20^\circ$ の極角の範囲内にある、請求項 26 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 28】

周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスであって、

光を出力するように構成された空間光変調器であって、前記空間光変調器が、前記空間光変調器の一方の側に配置されたディスプレイ偏光子を備え、前記ディスプレイ偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、

10

視野角制御構成体であって、

前記ディスプレイ偏光子の外側に、前記空間光変調器の前記ディスプレイ偏光子と同じ側に配置された追加の偏光子であって、前記追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、

前記ディスプレイ偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された少なくとも 1 つの極性制御リターダであって、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、前記液晶材料の層の両側の第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のそれぞれが、間隙によって分離された領域内でパターン化されて、前記液晶材料の層の複数のアドレス指定可能な領域を提供し、前記複数のアドレス指定可能な領域のうちの少なくとも 1 つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも 1 つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、を備える、ディスプレイデバイス。

20

【請求項 29】

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の入力側に配置された入力偏光子であり、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記入力側に配置されている、請求項 28 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 30】

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子であり、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記出力側に配置されている、請求項 28 に記載のディスプレイデバイス。

30

【請求項 31】

前記視野角制御構成体が、出力偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された反射偏光子を更に備え、前記反射偏光子が直線偏光子であり、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、前記反射偏光子と前記追加の偏光子との間に配置されている、請求項 30 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 32】

前記間隙が、最大で前記液晶材料の層の厚さの 2 倍、好ましくは、最大で前記液晶材料の層の前記厚さの幅を有する、請求項 28 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 33】

前記液晶材料の層にわたって位置合わせされた前記間隙が、オフセットされている、請求項 28 に記載のディスプレイデバイス。

40

【請求項 34】

前記複数のアドレス指定可能な領域が、少なくとも 1 つのアイランド領域と、前記アイランド領域の周囲に延在する少なくとも 1 つの周辺領域と、を含み、

前記少なくとも 1 つの周辺領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域が、前記液晶材料の層にわたって位置合わせされたブリッジングスリットを有し、前記ブリッジングスリットを通して、前記少なくとも 1 つのアイランド領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域に接続されたブリッジングトラックが延在する、請求項 28 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 35】

50

前記複数のアドレス指定可能な領域が、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の外縁に隣接しない少なくとも 1 つの遠位領域と、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記外縁に隣接する少なくとも 1 つの近位領域と、を含み、

前記少なくとも 1 つの近位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域が、前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域に接続された、少なくとも 1 つの接続トラックが延在する、少なくとも 1 つの接続スリットを有し、前記少なくとも 1 つの接続トラックが、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記外縁まで延在し、制御システムが、前記少なくとも 1 つの遠位領域に電圧を印加するために、前記外縁において前記少なくとも 1 つの接続トラックに接続されている、請求項 28 ~ 34 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

10

【請求項 36】

前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記領域に接続された、前記少なくとも 1 つの接続トラックが、前記液晶材料の層にわたって、互いに位置合わせされていない、請求項 35 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 37】

前記空間光変調器を制御し、前記液晶材料の層を駆動するために前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって電圧を印加するように構成された、制御システムを更に備え、前記制御システムが、前記少なくとも 1 つの遠位領域、前記少なくとも 1 つの接続トラックと位置合わせされた前記少なくとも 1 つの近位領域の部分、及び前記近位領域の残りの部分のそれぞれにおける前記動作モードに従って、前記液晶材料の層の前記複数のアドレス指定可能な領域を所望の状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加するように選択された、振幅及び位相を有する、それぞれの電圧信号を、前記少なくとも 1 つの接続トラック及び前記少なくとも 1 つの近位領域に印加するように構成されている、請求項 36 に記載のディスプレイデバイス。

20

【請求項 38】

前記少なくとも 1 つの接続トラックが、それが接続される前記少なくとも 1 つの遠位領域に隣接して減少した幅のネックを有する、請求項 35 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 39】

30

周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスであって、

光を出力するように構成された空間光変調器であって、前記空間光変調器が、前記空間光変調器の一方の側に配置されたディスプレイ偏光子を備え、前記ディスプレイ偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、

視野角制御構成体であって、

前記ディスプレイ偏光子の外側に、前記空間光変調器の前記ディスプレイ偏光子と同じ側に配置された追加の偏光子であって、前記追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、

前記ディスプレイ偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された少なくとも 1 つの極性制御リターダであって、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、前記液晶材料の層の両側の第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のうちの少なくとも 1 つが、間隙によって分離された領域内でパターン化されて、前記液晶材料の層の複数のアドレス指定可能な領域を提供し、前記複数のアドレス指定可能な領域のうちの少なくとも 1 つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも 1 つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、を備え、

40

前記複数のアドレス指定可能な領域が、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の外縁に隣接しない少なくとも 1 つの遠位領域と、前記外縁に隣接する少なくとも 1 つの近位領域と、を含み、前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のうちの少なくとも 1 つの領域が、接続された領域間

50

に抵抗を提供するように構成されているコネクタによって、前記少なくとも 1 つの近位領域と位置合わせされた同じ透過性電極の領域に接続される、ディスプレイデバイス。

【請求項 40】

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の入力側に配置された入力偏光子であり、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記入力側に配置されている、請求項 39 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 41】

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子であり、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記出力側に配置されている、請求項 39 に記載のディスプレイデバイス。

10

【請求項 42】

前記視野角制御構成体が、前記出力偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された反射偏光子を更に備え、前記反射偏光子が直線偏光子であり、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、前記反射偏光子と前記追加の偏光子との間に配置されている、請求項 41 に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 43】

前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、受動リターダを更に含む、請求項 1 および 20 および 28 および 39 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

【請求項 44】

前記空間光変調器が、透過型空間光変調器であり、前記ディスプレイデバイスが、前記空間光変調器に光を供給するように構成されたバックライトを更に備える、請求項 1 および 20 および 28 および 39 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

20

【請求項 45】

前記空間光変調器が、発光型空間光変調器である、請求項 1 および 20 および 28 および 39 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に、光変調デバイスからの照明に関し、より具体的には、プライバシーディスプレイの制御に関する。

30

【背景技術】

【0002】

プライバシーディスプレイは、通常軸上位置にいる主なユーザには画像視認性をもたらす、通常軸外位置にいる覗き見者に対する画像内容の視認性を低減する。プライバシー機能は、軸上方向のディスプレイからの一部の光を透過し、軸外位置では低輝度である、マイクロルーバー光学フィルムによってもたらされる場合がある。しかしながら、このようなフィルムは、正面からの照明に対して高損失であり、マイクロルーバーは、空間光変調器の画素のビートを原因とするモアレを生じさせる場合がある。マイクロルーバーのピッチは、パネル解像度の選択に応じて選択する必要があり、在庫及びコストを増加させる場合がある。

40

【0003】

切替式プライバシーディスプレイは、軸外光出力の制御によってもたらされる場合がある。

【0004】

制御は、例えば、液晶ディスプレイ (LCD) 空間光変調器の切替式バックライトによる輝度の低下によってもたらされてもよい。ディスプレイのバックライトは、一般に、導波路及び端部発光源を用いる。特定の結像指向性バックライトは、ディスプレイパネルを通して照明を視野窓に方向付ける追加の機能を有する。結像システムは、複数の光源とそれぞれの窓画像との間に形成されてもよい。結像指向性バックライトの 1 つの例として、折りたたみ式光学システムを用い得る光弁が挙げられ、したがって、これは、折りたたみ

50

式結像指向性バックライトの一例でもあってもよい。光は、実質的に、光弁を通して一方
向に損失を伴わずに伝搬し得るが、同時に、対向伝搬光は、参照によりその全体が本明細
書に組み込まれる、米国特許第 9, 5 1 9, 1 5 3 号に記述されるように、反射傾斜ファ
セットによって抽出されてもよい。

【0005】

周知のプライバシーディスプレイでは、プライバシーモードは、スリーエム株式会社 (3M Corporation) によって市販されているような取り外し可能なルーバフィルム
の追加によって提供されるが、これは、ユーザによって確実に取り付けられたり取り外され
たりされ得ず、したがって、実際には、ユーザがオフィスを離れる度に、ユーザによって
苦労して取り付けられるわけではない。別の周知のプライバシーディスプレイでは、プ
ライバシーモードの制御は、電子的にアクティブ化されるが、プライバシーモードに入るた
めにはキーストロークを実行しなければならないユーザに、制御が課せられる。

10

【発明の概要】

【0006】

本開示の第 1 の態様によれば、周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスが提供
されるが、これは、光を出力するように構成された空間光変調器であって、当該空間光変
調器が、当該空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子を備え、当該出力偏光子が直
線偏光子である、空間光変調器と、視野角制御構成体であって、出力偏光子の出力側に配
置された追加の偏光子であって、当該追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と
、出力偏光子と追加の偏光子との間に配置された反射偏光子であって、当該反射偏光が直
線偏光子である、反射偏光子と、反射偏光子と追加の偏光子との間に配置された少なくと
も 1 つの極性制御リターダであって、少なくとも 1 つの極性制御リターダが、液晶材料の
層と、液晶材料の層の両側の第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極と、を備える、切替
可能液晶リターダを含み、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極の少なくとも一方が、
間隙によって分離された領域にパターン化されて、液晶材料の層の複数のアドレス指定可
能な領域を提供し、複数の領域の少なくとも 1 つが、観察者に表示するための標識の形状
である、少なくとも 1 つの極性制御リターダと、空間光変調器を制御し、液晶材料の層を
駆動するために、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極にわたって電圧を印加するよう
に構成された、制御システムであって、当該制御システムが、複数の動作モードで動作さ
れるように構成されており、複数の動作モードが、広角動作表示モードであって、当該制
御システムが、動作画像が広角及び狭角で視認可能であり、標識が、狭角又は広角では視
認不可能であるように、異なる領域において、液晶材料の層を同じ状態に駆動する電圧を
、第 1 の透過性電極と第 2 の透過性電極との間にわたって印加してする、広角動作表示モ
ードと、少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードであって、制御システムが、動作
画像を表示するように空間光変調器を制御し、動作画像が、狭角では視認可能であるが、
広角では視認不可能であり、標識が、狭角では視認不可能であるように、液晶材料の層を
異なる領域における状態に駆動する電圧を、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極に印
加する、少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードと、少なくとも 1 つの標識ディス
プレイモードであって、制御システムが、標識が視認可能であるように、液晶材料の層を
異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電
極に印加する、少なくとも 1 つの標識ディスプレイモードと、を含む、制御システムと、
を備える。

20

30

40

【0007】

ディスプレイデバイスは、高い画像視認性及び高い画像均一性で、複数の観察者によっ
てディスプレイが観察され得る、共有モードを、更に備えてもよい。ディスプレイデバイ
スは、プライバシーモードを更に備えてもよく、プライバシーモードでは、ディスプレイ
は、ディスプレイユーザによって高い均一性を有する高い画像視認性で観察されてもよく
、有利には、高いセキュリティ関数を有する画像を、ディスプレイの覗き見者 (スヌーパ
(傍受盗聴者)、自動車車両においては、車両の運転者であってもよい) に、提供しても
よい。ディスプレイデバイスのプライバシーモードは、覗き見者が標識を観察し得るが表

50

示された画像データが見えず、ユーザが標識を観察し得ないが表示された画像データがはっきり見える、プライバシー標識モードとして、更に提供されてもよい。ディスプレイデバイスは、空間光変調器が光を出力していない場合に、標識がいくつかの観察位置から見えるスリープモードを備えてもよい。標識は、アイコン又はテキストであるなど、ディスプレイに関する望ましい情報を提供してもよい。アイコン又はテキストは、少なくともブランドを宣伝し、有用な情報を示し、及び/又はディスプレイの改善された審美的外観を提供するために使用されてもよい。

【0008】

少なくとも1つの標識ディスプレイモードは、制御システムが、画像を表示しないように空間光変調器を制御し、標識が広角で見えるが狭角では見えないように、液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、第1の透過性電極及び第2の透過性電極に印加する、標識ディスプレイモードを含んでもよい。有利には、標識ディスプレイモードの電力消費は、標識が表示され得る間、著しく低減する場合がある。

10

【0009】

少なくとも1つの標識ディスプレイモードは、標識を照明するための照明画像を表示するように、制御システムが空間光変調器を制御し、標識が広角及び狭角で視認可能であるように、液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、第1の透過性電極及び第2の透過性電極に印加する、標識ディスプレイモードを含んでもよい。照明画像は、依然として画像であってもよい。照明画像は、標識と位置合わせされてもよい。有利には、複数のユーザが標識を観察し得るが、標識は、所望の色を有してもよい。

20

【0010】

少なくとも1つの狭角動作ディスプレイモードは、制御システムが空間光変調器を制御して動作画像を表示し、標識が広角で視認不可能であるように、液晶材料の層を異なる領域において同じ状態に駆動する電圧を、第1の透過性電極及び第2の透過性電極に印加する、狭角動作ディスプレイモードを含んでもよい。有利には、ディスプレイ全体にわたるセキュリティ関数の高い均一性が、覗き見者に提供されてもよい。

【0011】

少なくとも1つの狭角動作ディスプレイモードは、制御システムが、動作画像を表示するように空間光変調器を制御し、標識が、広角で視認可能であるように、液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、第1の透過性電極及び第2の透過性電極に印加する、狭角動作ディスプレイモードを含んでもよい。

30

【0012】

有利には、覗き見者には、標識は視認可能であるが、画像は視認不可能である。

【0013】

間隙は、最大で液晶材料の層の厚さの2倍、好ましくは、最大で液晶材料の層の厚さの幅を有してもよい。有利には、間隙の視認性は、ディスプレイ観察者にとって低減されてもよい。

【0014】

第1の透過性電極及び第2の透過性電極のそれぞれは、間隙によって分離された複数の領域を提供するように、パターン化されてもよい。有利には、遠位標識は、接続電極が見えないように設けられてもよい。

40

【0015】

液晶材料の層にわたって位置合わせされる間隙は、オフセットされてもよい。オフセットは、少なくとも液晶材料の層の厚さであってもよく、好ましくは、液晶材料の層の厚さの少なくとも2倍であってもよい。有利には、複数の領域間の間隙の視認性を、低減してもよい。

【0016】

複数の領域は、少なくとも1つのアイランド領域と、アイランド領域の周りに延在する少なくとも1つの周辺領域と、を含んでもよく、少なくとも1つの周辺領域と位置合わせされた第1の透過性電極及び第2の透過性電極の領域は、液晶材料の層にわたって位置合

50

わせられてもよく、少なくとも1つのアイランド領域と位置合わせされた第1の透過性電極及び第2の透過性電極の領域に接続されたブリッジングトラックが、そこを延在し得る、ブリッジングスリットを、有してもよい。有利には、アイランド領域を有する遠位標識は、接続電極の視認性を低減して設けられてもよい。

【0017】

複数の領域は、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の外縁に隣接し得ない少なくとも1つの遠位領域と、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の外縁に隣接し得る少なくとも1つの近位領域と、を含んでもよく、少なくとも1つの近位領域と位置合わせされた第1の透過性電極及び第2の透過性電極の領域は、少なくとも1つの遠位領域と位置合わせされた第1の透過性電極及び第2の透過性電極の領域に接続された、少なくとも1つの接続トラックが延在する、少なくとも1つの接続スリットを有してもよく、少なくとも1つの接続トラックは、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の外縁まで延在し、制御システムは、少なくとも1つの遠位領域に電圧を印加するために、外縁において少なくとも1つの接続トラックに接続される。有利には、遠位領域は、所望の電圧で駆動されてもよい。

10

【0018】

少なくとも1つの遠位領域と位置合わせされた第1の透過性電極及び第2の透過性電極の領域に接続された、少なくとも1つの接続トラックは、液晶材料の層にわたって、互いに位置合わせされなくてもよい。接続トラックの視認性は、有利には、遠位領域が、遠位標識領域への視認可能接続を伴わずに、電極の縁部から離れて見え得るように、低減されてもよい。

20

【0019】

制御システムは、少なくとも1つの遠位領域、少なくとも1つの接続トラックと位置合わせされた少なくとも1つの近位領域の部分、及び近位領域の残りの部分それぞれにおける動作モードに従って、液晶材料の層の複数の領域を所望の状態に駆動する第1の透過性電極及び第2の透過性電極にわたって、電圧を印加するように選択され得る、振幅及び位相を有する、それぞれの電圧信号を、少なくとも1つの接続トラック及び少なくとも1つの近位領域に印加するように構成されていてもよい。標識領域における液晶材料の層は、標識領域の反転である背景領域における液晶材料の層とは異なって、駆動されてもよい。電極は、液晶材料の層の第1の状態を提供するために、標識領域内の領域とオーバーラップしてもよい。電極は、第1の状態とは異なる液晶材料の層の第2の状態を提供するために、背景領域内の領域とオーバーラップしてもよい。

30

【0020】

少なくとも1つの接続トラックは、それが接続され得る少なくとも1つの遠位領域に隣接して、低減された幅のネックを有してもよい。有利には、接続電極の抵抗を低減してもよく、遠位領域付近の接続電極の少なくとも一部の視認性を低減してもよい。第1の電極と第2の電極との間の配向公差を緩和してもよく、コストを有利に低減してもよい。

【0021】

第1の透過性電極及び第2の透過性電極の一方は、間隙によって分離された複数の領域を提供するようにパターン化されてもよく、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の他方は、パターン化されなくてもよい。有利には、コスト及び複雑性を、低減してもよい。

40

【0022】

複数の領域は、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の外縁に隣接し得ない、少なくとも1つの遠位領域と、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の外縁に隣接し得る、少なくとも1つの近位領域と、を含んでもよく、少なくとも1つの遠位領域と位置合わせされた第1の透過性電極及び第2の透過性電極の少なくとも1つの領域は、接続された領域間に抵抗を提供するように構成され得るコネクタによって、少なくとも1つの近位領域と位置合わせされた同じ透過性電極の領域に接続されてもよい。有利には、第1の電極及び第2の電極のうちの少なくとも1つのコスト及び複雑性が低減されてもよい。

【0023】

50

本開示の第2の態様によれば、周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスが提供されるが、これは、光を出力するように構成された空間光変調器であって、当該空間光変調器が、当該空間光変調器の一方の側に配置されたディスプレイ偏光子を備え、当該ディスプレイ偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、視野角制御構成体であって、当該視野角制御構成体が、ディスプレイ偏光子の外側のディスプレイ偏光子として空間光変調器の同じ側に配置された追加の偏光子であって、当該追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、ディスプレイ偏光子と追加の偏光子との間に配置された少なくとも1つの極性制御リターダであって、当該少なくとも1つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、当該液晶材料の層の両側の第1の透過性電極及び第2の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、当該第1の透過性電極及び当該第2の透過性電極のうちの少なくとも1つが、間隙によって分離された領域にパターン化されて、液晶材料の層の複数のアドレス指定可能な領域を提供し、複数の領域のうちの少なくとも1つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも1つの極性制御リターダと、空間光変調器を制御し、液晶材料の層を駆動するために、第1の透過性電極と第2の透過性電極との間に電圧を印加するように構成された、制御システムであって、当該制御システムが、複数の動作モードで動作可能であるように構成されており、複数の動作モードは、広角動作表示モードであって、制御システムが、動作画像を表示するように空間光変調器を制御し、動作画像が広角及び狭角では視認可能であり、標識が、狭角又は広角では視認不可能であるように、液晶材料の層を異なる領域において同じ状態に駆動する電圧を、第1の透過性電極と第2の透過性電極との間に印加する、広角動作表示モードと、少なくとも1つの狭角動作ディスプレイモードであって、制御システムが、動作画像を表示するように空間光変調器を制御し、動作画像が狭角では視認可能であるが、広角では視認不可能であり、標識が狭角では視認不可能であるが、広角では視認可能であるように、液晶材料の層を異なる領域の異なる状態に駆動する電圧を、第1の透過性電極と第2の透過性電極との間に印加する、狭角動作ディスプレイモードと、を備える、視野角制御構成体と、を備える。

10

20

30

40

50

【0024】

標識は、プライバシーモードの動作において、覗き見者にとって視認可能であってもよい。覗き見者にとっては、ディスプレイがユーザによって使用されていることを示すロゴ又はテキストなどの、所望の画像は視認可能であるが、ディスプレイユーザによって視認可能な画像は、有利には視認不可能である。ディスプレイの美観を、向上させてもよい。

【0025】

ディスプレイ偏光子は、空間光変調器の入力側に配置された入力偏光子であってもよく、追加の偏光子は、ディスプレイ偏光子の入力側に配置されてもよい。

【0026】

ディスプレイの前面反射率を低減し得るが、有利には、より高い美的品質を有するものとして知覚され得る改善された「黒色」画像外観を、達成してもよい。

【0027】

ディスプレイ偏光子は、空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子であってもよく、追加の偏光子は、ディスプレイ偏光子の出力側に配置されてもよい。視野角制御構成体は、出力偏光子と追加の偏光子との間に配置された反射偏光子を更に備えてもよく、反射偏光子は直線偏光子であり、少なくとも1つの極性制御リターダは、反射偏光子と追加の偏光子との間に配置されてもよい。ディスプレイ照度とディスプレイ最大輝度との所与の比に対して、セキュリティ関数を有利に増加させてもよい。覗き見者に対する標識の美的外観及びコントラストを高めてもよい。

【0028】

問題の角度で定義されたセキュリティ関数 S_n が、全ての領域で、それぞれ、1.0未満であるか、少なくとも1.0である場合には、動作画像は視認可能の場合もあれば、視認不可能の場合もあり、ここで、セキュリティ関数 S_n は、次の式によって所与される：

$$S_n = \log_{10} [1 + (\quad_n \cdot \quad) / (\quad \cdot P_n)]$$

式中、 \quad_n は、問題の角度におけるディスプレイデバイスの反射率であり、 P_n は、デ

ディスプレイデバイスの最大輝度に対する、問題の角度におけるディスプレイデバイスの輝度の比であり、 θ は、ステラジアン単位の立体角であり、 θ_0 は、 4.0 のステラジアンの値を有する係数である。標識形状の複数の領域のうちの少なくとも1つの領域と、その他の領域とで、問題の角度で定義されるセキュリティ関数 S_n が異なってもよい、又は同じであってもよい場合には、標識は、視認可能であってもよい、又は視認不可能であってもよい。広角は、ディスプレイデバイスの法線を中心とした所定の方位角において、ディスプレイデバイスの法線から 45° の極角であってもよい。狭角は、所定の方位角における空間光変調器の法線から、 $0^\circ \sim 20^\circ$ の極角の範囲内であってもよい。有利には、人的要因測定及び照明測定を使用して、少なくとも標識ディスプレイモード及びプライバシー標識ディスプレイモードの動作において、標識の視認性を提供しながら、覗き見者にとって望ましい画像セキュリティを達成してもよい。

10

【0029】

本開示の第3の態様によれば、周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスが提供されるが、これは、光を出力するように構成された空間光変調器であって、当該空間光変調器が、当該空間光変調器の一方の側に配置されたディスプレイ偏光子を備え、当該ディスプレイ偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、視野角制御構成体であって、当該視野角制御構成体が、ディスプレイ偏光子の外側に、ディスプレイ偏光子として、空間光変調器の同じ側に配置された追加の偏光子であって、当該追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、ディスプレイ偏光子と追加の偏光子との間に配置された少なくとも1つの極性制御リターダであって、当該少なくとも1つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、当該液晶材料の層の両側の第1の透過性電極及び第2の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、当該第1の透過性電極及び当該第2の透過性電極のそれぞれが、間隙によって分離された領域内でパターン化されて、液晶材料の層の複数のアドレス指定可能な領域を提供し、複数の領域のうちの少なくとも1つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも1つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、を備える。有利には、共有モード、プライバシーモード、及びプライバシー標識モードの動作が、上述したように提供されてもよい。更なる遠位標識領域は、接続電極が見えないように設けられてもよい。

20

【0030】

本開示の第4の態様によれば、周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスが提供されるが、これは、光を出力するように構成された空間光変調器であって、当該空間光変調器が、当該空間光変調器の一方の側に配置されたディスプレイ偏光子を備え、当該ディスプレイ偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、視野角制御構成体であって、当該視野角制御構成体が、ディスプレイ偏光子の外側のディスプレイ偏光子として空間光変調器の同じ側に配置された追加の偏光子であって、当該追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、ディスプレイ偏光子と追加の偏光子との間に配置された少なくとも1つの極性制御リターダであって、当該少なくとも1つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、当該液晶材料の層の両側の第1の透過性電極及び第2の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、当該第1の透過性電極及び当該第2の透過性電極のうちの少なくとも1つが、間隙によって分離されたパターン化された領域であり、液晶材料の層の複数のアドレス指定可能な領域を提供し、当該領域のうちの少なくとも1つが、観察者に表示するための標識の形状であり、当該複数の領域が、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の外縁に隣接しない少なくとも1つの遠位領域と、外縁に隣接する少なくとも1つの近位領域と、を含み、少なくとも1つの遠位領域に位置合わせされた第1の透過性電極及び第2の透過性電極の少なくとも1つの領域が、接続された領域間に抵抗を提供するように構成されたコネクタによって、少なくとも1つの近位領域に位置合わせされた同じ透過性電極の領域に接続される、少なくとも1つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、を備える。有利には、第1の透過性電極及び第2の透過性電極のうちの少なくとも1つの複雑性及びコストが、低減されてもよい。

30

40

【0031】

50

少なくとも1つの極性制御リターダは、受動リターダを更に含んでもよい。有利には、狭角モードにおいて、又は標識領域若しくは背景領域の少なくとも一部において、低減された輝度又は増加された反射率が提供される極性領域のサイズは、増大されてもよい。

【0032】

空間光変調器は、透過型空間光変調器であってもよく、ディスプレイデバイスは、空間光変調器に光を供給するように構成されたバックライトを更に備えてもよい。有利には、バックライトの極角を有する光度のプロファイルは、軸外輝度が低減され得、セキュリティ関数が増加され得るように、修正されてもよい。

【0033】

空間光変調器は、発光型空間光変調器であってもよい。有利には、ディスプレイデバイスの厚みを低減してもよい。

【0034】

本開示の第5の態様によれば、プライバシーディスプレイデバイスが提供されるが、これは、周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスであって、当該周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスが、光を出力するように構成された空間光変調器であって、当該空間光変調器が、当該空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子を備え、当該出力偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、視野角制御構成体であって、出力偏光子の出力側に配置された追加の偏光子であって、当該追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、出力偏光子と追加の偏光子との間に配置された反射偏光子であって、当該反射偏光子が直線偏光子である、反射偏光子と、少なくとも1つの極性制御リターダであって、当該少なくとも1つの極性制御リターダが、当該反射偏光子と追加の偏光子との間に配置され、当該少なくとも1つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、液晶材料の層の両側の第1の透過性電極及び第2の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の少なくとも一方がパターン化されて、間隙によって分離された複数の領域を提供し、複数の領域の少なくとも1つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも1つの極性制御リターダと、とを備える、視野角制御構成体と、空間光変調器を制御し、液晶材料の層を駆動するために、第1の透過性電極及び第2の透過性電極にわたって電圧を印加するように構成された、制御システムであって、当該制御システムが、複数の動作モードで動作可能であるように構成されており、当該複数のモードは、広角動作表示モードであって、当該制御システムが、動作画像を表示するように空間光変調器を制御し、液晶材料の層を異なる領域において同じ状態に駆動する電圧を第1の透過性電極及び第2の透過性電極にわたって印加する、広角動作表示モードと、狭角動作ディスプレイモードであって、制御システムが、動作画像を表示するように空間光変調器を制御し、液晶材料の層を異なる領域において同じ状態に駆動する電圧を、第1の透過性電極及び第2の透過性電極に印加し、少なくとも1つの狭角動作ディスプレイモードと、少なくとも1つの標識ディスプレイモードであって、制御システムが、標識が視認可能であるように、液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、第1の透過性電極及び第2の透過性電極に印加する、少なくとも1つの標識ディスプレイモードと、を含む、制御システムと、を備える。有利には、ディスプレイデバイスは、プライバシーモードを備えてもよく、プライバシーモードでは、ディスプレイは、ユーザによって高い均一性を有する高い画像視認性で観察され、覗き見者に、高い均一性を有する高いセキュリティ関数を有する画像を提供してもよい。ディスプレイデバイスは、高い画像視認性及び高い均一性で、複数の観察者によってディスプレイが観察され得る共有モードを備えてもよい。ディスプレイデバイスは、少なくとも一部の観察者にとって標識を観察できるモードを更に備えてもよい。標識は、アイコン又はテキストであるなど、ディスプレイに関する望ましい情報を提供してもよい。

【0035】

少なくとも1つの標識ディスプレイモードは、制御システムが、画像を表示しないように空間光変調器を制御し、標識が広角では視認可能だが狭角では視認不可能であるように、液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、第1の透過性電極及

10

20

30

40

50

び第2の透過性電極に印加する、標識ディスプレイモードを含んでもよい。有利には、標識ディスプレイモードの電力消費を、大幅に低減してもよい。

【0036】

少なくとも1つの標識ディスプレイモードは、標識を照明するための照明画像を表示するように制御システムが空間光変調器を制御し、標識が広角及び狭角で視認可能であるように、液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、第1の透過性電極及び第2の透過性電極に印加する、標識ディスプレイモードを含んでもよい。照明画像は、依然として画像であってもよい。照明画像は、標識と位置合わせされてもよい。

【0037】

有利には、複数のユーザが標識を観察し得るが、標識は、所望の色を有してもよい。

10

【0038】

第1の透過性電極及び第2の透過性電極のそれぞれは、間隙によって分離された複数の領域を提供するようにパターン化されてもよく、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の複数の領域は、液晶材料の層にわたって位置合わせされる。有利には、遠位標識は、接続電極が見えないように設けられてもよい。

【0039】

液晶材料の層にわたって位置合わせされた第1の透過性電極及び第2の透過性電極の複数の領域を分離する間隙は、オフセットされてもよい。オフセットは、液晶材料の層の厚さの少なくとも2倍であってもよい。有利には、複数の領域間の間隙の視認性を低減してもよい。

20

【0040】

複数の領域は、アイランド領域と、アイランド領域の周りに延在する周辺領域と、を含んでもよく、液晶材料の層にわたって位置合わせされた周辺領域は、位置合わせされ得るブリッジングスリットを有し、このブリッジングスリットを通して、液晶材料の層にわたって位置合わせされ得るアイランド領域に接続されたブリッジングトラックが延在する。有利には、アイランド領域を有する標識は、狭角動作モード及び広角動作モードにおいて高い均一性を達成しながら、好都合に提供されてもよい。

【0041】

複数の領域は、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の縁部に隣接しない少なくとも1つの遠位領域と、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の縁部に隣接する少なくとも1つの近位領域と、を含んでもよく、第1の透過性電極及び第2の透過性電極は、少なくとも1つの遠位領域に接続され、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の縁部まで延在する少なくとも1つの接続トラックを提供するように、更にパターン化されてもよく、縁部において、制御システムは、少なくとも1つの遠位領域に電圧を印加するために接続トラックに接続されてもよい。液晶材料の層にわたって位置合わせされる第1の透過性電極及び第2の透過性電極の遠位領域に接続された接続トラックは、液晶材料の層にわたって、互いに位置合わせされなくてもよい。制御システムは、第1の透過性電極及び第2の透過性電極の遠位領域に接続された少なくとも1つの接続トラックのそれぞれと、少なくとも1つの近位領域のそれぞれとに、それぞれの電圧信号を印加するように構成されてもよいが、この電圧信号は、遠位領域のそれぞれ、接続トラックとそれぞれの近位領域との間のオーバーラップ、及び近位領域の残りの部分における動作モードに従って、液晶材料の層を所望の状態に駆動する電圧を、第1の透過性電極及び第2の透過性電極に印加するように選択された、振幅及び位相を有する。有利には、遠位標識は、接続電極が見えないように設けられてもよい。接続電極の抵抗を減少させ、動作モードの均一性を向上させてもよい。

30

40

【0042】

少なくとも1つの接続トラックは、それが接続され得る少なくとも1つの遠位領域に隣接して、低減された幅のネックを有してもよい。有利には、接続電極の抵抗を低減してもよく、接続電極の少なくとも一部の視認性を低減してもよい。

【0043】

50

第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極の一方は、間隙によって分離された複数の領域を提供するようにパターン化されてもよく、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極の他方は、パターン化されなくてもよい。有利には、コスト及び複雑性を低減してもよい。

【 0 0 4 4 】

複数の領域は、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極の縁部に隣接しない少なくとも 1 つの遠位領域と、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極の縁部に隣接する少なくとも 1 つの近位領域と、を含んでもよく、少なくとも 1 つの遠位領域は、少なくとも 1 つの遠位領域と少なくとも 1 つの近位領域との間に抵抗を提供するように構成され得るコネクタによって、少なくとも 1 つの近位領域に接続されてもよい。有利には、コスト及び複雑性を低減してもよい。

10

【 0 0 4 5 】

本開示の第 6 の態様によれば、周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスが提供されるが、これは、光を出力するように構成された空間光変調器であって、当該空間光変調器が、当該空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子を備え、当該出力偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、視野角制御構成体であって、出力偏光子の出力側に配置された追加の偏光子であって、当該追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、反射偏光子と追加の偏光子との間に配置され、当該反射偏光子が直線偏光子である、反射偏光子と、反射偏光子と追加の偏光子との間に配置され、切替可能液晶リターダを含む少なくとも 1 つの極性制御リターダであって、当該切替可能液晶リターダが、液晶材料の層と、液晶材料の層の両側にある第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極を備え、当該第 1 の透過性電極及び当該第 2 の透過性電極のそれぞれが、間隙によって分離された複数の領域を提供するようにパターン化され、当該第 1 の透過性電極及び当該第 2 の透過性電極の複数の領域が、液晶材料の層にわたって位置合わせされ、複数の領域のうちの少なくとも 1 つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも 1 つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、を備える。

20

【 0 0 4 6 】

複数の領域は、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極の縁部に隣接しない少なくとも 1 つの遠位領域と、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極の縁部に隣接する少なくとも 1 つの近位領域と、を含んでもよく、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極は、少なくとも 1 つの遠位領域に接続され、制御システムへの接続のために、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極の縁部まで延在する、少なくとも 1 つの接続トラックを提供するように、更にパターン化されてもよい。

30

【 0 0 4 7 】

液晶材料の層にわたって位置合わせされた第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極の少なくとも 1 つの遠位領域に接続された、少なくとも 1 つの接続トラックは、液晶材料の層にわたって、互いに位置合わせされなくてもよい。

【 0 0 4 8 】

ディスプレイデバイスは、空間光変調器を制御し、液晶材料の層を駆動するために、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極に電圧を印加するように構成された、制御システムを更に備えてもよく、制御システムは、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極の遠位領域に接続された少なくとも 1 つの接続トラックのオーバーラップ、及び少なくとも 1 つの近位領域の残りの部分における動作モードに従って、液晶材料の層を所望の状態に駆動するために、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極にわたって電圧を印加するように選択され得る、振幅及び位相を有する、それぞれの電圧信号を、第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極の遠位領域に接続された少なくとも 1 つの接続トラックのそれぞれ、及び少なくとも 1 つの近位領域のそれぞれに、印加するように、構成されてもよい。

40

【 0 0 4 9 】

本開示の第 7 の態様によれば、周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスが提供されるが、これは、光を出力するように構成された空間光変調器であって、当該空間光変調器が、当該空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子を備え、当該出力偏光子が直

50

線偏光子である、空間光変調器と、視野角制御構成体であって、出力偏光子の出力側に配置された追加の偏光子であって、当該追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、出力偏光子と追加の偏光子との間に配置された反射偏光子であって、当該反射偏光子が直線偏光子である、反射偏光子と、当該反射偏光子と追加の偏光子との間に配置された少なくとも1つの極性制御リターダであって、当該少なくとも1つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、当該液晶材料の層の両側の第1の透過性電極及び第2の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、当該第1の透過性電極及び当該第2の透過性電極のうちの少なくとも1つが、間隙によって分離された複数の領域を提供するようにパターン化されており、当該領域の少なくとも1つが、観察者に表示するための標識の形状であり、当該複数の領域が、当該第1の透過性電極及び当該第2の透過性電極の縁部に隣接しない少なくとも1つの遠位領域と、縁部に隣接する少なくとも1つの近位領域と、を含み、当該少なくとも1つの遠位領域が、少なくとも1つの遠位領域と、少なくとも1つの近位領域と、の間に、抵抗を提供するように構成された、コネクタによって、少なくとも1つの近位領域に接続される、少なくとも1つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、を備える。

10

【0050】

本開示の実施形態は、広範な光学システムで使用されてもよい。いくつかの実施形態は、様々なプロジェクタ、投影システム、光学部品、ディスプレイ、マイクロディスプレイ、コンピュータシステム、プロセッサ、自己内蔵型プロジェクタシステム、ビジュアルシステム及び/又はオーディオビジュアルシステム、並びに電気装置及び/又は光学装置を含んでよいが、又はこれらと共に作動してよい。本開示の態様は、光学装置及び電気装置、光学システム、プレゼンテーションシステム、又は任意のタイプの光学システムを包含し得る任意の装置に関連する、実質的に任意の装置に使用されてもよい。したがって、本開示の実施形態は、視覚的プレゼンテーション及び/又は光学的プレゼンテーション、視覚的な周辺機器などにおいて、並びに多数のコンピュータ環境において使用される、光学システム、光学装置で、採用されてもよい。

20

【0051】

詳細に開示する複数の実施形態に進む前に、本開示は、その他の実施形態例が可能であるために、用途又は作製において示す特定の構成の詳細に限定されないことを理解すべきである。更に、本開示の態様は、独自の固有の実施形態を定義するために、様々な組み合わせ及び構成で、述べられてもよい。また、本明細書で使用する用語は、説明の目的のためのものであって、限定するためのものではない。

30

【0052】

本開示の前述及びその他の利点並びに特徴は、本開示をその全体にわたって読むことで、当業者に明白となるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0053】

例示のために、実施形態が添付の図面に示されるが、添付の図面において、同様の参照符号は、類似の部分を示す。

【0054】

40

【図1A】周囲照明で動作するように配置され、バックライトによって照明される透過型空間光変調器と、反射偏光子と、パターン化された電極を備える液晶極性制御リターダを備える極性制御リターダと、を備えるプライバシーディスプレイの正面斜視図を示す概略図である。

【0055】

【図1B】周囲照明において動作するように配置され、発光型空間光変調器と、反射偏光子と、パターン化された電極を備え、カラーフィルタ層を更に備える液晶極性制御リターダを備える極性制御リターダと、を備えるプライバシーディスプレイの正面斜視図を示す概略図である。

【0056】

50

【図 1 C】反射偏光子と、パターン化された電極を備え、カラーフィルタ層を更に備える液晶極性制御リターダを備える極性制御リターダと、を備える視野角制御光学素子の正面斜視図を示す概略図である。

【 0 0 5 7 】

【図 1 D】バックライトによって照明される透過型空間光変調器と、吸収型出力ディスプレイ偏光子と、パターン化された電極を備える液晶極性制御リターダを備える極性制御リターダと、を備えるプライバシーディスプレイデバイスの正面斜視図を示す概略図である。

【 0 0 5 8 】

【図 1 E】バックライトと、パターン化された電極を備える液晶極性制御リターダを備える極性制御リターダと、吸収型入力ディスプレイ偏光子を備える透過型空間光変調器と、を備えるプライバシーディスプレイデバイスの正面斜視図を示す概略図である。

【 0 0 5 9 】

【図 1 F】高い軸外反射率のために、液晶リターダ層を駆動するように電極が配置された場合の図 1 A の極性制御リターダの反射率の極性変動を示す概略グラフである。

【 0 0 6 0 】

【図 1 G】低い軸外反射率のために、液晶リターダ層を駆動するように電極が配置された場合の図 1 A の極性制御リターダの反射率の極性変動を示す概略グラフである。

【 0 0 6 1 】

【図 1 H】図 1 A の例示的なバックライトの輝度の極座標変動を示す概略グラフである。

【 0 0 6 2 】

【図 1 I】4 . 0 の ルクス / ニット比について、プライバシーモードで動作する、図 1 A 及び表 1 のディスプレイについてのセキュリティ関数の極座標変動を示す概略グラフである。

【 0 0 6 3 】

【図 1 J】1 . 0 の ルクス / ニット比について、プライバシーモードで動作する、図 1 A 及び表 1 のディスプレイについてのセキュリティ関数の極座標変動を示す概略グラフである。

【 0 0 6 4 】

【図 1 K】1 . 0 の ルクス / ニット比について、共有モードで動作する、図 1 A 及び表 1 のディスプレイについてのセキュリティ関数の極座標変動を示す概略グラフである。

【 0 0 6 5 】

【図 1 L】4 . 0 の ルクス / ニット比について、プライバシーモードで動作する、図 1 E 及び表 1 のディスプレイについてのセキュリティ関数の極座標変動を示す概略グラフである。

【 0 0 6 6 】

【図 2 A】空間光変調器から光が出力されない、パターン化された電極液晶極性制御リターダを備える切替可能プライバシーディスプレイデバイスを備える周囲光源によって照明されたラップトップの正面斜視図を示す概略図である。

【 0 0 6 7 】

【図 2 B】空間光変調器から光が出力されない、パターン化された電極液晶極性制御リターダを備える切替可能プライバシーディスプレイデバイスを備える周囲光源によって照明されたラップトップの見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。

【 0 0 6 8 】

【図 3 A】光が空間光変調器から出力され、画像が空間光変調器上に提供される、パターン化された電極液晶極性制御リターダを備える切替可能プライバシーディスプレイデバイスを備える、周囲光源によって照明されたラップトップの正面斜視図を示す概略図である。

【 0 0 6 9 】

【図 3 B】光が空間光変調器から出力され、画像が空間光変調器上に提供される、パター

ン化された電極液晶極性制御リターダを備える切替可能プライバシーディスプレイデバイスを備える、周囲光源によって照明されたラップトップの見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。

【 0 0 7 0 】

【図 4 A】パターン化された電極液晶極性制御リターダを備える、プライバシーモードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイを備える、周囲光源によって照明されたラップトップの、正面斜視図を示す、概略図であり、パターン化された電極は、共通電圧で駆動され、光は、空間光変調器から出力され、画像は、空間光変調器上に提供される。

【 0 0 7 1 】

【図 4 B】パターン化された電極液晶極性制御リターダを備える、プライバシーモードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイを備える、周囲光源によって照明されたラップトップの、見下ろし軸外斜視図を示す概略図であり、パターン化された電極は、共通電圧で駆動され、光は、空間光変調器から出力され、画像は、空間光変調器上に提供される。

10

【 0 0 7 2 】

【図 4 C】パターン化された電極液晶極性制御リターダを備える、共有モードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイを備える、周囲光源によって照明されたラップトップの正面斜視図を示す概略図であり、パターン化された電極は、共通電圧で駆動され、光は、空間光変調器から出力され、画像は、空間光変調器上に提供される。

【 0 0 7 3 】

【図 4 D】パターン化された電極液晶極性制御リターダを備える、共有モードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイを備える、周囲光源によって照明されたラップトップの見下ろし軸外斜視図を示す概略図であり、パターン化された電極は、共通電圧で駆動され、光は、空間光変調器から出力され、画像は、空間光変調器上に提供される。

20

【 0 0 7 4 】

【図 5 A】パターン化された電極液晶極性制御リターダを備える、標識プライバシーモードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイを備えるラップトップコンピュータの正面斜視図を示す概略図であり、パターン化された電極は、異なる電圧で駆動され、画像データは、空間光変調器上に提供される。

【 0 0 7 5 】

【図 5 B】パターン化された電極液晶極性制御リターダを備える、標識プライバシーモードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイを備える、周囲光源によって照明されたラップトップの見下ろし軸外斜視図を示す、概略図であり、パターン化された電極は、異なる電圧で駆動され、画像データは、空間光変調器上に提供される。

30

【 0 0 7 6 】

【図 5 C】フルスクリーン・プライバシーモードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイを備えるラップトップコンピュータの見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。

【 0 0 7 7 】

【図 5 D】パターン化された電極が異なる電圧で駆動され、画像データが空間光変調器に提供される、反射偏光子を有さないパターン化された電極液晶極性制御リターダを備える、標識プライバシーモードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイを備えるラップトップコンピュータの見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。

40

【 0 0 7 8 】

【図 6 A】プライバシーモードで動作する、切替可能プライバシー乗員娯楽報道情報ディスプレイを備える自動車車両の上面図を示す概略図である。

【 0 0 7 9 】

【図 6 B】共有モードで動作する、切替可能プライバシー乗員娯楽報道情報ディスプレイを備える自動車車両の上面図を示す概略図である。

【 0 0 8 0 】

【図 6 C】共有モードで動作する、代替の切替可能プライバシー乗員娯楽報道情報ディスプレイ

50

プレイを備える自動車車両の上面図を示す概略図である。

【 0 0 8 1 】

【図 7 A】図 6 C の自動車用ディスプレイで使用するための、プライバシーディスプレイの正面斜視図を示す概略図である。

【 0 0 8 2 】

【図 7 B】図 7 A のバックライト角度制御素子の側面図を示す概略図である。

【 0 0 8 3 】

【図 7 C】図 7 B のバックライト角度制御素子の透過率の極性変動を示す概略グラフである。

【 0 0 8 4 】

【図 7 D】図 7 A のバックライト及びバックライト角度制御素子の輝度の極座標変動を示す概略グラフである。

【 0 0 8 5 】

【図 7 E】運転者注意散漫低モードにおける、図 7 A の更なる極性制御リターダの、透過率の極性変動を示す概略グラフである。

【 0 0 8 6 】

【図 7 F】運転者注意散漫低モードにおける、図 7 A の極性制御リターダの、透過率の極性変動を示す概略グラフである。

【 0 0 8 7 】

【図 7 G】運転者注意散漫低モードにおける、図 7 A の極性制御リターダの、反射率の極性変動を示す概略グラフである。

【 0 0 8 8 】

【図 7 H】ルクスで測定された値 I の照度の半分である、ニットで測定された値 Y_{max} のディスプレイ正面輝度を有する、図 7 D の輝度プロファイル、図 7 E ~ 図 F の透過率プロファイル、及び図 7 G の反射率プロファイルを有する、図 7 A のディスプレイデバイスのプライバシー動作モードにおける、表 2 の例示的な実施形態のセキュリティ関数 S の極座標変動を示す概略グラフである。

【 0 0 8 9 】

【図 7 I】共有モードにおける、図 7 A の更なる極性制御リターダの透過率の極性変動を示す概略グラフである。

【 0 0 9 0 】

【図 7 J】共有モードにおける、図 7 A の極性制御リターダの透過率の極性変動を示す概略グラフである。

【 0 0 9 1 】

【図 7 K】共有モードにおける、図 7 A の極性制御リターダの反射率の極性変動を示す概略グラフである。

【 0 0 9 2 】

【図 7 L】共有モードにおける、図 7 A のディスプレイの輝度の極座標変動を示す概略グラフである。

【 0 0 9 3 】

【図 8 A】切替可能液晶極性制御リターダの電極の上面図と、電圧 V_{FA} による上部電極パターン領域 A の駆動と、を示す概略図である。

【 0 0 9 4 】

【図 8 B】切替可能液晶極性制御リターダの電極の上面図と、電圧 V_{FB} による上部電極パターン領域 B の駆動と、を示す概略図である。

【 0 0 9 5 】

【図 8 C】切替可能液晶極性制御リターダの電極の上面図と、電圧 V_{RA} による下部電極パターン領域 A の駆動と、を示す概略図である。

【 0 0 9 6 】

【図 8 D】切替可能液晶極性制御リターダの電極の上面図と、電圧 V_{RB} による下部電極

10

20

30

40

50

パターン領域 B の駆動と、を示す概略図である。

【 0 0 9 7 】

【図 8 E】遠位領域及び近位領域を提供するように配置された、図 8 A ~ 8 D の位置合わせされた第 1 の電極及び第 2 の電極を正面図で示す概略図である。

【 0 0 9 8 】

【図 8 F】切替可能液晶極性制御リターダのための、代替上部電極及び代替底部電極の斜視側面図を示す概略図である。

【 0 0 9 9 】

【図 9 A】切替可能液晶極性制御リターダの、代替電極の上面図と、電圧 V_{FA} による上部電極パターン領域 A の駆動と、を示す概略図である。

10

【 0 1 0 0 】

【図 9 B】切替可能液晶極性制御リターダの、代替電極の上面図と、電圧 V_{FB} による上部電極パターン領域 B の駆動と、を示す概略図である。

【 0 1 0 1 】

【図 9 C】切替可能液晶極性制御リターダの、代替電極の上面図と、電圧 V_{RA} による下部電極パターン領域 A の駆動と、を示す概略図である。

【 0 1 0 2 】

【図 9 D】切替可能液晶極性制御リターダの、代替電極の上面図と、電圧 V_{RB} による下部電極パターン領域 B の駆動と、を示す概略図である。

【 0 1 0 3 】

20

【図 10 A】図 7 A ~ 図 7 B 及び図 8 A ~ 図 8 B のパターン化された電極のアドレス指定のための、電気回路を示す概略図である。

【 0 1 0 4 】

【図 10 B】図 8 A ~ 図 8 D のパターン化された電極のアドレス指定のための、例示的な電圧信号を示す概略図である。

【 0 1 0 5 】

【図 10 C】パターン化された電極液晶極性制御リターダが、図 10 B の電圧信号でアドレス指定される、周囲光源によって照明されたディスプレイの見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。

【 0 1 0 6 】

30

【図 10 D】図 8 A ~ 図 8 D のパターン化された電極のアドレス指定のための、例示的な電圧信号を示す概略図である。

【 0 1 0 7 】

【図 10 E】パターン化された電極液晶極性制御リターダが、図 10 D の電圧信号でアドレス指定される、周囲光源によって照明されたディスプレイの、見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。

【 0 1 0 8 】

【図 11 A】位相制御によって、標識ディスプレイモードで、図 8 A ~ 図 8 D の構成を駆動するための、それぞれの位相の概略的な相図である。

【 0 1 0 9 】

40

【図 11 B】一定振幅電圧及び位相シフト制御を含む、図 8 A ~ 図 8 D のパターン化された電極のアドレス指定のための、例示的な電圧信号を示す概略図である。

【 0 1 1 0 】

【図 11 C】位相段階の関数として正規化された R M S 電圧比の比を示す概略グラフである。

【 0 1 1 1 】

【図 11 D】図 8 A ~ 図 8 D のパターン化された電極のアドレス指定のための、例示的なデジタル電圧信号を示す概略図である。

【 0 1 1 2 】

【図 11 E】図 11 D の構成のための、切替可能液晶リターダにわたって結果として生じ

50

る、印加電圧を示す概略グラフである。

【 0 1 1 3 】

【 図 1 1 F 】 図 1 1 D の構成の、位相段階 の関数としての、実効値電圧 (rms voltage) を示す概略グラフである。

【 0 1 1 4 】

【 図 1 1 G 】 図 1 1 D に示される 位相シフトを生成するための、デジタル位相シフト回路の例示的な実装を示す回路ブロック図である。

【 0 1 1 5 】

【 図 1 2 A 】 アイランド領域を有する標識のための、切替可能液晶極性制御リターダの上部電極の上面図を示す概略図である。

10

【 0 1 1 6 】

【 図 1 2 B 】 アイランド領域を有する標識のための、切替可能液晶極性制御リターダの底部電極の上面図を示す概略図である。

【 0 1 1 7 】

【 図 1 2 C 】 アイランド領域を有する標識のための、切替可能液晶極性制御リターダの、図 1 2 A ~ 図 1 2 B の上部電極及び底部電極の整合の上面図を示す概略図である。

【 0 1 1 8 】

【 図 1 2 D 】 アイランド領域を有する標識のための、切替可能液晶極性制御リターダの下部電極の上面図を示す概略図である。

【 0 1 1 9 】

20

【 図 1 2 E 】 アイランド領域を有する標識のための、切替可能液晶極性制御リターダの、図 1 2 A 及び図 1 2 D の上部電極及び下部電極の整合の上面図を示す概略図である。

【 0 1 2 0 】

【 図 1 3 A 】 切替可能液晶極性制御リターダのための、上部電極及び底部電極の不整合の上面図を示す概略図である。

【 0 1 2 1 】

【 図 1 3 B 】 切替可能液晶極性制御リターダのための、代替上部電極及び代替底部電極の上面図を示す概略図である。

【 0 1 2 2 】

【 図 1 4 A 】 標識及び接続トラックの構成の上面図を示す概略図である。

30

【 0 1 2 3 】

【 図 1 4 B 】 ディスプレイデバイスが、自動車のダッシュボードに配置された、標識及び接続トラックの構成の上面図を示す概略図である。

【 0 1 2 4 】

【 図 1 4 C 】 第 1 の近位領域及び第 2 の近位領域を備える標識及び接続トラックの構成の上面図を示す概略図である。

【 0 1 2 5 】

【 図 1 4 D 】 アドレス指定可能電極のセグメント化アレイを備える、切替可能液晶極性制御リターダの電極の上面図を示す概略図である。

【 0 1 2 6 】

40

【 図 1 4 E 】 標識及びタッチスクリーンを備える、アドレス指定可能な電極のセグメント化アレイを備えるディスプレイデバイスの動作を示す概略図である。

【 0 1 2 7 】

【 図 1 4 F 】 アドレス指定可能な電極のセグメント化されたアレイ及びタッチスクリーンを備えるディスプレイデバイスの動作を示す概略図である。

【 0 1 2 8 】

【 図 1 5 A 】 0 ボルトモードで動作し、上部電極及び下部電極のためのオフセット間隙を備える、極性制御リターダの側面図を示す概略図である。

【 0 1 2 9 】

【 図 1 5 B 】 プライバシーモードで動作し、上部電極及び下部電極のためのオフセット間

50

隙を備える、極性制御リターダの側面図を示す概略図である。

【0130】

【図15C】ブライバシーモードで動作し、上部電極及び下部電極のための位置合わせされた間隙を備える、極性制御リターダの側面図を示す概略図である。

【0131】

【図15D】負のCプレートリターダを含む受動リターダを含む、極性制御リターダの配向方向の透視正面図を示す概略図である。

【0132】

【図15E】交差した正のAプレートリターダを含む受動リターダを含む、極性制御リターダの配向方向の透視正面図を示す概略図である。

10

【0133】

【図15F】ねじれ配向層を備える極性制御リターダの、配向方向の正面斜視図を示す概略図である。

【0134】

【図15G】回転配向層を備える極性制御リターダの、配向方向の正面斜視図を示す概略図である。

【0135】

【図16】切替可能液晶極性制御リターダの代替電極の上面図を示す概略図である。

【0136】

【図17A】図16の上部電極のコネクタの上面図を示す概略図である。

20

【図17B】図16の上部電極のコネクタの上面図を示す概略図である。

【図17C】図16の上部電極のコネクタの上面図を示す概略図である。

【0137】

【図18】図16の電極間の電圧の駆動を示す概略回路図である。

【0138】

【図19A】切替可能液晶極性制御リターダの電極の上面図と、近接標識のための、電圧 V_{FA} による、上部電極パターン領域Aの駆動と、を示す概略図である。

【0139】

【図19B】切替可能な液晶極性制御リターダの電極の上面図と、近接標識のための、電圧 V_{FB} による、上部電極パターン領域Bの駆動と、を示す概略図である。

30

【0140】

【図19C】反射背景領域に対する、図7A～図7Bのパターン化された電極のアドレス指定のための、例示的な電圧信号を示す概略図である。

【0141】

【図19D】反射標識領域に対する、図7A～図7Bのパターン化された電極のアドレス指定のための、例示的な電圧信号を示す概略図である。

【0142】

【図20A】切替可能液晶極性制御リターダのための、代替上部電極及び代替底部電極の、斜視側面図を示す概略図である。

【0143】

40

【図20B】図20Aの切替可能液晶極性制御リターダの電極の、上面図を示す概略図である。

【0144】

【図20C】空間光変調器から光が出力されない、図20A及び図20Bのパターン化された電極液晶極性制御リターダを備える切替可能ブライバシーディスプレイデバイスを備える、周囲光源によって照明されたラップトップの見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。

【0145】

【図21A】共有動作モードにおける、空間光変調器からの透過光に対する、図1Aの構成の動作を側面図で示す概略図である。

50

【 0 1 4 6 】

【図 2 1 B】周囲光の高い反射率を有するプライバシー動作モードにおける、空間光変調器からの透過光に対する図 1 A の構成の動作を側面図で示す概略図である。

【 0 1 4 7 】

【図 2 1 C】共有動作モードにおける、周辺光に対する図 1 A の構成の動作を、側面図で示す、概略図である。

【 0 1 4 8 】

【図 2 1 D】周囲光の高い反射率を有するプライバシー動作モードにおける、周囲光に対する図 1 A の構成の動作を側面図で示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 1 4 9 】

ここで、本開示のために、光学リターダに関する用語について説明する。

【 0 1 5 0 】

一軸複屈折材料を含む層では、光学異方性を支配する方向が存在するのに対して、その方向に対して垂直である（又はその方向に対して所与の角度である）全方向は、同等の複屈折性を有する。

【 0 1 5 1 】

光学リターダの光軸とは、複屈折が起きない一軸複屈折材料における光線の伝搬方向を指す。これは、例えば、対称線に平行であってもよい、又は主光線が伝播する際に沿うディスプレイ表面に対して垂直であってもよい、光学系の光軸とは異なる。

【 0 1 5 2 】

光軸に直交する方向に伝搬する光に関しては、遅軸に平行なベクトル方向を有する直線偏光された光が最も遅い速度で移動する場合に、その光軸は遅軸である。遅軸方向は、設計波長において最高屈折率を有する方向である。同様に、高速軸方向は、設計波長において最低屈折率を有する方向である。

【 0 1 5 3 】

正の誘電異方性一軸複屈折材料では、遅軸方向は、複屈折材料の異常軸である。負の誘電異方性一軸複屈折材料では、高速軸方向は、複屈折材料の異常軸である。

【 0 1 5 4 】

「波長の半分」及び「波長の $1/4$ 」という用語は、通常、 $500\text{ nm} \sim 570\text{ nm}$ であり得る設計波長 λ_0 のリターダの動作を指す。本例示的な実施形態では、例示的なリターダンス値は、特に指定のない限り、 550 nm の波長に対して提供される。

【 0 1 5 5 】

リターダは、そこに入射する光波の 2 つの垂直偏光成分間の位相シフトをもたらし、2 つの偏光成分に付与する相対位相 δ の量によって特徴付けられるが、これは、複屈折 n 及びリターダの厚み d に関連する。

$$\delta = 2\pi \cdot n \cdot d / \lambda_0 \quad \text{式 1}$$

【 0 1 5 6 】

式 1 において、 n は、異常屈折率と通常屈折率との間の差として定義される。すなわち、

$$n = n_e - n_o \quad \text{式 2}$$

【 0 1 5 7 】

半波長リターダでは、 d 、 n 、及び λ_0 の間の関係は、偏光成分間の位相シフトが π であるように選択される。 $1/4$ 波長リターダでは、 d 、 n 、及び λ_0 の間の関係は、偏光成分間の位相シフトが $\pi/2$ であるように選択される。

【 0 1 5 8 】

本明細書における「半波長リターダ」という用語は、通常は、リターダに対して垂直に、かつ空間光変調器に対して垂直に伝搬する光を指す。

【 0 1 5 9 】

ここで、一対の偏光子間の透明リターダを通る光線の伝搬のいくつかの態様について説

10

20

30

40

50

明する。

【0160】

光線の偏光の状態（SOP）は、任意の2つの直交偏光成分間の相対振幅及び位相シフトによって説明される。透明リターダは、これらの直交偏光成分の相対振幅を変更しないが、それらの相対位相のみに作用する。直交偏光成分間の正味の位相シフトを提供することは、SOPを変更する一方、正味の相対位相を維持することで、SOPが維持される。本明細書では、SOPは、偏光状態と呼ばれる場合がある。

【0161】

直線SOPは、非ゼロの振幅を有する偏光成分と、ゼロ振幅を有する直交偏光成分と、を有する。

10

【0162】

直線偏光子は、直線偏光子の電気ベクトル透過方向に平行な直線偏光成分を有する固有の直線SOPを透過し、異なるSOPを用いて、光を減衰させる。「電気ベクトル透過方向」という用語は、透過された「電気ベクトル」が常に瞬間的な方向を有する場合であっても、入射光の電気ベクトルが透過される方向に平行な偏光子の無指向性軸を指す。「方向」という用語は、この軸を説明するために、一般的に使用される。

【0163】

吸収型偏光子は、入射光の1つの偏光成分を吸収し、第2の直交偏光成分を透過する偏光子である。吸収型直線偏光子の例としては、二色性偏光子が挙げられる。

【0164】

反射偏光子は、入射光の1つの偏光成分を反射し、第2の直交偏光成分を透過する偏光子である。直線偏光子である反射偏光子の例としては、スリーエム株式会社製のDBEF（商標）若しくはAPF（商標）などの多層ポリマーフィルム積層体、又はモックステック社（Moxtek）社製のProFlux（商標）などのワイヤグリッド偏光子が挙げられる。反射直線偏光子は、コレステリック反射材料及び直列に配置された1/4波長板を更に含んでもよい。

20

【0165】

直線偏光子と、相対的な正味位相シフトを導入しない平行な直線分析偏光子との間に配置されたリターダは、直線偏光子内の残留吸収以外の光を完全に透過させる。

【0166】

直交偏光成分間の相対的な正味位相シフトを提供するリターダは、SOPを変化させ、分析偏光子において減衰させる。

30

【0167】

本開示において、「Aプレート」とは、複屈折材料の層を用いて、その光軸が層の面に対して平行である、光学リターダを指す。

【0168】

「正のAプレート」とは、正の複屈折Aプレート、すなわち、正の n を有するAプレートを指す。

【0169】

本開示において、「Cプレート」とは、複屈折材料の層を用いて、その光軸が層の面に対して垂直である光学リターダを指す。「正のCプレート」とは、正の複屈折Cプレート、すなわち、正の n を有する、Cプレートである。「負のCプレート」とは、負の複屈折Cプレート、すなわち、負の n を有するCプレートを指す。

40

【0170】

「Oプレート」とは、複屈折材料の層を用いて、その光軸が、層の面に対して平行である成分と、層の面に対して垂直である成分と、を有する光学リターダを指す。「正のOプレート」とは、正の複屈折Oプレート、すなわち、正の n を有する、Oプレートを指す。

【0171】

リターダの材料が、以下のように、波長 λ と共に変動するリターダンス $n \cdot d$ を有

50

する、アクロマティックリターダが設けられてもよい。

$$n \cdot d / \quad = \quad \text{式 3}$$

【0172】

式中、 \quad は、実質的に一定である。

【0173】

好適な材料の例としては、帝人フィルム社 (Teijin Films) 製の改質ポリカーボネートが挙げられる。本実施形態では、アクロマティックリターダが設けられて、以下に記載するように、低い輝度低下を有する極角視野方向と、増大した輝度低下を有する極角視野方向と、の間での変色を、有利に最小化してもよい。

【0174】

ここで、リターダ及び液晶に関して本開示で使用する様々なその他の用語について説明する。

【0175】

液晶セルは、 $n \cdot d$ によって得られるリターダンスを有し、 n は、液晶セルにおける液晶材料の複屈折性であり、 d は、液晶セル内の液晶材料の配向とは無関係の液晶セルの厚みである。

【0176】

ホモジニアス配向とは、分子が基材に対して実質的に平行に配向される、切替可能な液晶ディスプレイ内の液晶の配向を指す。ホモジニアス配向は、プレーナ配向と称される場合がある。ホモジニアス配向では、通常は、以下に記載するように、液晶セルの配向層の表面にある分子がわずかに傾斜しているように、2度などの小さなプレチルトを備えてもよい。プレチルトは、セルの切り替えにおける縮退を最小限に抑えるように構成されている。

【0177】

本開示において、ホメオトロピック配向は、棒状液晶分子が、基材に対して実質的に垂直に配向される状態である。ディスコティック液晶ホメオトロピック配向では、ディスク様液晶分子によって形成されるカラム構造の軸が、表面に対して垂直に配向される状態として定義される。ホメオトロピック配向では、プレチルトは、配向層に近い分子のチルト角であり、通常は90度近く、例えば、88度であってもよい。

【0178】

ねじれ液晶層は、ネマティック液晶分子のねじれ構造（螺旋構造又は螺旋としても知られる）を有する。ねじれは、配向層の非平行配向によって、達成されてもよい。更に、コレステリックドーパントを液晶材料に添加して、ねじれ方向（時計回り又は反時計回り）の縮重を破壊し、弛緩した（通常は非駆動）状態でのねじれのピッチを、更に制御してもよい。超ねじれ液晶層は、180度を超えるねじれを有する。空間光変調器で使用されるねじれネマティック層は、通常は、90度のねじれを有する。

【0179】

正の誘電異方性を有する液晶分子は、印加される電界によって、ホモジニアス配向（Aプレートリターダ配向など）から、ホメオトロピック配向（Cプレート又はOプレートリターダ配向など）に切り替えられる。

【0180】

負の誘電異方性を有する液晶分子は、印加される電界によって、ホメオトロピック配向（Cプレート又はOプレートリターダ配向など）から、ホモジニアス配向（Aプレートリターダ配向など）に切り替えられる。

【0181】

棒状分子は正の複屈折を有し、したがって、式2に記載するように、 $n_e > n_o$ である。ディスコティック分子は負の複屈折を有し、したがって、 $n_e < n_o$ である。

【0182】

Aプレート、正のOプレート、及び正のCプレートなど正のリターダは、通常は、延伸フィルム又は棒状液晶分子によって提供されてもよい。負のCプレートなど負のリターダ

10

20

30

40

50

は、延伸フィルム又はディスコティック液晶分子によって提供されてもよい。

【0183】

平行液晶セル配向とは、平行であるか、より通常は逆平行である、ホモジニアス配向層の配向方向を指す。プレチルトホメオトロピック配向の場合、配向層は、実質的に平行又は逆平行である成分を有してもよい。ハイブリッド配向液晶セルは、1つのホモジニアス配向層と、1つのホメオトロピック配向層と、を有してもよい。ねじれ液晶セルは、例えば、互いに90度に配向された、平行配向を有さない配向層によって提供されてもよい。

【0184】

透過型空間光変調器は、例えば、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、米国特許第8,237,876号に開示されているように、入力ディスプレイ偏光子と出力ディスプレイ偏光子との間に、リターダを更に備えてもよい。このようなリターダ（図示せず）は、本実施形態の受動リターダとは異なる場所にある。このようなリターダは、軸外視聴位置のコントラストの劣化を補償するが、これは、本実施形態の軸外視聴位置の輝度低下に、異なる効果を及ぼす。

【0185】

ディスプレイのプライバシー動作モードとは、観察者にとって画像がはっきりとは視認不可能であるような低いコントラスト感度で視認可能であるモードである。コントラスト感度は、静的画像内の異なるレベルの輝度の間で識別する能力の尺度である。高い視覚的セキュリティレベル（VSL）が、低画像視認性に対応するという点で、逆コントラスト感度を、視覚的セキュリティの尺度として使用してもよい。

【0186】

観察者に画像を提供するプライバシーディスプレイでは、視覚的セキュリティは、以下のようにして得られ得る。

$$V = (Y + R) / (Y - K) \quad \text{式 4}$$

【0187】

式中、Vは視覚的セキュリティレベル（VSL）であり、Yは、覗き見者の視野角におけるディスプレイの白色状態の輝度であり、Kは、覗き見者視野角におけるディスプレイの黒状態の輝度であり、Rは、ディスプレイからの反射光の輝度である。

【0188】

パネルコントラスト比は、以下の通りである。

$$C = Y / i \quad \text{式 5}$$

したがって、視覚的セキュリティレベルは、以下のように更に得ることができる。

$$V = (P \cdot Y_{max} + I \cdot \quad / \quad) / (P \cdot (Y_{max} - Y_{max} / C)) \quad \text{式 6}$$

ここで、 Y_{max} は、ディスプレイの最大輝度であり、Pは、最大輝度 Y_{max} に対する覗き見者角度における輝度の比として通常定義される、軸外相対輝度であり、Cは、画像コントラスト比であり、 \quad 表面反射率； \quad は、立体角係数であり、単位は、ステラジアンであり、Iは、照度である。 Y_{max} の単位は、ステラジアンの単位における、立体角で割られたIの単位である。

【0189】

ディスプレイの輝度は角度と共に変化するので、ディスプレイの最大輝度 Y_{max} は、ディスプレイの構成に依存する特定の角度で生じる。

【0190】

多くのディスプレイにおいて、最大輝度 Y_{max} は、正面から、すなわち、ディスプレイに対して垂直に生じる。本明細書に開示される任意のディスプレイデバイスは、正面から生じる最大輝度 Y_{max} を有するように構成されてもよく、その場合、ディスプレイデバイスの最大輝度 Y_{max} への言及は、ディスプレイデバイスに垂直な輝度への言及によって置き換えられてもよい。

【0191】

あるいは、本明細書に記載される任意のディスプレイは、ディスプレイデバイスの法線に対して0°より大きい極角で生じる最大輝度 Y_{max} を有するように構成されてもよい

10

20

30

40

50

。例として、最大輝度 Y_{max} は、最大輝度がディスプレイデバイスを見下ろしている軸上のユーザに対するものであるように、0でない極角において、及び例えば、0の横方向角を有する方位角において生じてよい。極角は、例えば、10度であってもよく、方位角は、北方向（東方向から反時計回りに90度）であってもよい。したがって、観察者にとって、望ましくは、典型的な非垂直視野角で、高輝度が視認可能である。

【0192】

軸外相対輝度 P は、プライバシーレベルと称される場合がある。しかしながら、このようなプライバシーレベル P は、正面輝度と比較して、所与の極角におけるディスプレイの相対輝度を説明しており、実際には、プライバシーの外観の尺度ではない。

【0193】

照度 I は、ディスプレイに入射し、ディスプレイから観察者の位置に向かって反射される単位面積当たりの光束である。ランバート照度の場合、及びランバート前面拡散体を有するディスプレイの場合、照度 I は、極角及び方位角に対して不変である。指向性（非ランバート）周辺光を有する環境に配置された非ランバート前方拡散を有するディスプレイを有する構成では、照度 I は、観察の極角及び方位角と共に変化する。

【0194】

したがって、完全に暗い環境では、高コントラストディスプレイは、約1.0のVSLを有する。周囲照明が増加するにつれて、知覚される画像コントラストが低下し、VSLが増加し、プライベート画像が知覚される。

【0195】

典型的な液晶ディスプレイでは、パネルコントラスト C は、ほぼ全ての視野角に対して100:1超であり、視覚的セキュリティレベルを、以下に近似させることができるようになる。

$$V = 1 + I / (C \cdot P \cdot Y_{max}) \quad \text{式7}$$

【0196】

本実施形態では、式4の例示的な定義に加えて、視覚的セキュリティレベル V のその他の測定値は、例えば、覗き見者の位置、画像のコントラスト、画像の色及び白色点、並びに範囲を定めた画像特徴サイズの、覗き見者に対する画像の視認可能性に対する影響を含めて提供されてもよい。したがって、視覚的セキュリティレベルは、ディスプレイのプライバシーの程度の尺度であってもよいが、パラメータ V に限定されなくてもよい。

【0197】

知覚画像セキュリティは、セキュリティ関数 S が次式で所与されるように、目の対数応答から決定されてもよい。

$$S = \log_{10}(V) \quad \text{式8}$$

$$S = \log_{10}(1 + I / (C \cdot P)) \quad \text{式9}$$

式中、 I は、最大輝度 Y_{max} に対する照度 I の比である。

【0198】

S の望ましい限界を、以下の方法で決定した。第1の段階において、プライバシーディスプレイデバイスが提供された。極視野角でのディスプレイデバイスのプライバシーレベルの変化 P () 及び極視野角でのディスプレイデバイスの () 反射率の変化の測定を、明所視測定装置を使用して行った。実質的に均一な輝度の、ライトボックスなどの光源は、プライバシーディスプレイデバイスを照明するように配置された照明領域から、ディスプレイデバイスの法線に対して0°よりも大きい極角で観察者位置に反射するための入射方向に沿って照明を提供するように配置された。極視野角を有する実質的にランバート発光するライトボックスの照度の変化 I () は、反射率の変化を考慮に入れて、極視野角を有する記録された反射輝度の変化を測定することによって、決定された ()。 P ()、 ()、及び I () の測定値を使用して、仰角ゼロ軸に沿った極視野角によるセキュリティ関数 S () の変化を決定した。

【0199】

第2の段階では、(i) 最大フォント高さ3mmの小さいテキスト画像、(ii) 最大

10

20

30

40

50

フォント高さ 30 mm の大きいテキスト画像、及び (i i i) 動画を含む一連の高コントラスト画像が、プライバシーディスプレイ上に提供された。

【0200】

第3の段階では、(適切な場合、1000 mmで見るための視力矯正を伴う)各観察者は、1000 mmの距離から画像のそれぞれを見て、画像不視認性がディスプレイの中心線又はその近くのディスプレイ上の近くの位置から一方の眼に対して達成されるまで、0仰角で見る極角を調整した。観察者の眼の極位置を、記録した。関係 $S(\quad)$ から、当該極位置におけるセキユ関数が決定された。様々な画像、様々な表示輝度 Y_{max} 、様々なライトボックス照度 $I(\quad = 0)$ 、様々な背景照明条件、及び様々な観察者について、測定を繰り返した。

10

【0201】

上記の測定値から、 $S < 1.0$ は、低い視覚的セキュリティを提供する、又は視覚的セキュリティを提供せず、 $S = 1$ は、画像を見えなくする。 $1.0 \leq S < 1.5$ の範囲では、画像は実用的な目的では見えないが、画像内容のコントラスト、空間周波数、及び時間周波数に依存して、画像のいくつかの特徴が依然として知覚され得るが、 $1.5 \leq S < 1.8$ の範囲では、画像はほとんどの画像及びほとんどの観察者にとって見えず、 $S = 1.8$ の範囲では、画像は、全ての観察者にとって、画像内容とは無関係に見えない。

【0202】

実際のディスプレイデバイスでは、これは、 $S = S_{min}$ の関係を満たす覗き見者である軸外観察者に対して、 S の値を提供することが望ましいことを意味するが、ここで、 S_{min} は、実際には、表示された画像が軸外観察者に見えないという効果を達成するために、 1.0 以上の値を有する。

20

【0203】

問題の観察角度 θ で、インデックス n によってラベル付けされたディスプレイの領域に対するセキュリティ関数 S_n は、式8及び式9から与えられる。

$$S_n(\quad) = \log_{10} [1 + (\quad_n(\quad) \cdot (\quad)) / ((\quad) \cdot P_n(\quad))] \quad \text{式10}$$

式中、 I は、問題の角度でディスプレイから反射されるディスプレイ上の照度 $I(\quad)$ と単位ルクス (ルーメン $\cdot m^{-2}$) との、最大輝度 Y_{max} とニット (ルーメン $\cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$) での比率であり、ここで、 θ の単位は、ステラジアンであり、 Ω は、ステラジアン単位の立体角であり、 $\Omega_n(\quad)$ は、それぞれの n 番目の領域における、観察方向に沿ったディスプレイデバイスの反射率であり、 $P_n(\quad)$ は、それぞれの n 番目の領域における、観察方向に沿ったディスプレイデバイスの輝度の比である。

30

【0204】

人的要因の測定において、以下に記載する本実施形態の望ましいプライバシーディスプレイは、最大輝度 Y_{max} に対する照度 I の比の値が 4.0 である場合の観察角において、典型的には、セキュリティ関数 $S_n = 1.0$ で動作することが見出されている。例えば、ディスプレイを照明し、ディスプレイからの反射後に、観察方向 ($\theta = +45^\circ$) における覗き見者に向けられる照度 $I(\quad = -45^\circ)$ は、 1000 ルクスであってもよく、ユーザについて提供される最大表示照度 Y_{max} は、 250 ニットであってもよい。これは、広い範囲の実用的なディスプレイでは見えない画像を提供する。

40

【0205】

より好ましくは、ディスプレイは、比率 I/Y_{max} が 2.0 である場合の観察角で、セキュリティ関数 $S_n = 1.0$ で動作することによって、反射率 $\Omega_n(\quad = 45^\circ)$ 及びプライバシー $P_n(\quad = 45^\circ)$ の特性が、改善され得る。このような構成は、望ましいセキュリティ関数 $S_n = 1.0$ を達成しながら、 Y_{max} の方向に近い一次ユーザに対する、ディスプレイの相対的知覚輝度及びコントラストを、望ましく改善する。最も好ましくは、ディスプレイは、比率 I/Y_{max} が 1.0 である場合の観察角で、セキュリティ関数 $S_n = 1.0$ で動作することによって、反射率 $\Omega_n(\quad = 45^\circ)$ 及びプライバシー $P_n(\quad = 45^\circ)$ の特性が、改善され得る。このような配置は、ディスプレイの周囲の照明された領域の輝度

50

と比較して、 Y_{max} の方向に近い一次ユーザに対する、ディスプレイの望ましく高い知覚輝度及びコントラストを達成する一方で、観察方向における軸外観察者47に対しては、望ましいセキュリティ関数 $S_n = 1.0$ を達成する。

【0206】

上記の説明は、覗き見者である軸外の観察者に対するディスプレイ画像の視認性を低減することに焦点を当てているが、同様の考慮が、通常は軸上にあるディスプレイデバイスの意図されたユーザに対するディスプレイ画像の視認性に適用される。この場合、視覚的セキュリティレベル(VSL) V のレベルを下げることは、視聴者に対する画像の視認性を上げることに相当する。観察の間、 $S < 0.2$ は、表示された画像の許容可能な視認性(知覚されるコントラスト比)を提供してもよく、より望ましくは、 $S < 0.1$ である。実際のディスプレイデバイスにおいて、これは、ディスプレイデバイスの意図されたユーザである軸上の観察者に対して、関係 $S = S_{max}$ を満たす S の値を提供することが望ましいことを意味し、ここで、 S_{max} は、 0.2 の値を有する。

10

【0207】

本考察では、所望の白色点(u_w' 、 v_w')からの出力色($u_w' + u'$ 、 $v_w' + v'$)の色変動は、 $CIE\ LUV$ 色差指標によって決定されてもよく、典型的なディスプレイスペクトル光源を想定し、

$$= (\ u'^2 + \ v'^2)^{1/2} \quad \text{式 1 1}$$

【0208】

ここで、様々な指向性ディスプレイデバイスの構造及び動作について、説明する。本説明では、共通の要素は、共通の参照番号を有する。任意の要素に関する開示は、同一又は対応する要素が設けられる各装置に適用されることに、留意されたい。したがって、簡潔にするために、このような開示は、繰り返さないものとする。

20

【0209】

図1Aは、周囲光源410によって照明された場合に動作するように構成され、バックライト20によって照明される透過型空間光変調器48と、反射偏光子302と、パッシブリターダ330を備える極性制御リターダ300と、パターン化された電極317F、電極317Rを備える液晶極性制御リターダ301と、を備える、プライバシーディスプレイデバイス100の、正面斜視図を示す、概略図である。

【0210】

30

周囲照明410において使用するためのディスプレイデバイス100は、光を出力するように構成された空間光変調器48であって、当該空間光変調器48が、空間光変調器48の出力側に配置された出力偏光子218を備え、出力偏光子218が直線偏光子である、空間光変調器48と、視野角制御構成体であって、当該視野角制御構成体が、出力偏光子218の出力側に配置された追加の偏光子318であって、当該追加の偏光子318が直線偏光子である、追加の偏光子318と、出力偏光子218と追加の偏光子318との間に配置された反射偏光子302であって、当該反射偏光子が直線偏光子である、反射偏光子302と、当該反射偏光子302と当該追加の偏光子318との間に配置された少なくとも1つの極性制御リターダ300であって、当該少なくとも1つの極性制御リターダ300が、液晶材料414の層314と、当該液晶材料414の層314の両側の第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rと、を備える、切替可能液晶リターダ301を含む、少なくとも1つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、を備える。

40

【0211】

第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rのうちの少なくとも1つは、間隙390によって分離された領域327A、327Bにおいて、パターン化されている。図1Aの実施形態では、第1の透過性電極317Fは、領域327FA、327FBでパターン化され、第2の透過性電極317Rは、領域327RA、327RBでパターン化されている。

【0212】

50

電極 3 1 7 F、3 1 7 R は、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 の複数のアドレス指定可能領域 3 2 0 A、3 2 0 B を提供するが、これらは、軸外観察者 4 7 に表示するための標識 3 2 2 の形状の、複数のアドレス指定可能標識領域 3 2 0 A（又は、より一般的な場合には、少なくとも 1 つのアドレス指定可能標識領域 3 2 0 A）、及び標識 3 2 2 に対する背景の形状の、複数のアドレス指定可能背景領域 3 2 0 B（すなわち、標識 3 2 2 の反転）である。ディスプレイデバイス 1 0 0 の動作モードのうちの少なくとも 1 つにおいて、領域 3 2 0 A、3 2 0 B は、標識領域 3 2 0 A 内の液晶材料 4 1 5 の配向方向 4 1 4 A が、背景領域 3 2 0 B 内の液晶材料 4 1 5 の配向方向 4 1 4 B と異なるように、望ましい駆動方式でアドレス指定されるが、その例示的な例が、以下に記載される。

【0 2 1 3】

10

図 1 A の実施形態では、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の両方は、テキスト「LOGO」を含む標識 3 2 2 の形状である、領域 3 2 7 F A、3 2 7 F B、3 2 7 R A、3 2 7 R B で、パターン化されている。より一般的には、標識 3 2 2 は、アイコン又はテキスト又は、何らかのその他のグラフィカル画像であってもよい。

【0 2 1 4】

制御システム 5 0 0 は、空間光変調器 4 8 を制御し、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 を駆動するために、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R にわたって電圧を印加するように、構成されている。

【0 2 1 5】

少なくとも 1 つの極性制御リターダ 3 0 0 は、受動リターダ 3 3 0 を更に備える。

20

【0 2 1 6】

空間光変調器 4 8 は、透過型空間光変調器 4 8 であり、ディスプレイデバイス 1 0 0 は、空間光変調器 4 8 に光を供給するように構成されたバックライト 2 0 を、更に備える。

【0 2 1 7】

次に、ディスプレイデバイス 1 0 0 の構成について、更に詳細に説明する。

【0 2 1 8】

ディスプレイデバイス 1 0 0 は、光 4 0 0 を出力するように構成されたバックライト 2 0 と、バックライト 2 0 からの出力光を受け取るように構成された透過型空間光変調器 4 8 と、を備える。

【0 2 1 9】

30

バックライト装置 2 0 は、背面反射体 3 と、導波路 1、光源 1 5、及び光方向転換フィルム又は輝度向上フィルム、並びに拡散体などの光学素子を含み得、かつ導波路 1 から出て空間光変調器 4 8 を通って直接進む光を受け取るように構成された、光制御構成要素 5 と、を備える。

【0 2 2 0】

代替実施形態では、光源 1 5 は、ミニ LED アレイを含んでもよく、導波路 1 は省略されてもよく、色変換フィルム及び光散乱フィルムが、空間光変調器 4 8 を照明するために提供されてもよい。有利には、ダイナミックレンジ及び輝度の増大が、達成されてもよい。

【0 2 2 1】

40

図 1 A の実施形態では、空間光変調器 4 8 は、基材 2 1 2、2 1 6 と、赤色、緑色、及び青色の画素 2 2 0、2 2 2、2 2 4 を有する液晶層 2 1 4 と、を備える、液晶ディスプレイデバイスを備えてよい。空間光変調器 4 8 は、入力ディスプレイ偏光子 2 1 0 と、その反対側の出力ディスプレイ偏光子 2 1 8 と、を有する。出力ディスプレイ偏光子 2 1 8 は、空間光変調器 4 8 の画素 2 2 0、2 2 2、2 2 4 からの光に対して高消光率をもたらすように、構成されている。典型的な偏光子 2 1 0、2 1 8 は、延伸 PVA 上のヨウ素偏光子などの二色性偏光子などの、吸収偏光子であってもよい。

【0 2 2 2】

所望により、バックライト 2 0 からの出力光の効率を改善するために、バックライト 2 0 と入力偏光子 2 1 0 との間に、反射偏光子 2 0 8 が設けられてもよい。反射偏光子 2 0

50

8 は、以下に記載される反射偏光子 3 0 2 とは異なる。反射偏光子 2 0 8、3 0 2 は、スリーエム株式会社製の D B E F (商標) 又は A P F (商標) などの材料によって、提供されてもよい。

【 0 2 2 3 】

追加の偏光子 3 1 8 は、追加の偏光子 3 1 8 が直線偏光子であるように、空間光変調器 4 8 の出力側に配置される。反射偏光子 3 0 2 は、追加の偏光子 3 1 8 と出力偏光子 2 1 8 との間に、配置される。ディスプレイ出力偏光子 2 1 8、反射偏光子 3 0 2、及び追加の偏光子 3 1 8 は、入力偏光子 2 1 8 の透過方向に対して、それぞれ平行及び直交する、電気ベクトル透過方向を有する。有利には、透過効率が增大する。

【 0 2 2 4 】

極性制御リターダ 3 0 0 は、反射偏光子 3 0 2 とディスプレイ偏光子 2 1 8 との間に配置され、極性制御リターダ 3 0 0 は、透明電極 3 1 7 F、透明電極 3 1 7 R が設けられた基板 3 1 2、基板 3 1 6 の間に配置された液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 を含む、切替可能液晶リターダ 3 0 1 を含む。

【 0 2 2 5 】

切替可能液晶リターダ 3 0 1 の構造は、以下で図 1 5 A ~ 図 1 5 C を参照して、更に説明される。

【 0 2 2 6 】

図 1 A の極性制御リターダは、少なくとも 1 つの受動補償リターダ 3 3 0 を、更に備える。このような受動補償リターダ 3 3 0 は、C プレート、A プレート、又はそれらの組み合わせを備えてもよく、有利には、以下に記載されるように、低減された輝度及び増加された反射率が達成され得る、極性領域の増大されたサイズを達成する。

【 0 2 2 7 】

ディスプレイデバイス 1 0 0 は、周囲光源 4 1 0 からの光線 4 1 2 によって、照明される。

【 0 2 2 8 】

極性制御リターダ 3 0 0、追加の偏光子 3 1 8、及び反射偏光子の構造及び動作は、図 2 1 A ~ 図 2 1 D に関して以下で、及び参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、米国特許第 1 0 , 9 7 6 , 5 7 8 号で、更に説明される。

【 0 2 2 9 】

電極 3 1 7 F は、間隙 3 9 0 F によって分離された第 1 の領域 3 2 7 F A 及び第 2 の領域 3 2 7 F B を含み、電極 3 1 7 R は、間隙 3 9 0 R によって分離された第 1 の領域 3 2 7 R A 及び第 2 の領域 3 2 7 R B を含む。図 1 A の実施形態では、電極 3 1 7 F は、電極 3 1 7 R と追加の偏光子 3 1 8 との間に、示されている。図 1 A の代替実施形態及び以下に記載する実施形態の代替実施形態では、電極 3 1 7 R は、電極 3 1 7 F と追加の偏光子 3 1 8 との間に、配置されてもよい。

【 0 2 3 0 】

制御システム 5 0 0 は、以下に記載されるように、電極領域 3 2 7 F A、3 2 7 F B、3 2 7 R A、3 2 7 R B のそれぞれに、電圧を駆動するように構成された、電圧ドライバ 5 0 1 の、制御を提供するように、構成されている。

【 0 2 3 1 】

図 1 B は、周囲光源 4 1 0 によって照明された場合に動作するように配置され、発光型空間光変調器 4 8 と、反射偏光子 3 0 2 と、パターン化された電極 3 1 7 F、3 1 7 R を備える液晶極性制御リターダ 3 0 1 を備え、任意選択のカラーフィルタ層 3 8 0 を更に備える、極性制御リターダ 3 0 0 と、を備える、プライバシーディスプレイデバイス 1 0 0 の、正面斜視図を示す、概略図である。更に詳細に論じられていない図 1 B の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述の同等の参照番号を有する特徴に対応すると、想定されてもよい。

【 0 2 3 2 】

図 1 B の代替実施形態は、いくつかの点で、図 1 A の構成とは異なる。第 1 の態様にお

10

20

30

40

50

いて、空間光変調器 48 は、発光型空間光変調器 48 であり、入力偏光子 210 を有さない。

【0233】

更なる追加の偏光子 318A が、反射偏光子 302 と出力偏光子 218 との間に設けられる。更なる液晶リターダ 301A 及び受動補償リターダ 330A を備える更なる極性制御リターダ 300A が、更なる追加の偏光子 318A と出力偏光子 218 との間に設けられる。更なる液晶リターダ 301 は、透明基板 312A、透明基板 316A と、均一電極 317FA、均一電極 317RA の間の液晶層 314A と、を備える。

【0234】

図 1A の構成と比較して、空間光変調器 48 は、セキュリティ関数 S が、指向性バック
10 ライト 20 によって達成可能であり得るものよりも低くなるように、軸外位置においてより高い輝度を有する光円錐を、提供してもよい。追加の極性制御リターダ 300A は、有利には、プライバシーモードにおいて、低減された軸外輝度を達成し、共有モードにおいて、広い視野位置からの画像視認性を達成してもよい。有利には、セキュリティ関数は、プライバシーディスプレイ動作のために増加されてもよい。

【0235】

図 1B の代替実施形態では、電極 317F は、以下で更に記載するように、それぞれ、セグメント化領域 392A ~ 392D を更に備えてもよい。追加の極性制御リターダ 301A は、標識 322 を有さなくてもよいが、やはり領域 317AA ~ 317AD にセグメント化された電極 317AF、392AR のうちの 1 つを、備えてもよい。セグメント 3
20 92A ~ 392D 及び 392AA ~ 392AD は、それぞれ、位置合わせされてもよい。有利には、混合された広角領域及びプライバシー領域を備えるディスプレイデバイスが、設けられてもよい。セグメントは、示されるように四分円であってもよく、線形ストライプであってもよく、又はいくつかのその他の形状を有してもよい。

【0236】

図 1B の代替実施形態では、カラーフィルタ 380 が、反射偏光子 302 と追加の偏光子 318 との間に設けられる。反射された光線は、カラーフィルタ 380 を 2 回通過することによって修正される色を有して、例えば、環境の美観に適合する色、又はブランド色に適合する色を、提供してもよい。カラーフィルタ 380 を 1 回通過する空間光変調器 48 から出力される光の色は、適切な白色点を提供するように、修正されてもよい。
30

【0237】

図 1B の代替例は、図 1A の構成に更に適用されてもよい。更なる追加の偏光子 318A は、バックライト 20 と入力ディスプレイ偏光子 210 との間に設けられてもよい。極性制御リターダ 300A は、入力ディスプレイ偏光子 210 と更なる追加の偏光子 318A との間に、設けられてもよい。有利には、増大した軸外輝度制御が、達成されてもよい。

【0238】

図 1C は、反射偏光子 302 と、少なくとも 1 つの受動リターダ 330 を備える極性制御リターダ 300 と、パターン化された電極 317F、317R を備え、カラーフィルタ層 380 を更に備える液晶極性制御リターダ 301 と、を備える、視野角制御光学素子 1
40 01 の、正面斜視図を示す、概略図である。更に詳細に論じられていない図 1C の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると、想定されてもよい。

【0239】

図 1C の代替実施形態では、空間光変調器 48 と共に使用するために、視野角制御素子 101 が設けられてもよい。有利には、切替可能プライバシー機能が達成されてもよい。

【0240】

極性制御リターダ 300 の例示的な構成は、表 1 に提供され、(以下で更に記載されるように) 逆平行ホモジニアス配向層 417F、417R を有する液晶層 314 を備える。配向方向は、y 軸に平行に配向されている(水平ディスプレイ軸に対して回転されている
50

）。受動制御リターダ 330 は、交差 A プレート 330 A、330 B を備え、プライバシーモード電圧よりも約 3 倍大きい共有モード電圧を有する。電圧信号 520 は、DC 平衡であり、方形波、正弦波、又はその他の形状を有する。通常は、動作中、液晶層 314 の液晶材料 414 は、アドレス指定電圧の rms 電圧に応答する。

【表 1】

表 1

層	配向タイプ	LC層314リターダンス	追加の受動リターダ330タイプ	追加の受動リターダ330リターダンス	アドレス電圧 (プライバシー)	アドレス電圧 (共有)
417F	ホモジニアス	750nm			2. 3V	>5V、例えば、6. 9V
417R	ホモジニアス					
330			負のCプレート	+450nm		

【0241】

表 1 の例示的な実施形態では、プライバシーモードのアドレス指定電圧は、望ましくは 2.3 V である。共有モードのためのアドレス指定電圧は、通常は > 5 V であり、それを超えると、層 314 の液晶材料 414 の再配向が、実質的に飽和する。したがって、共有モードのためのプライバシー電圧の 3 倍のアドレス電圧が、望ましいレベルである。

【0242】

次に、反射偏光子 302 を有しない構造について説明する。

【0243】

図 1 D は、バックライト 20 によって照明される透過型空間光変調器 48 と、吸収型出力ディスプレイ偏光子 218 と、パターン化された電極 317 F、317 R を備える液晶極性制御リターダ 301 を備える極性制御リターダ 300 と、を備えるプライバシーディスプレイデバイス 100 の正面斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 1 D の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0244】

周囲照明 410 で使用するためのディスプレイデバイス 100 は、光を出力するように構成された空間光変調器 48 を備え、空間光変調器 48 は、空間光変調器 48 の側に配置されたディスプレイ偏光子を備え、ディスプレイ偏光子は、直線偏光子であり、図 1 D では、空間光変調器 48 の出力側に配置された出力偏光子 218 である。視野角制御構成体は、空間光変調器 48 のディスプレイ偏光子と同じ側に配置された追加の偏光子 318 を備え、追加の偏光子 318 は直線偏光子である。少なくとも 1 つの極性制御リターダ 300 は、ディスプレイ偏光子 218 と追加の偏光子 318 との間に配置され、少なくとも 1 つの極性制御リターダ 300 は、液晶材料 414 の層 314 を備える切替可能液晶リターダ 301 と、液晶材料 414 の層 314 の両側の第 1 の透過性電極 317 F 及び第 2 の透過性電極 317 R と、を含み、第 1 の透過性電極 317 F 及び第 2 の透過性電極 317 R のうちの少なくとも 1 つは、間隙 390 F、390 R によって分離された領域 327 F A、327 F B、327 R A、327 R B においてパターン化されて、液晶材料 414 の層 314 の複数のアドレス指定可能領域 320 A、320 B を提供し、複数の領域 320 A、320 B のうちの少なくとも 1 つは、観察者 47 に表示するための標識 322 の形状である。

【0245】

図 1 D の構成は、空間光変調器 48 が発光型ディスプレイを備え、バックライト 20 が省略される代替実施形態によって、更に提供されてもよい。

【0246】

図 1 A の実施形態と比較して、図 1 D の代替実施形態は、反射偏光子 302 が省略され得ることを示す。周囲光源 410 からの光 412 は、追加の偏光子 318 の前面によって反射されるが、前面拡散が提供される場合に、ディスプレイの反射率は、フレネル反射によって決定され、表面粗さによって変調される。有利には、積層体の複雑性及びコスト

が、低減される。ディスプレイデバイス 100 の反射率は、共有モードにおいて、ディスプレイ観察者 45、ディスプレイ観察者 47 に対して、増大した画像コントラストが達成されるように、また、オフ動作モードにおいて、より黒い外観のディスプレイを提供するように、低減されてもよい。有利には、改善された審美的外観が、達成されてもよい。

【0247】

以下の図 5 D で説明されるように、標識プライバシーモードでの動作において、遠位標識領域 320 A によって提供されるセキュリティ関数 S_A は、近位遠位背景領域 320 B によって提供されるセキュリティ関数 S_B と異なるように提供されてもよく、それによって、標識 322 は、標識プライバシーモードにおいて、遠位標識領域 320 A と近位背景領域 320 B との間の出力された、輝度のコントラストの差として視認可能である。

10

【0248】

図 1 E は、バックライト 20 と、パターン化された電極 317 F、317 R を備える液晶極性制御リターダ 301 を備える極性制御リターダ 300 と、吸収型入力ディスプレイ偏光子 210 を備える透過型空間光変調器 48 と、を備える、プライバシーディスプレイデバイス 100 の正面斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 1 E の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0249】

図 1 D の実施形態と比較して、図 1 E の代替実施形態では、ディスプレイ偏光子は、空間光変調器 48 の入力側に配置された入力偏光子 210 である直線偏光子である。追加の偏光子 318 は、空間光変調器 48 の入力側に配置される。少なくとも 1 つの極性制御リターダ 300 は、入力偏光子 210 と追加の偏光子 318 との間に配置される。

20

【0250】

図 1 D の実施形態と比較して、図 1 E の代替実施形態では、ディスプレイ偏光子は、空間光変調器 48 の入力偏光子 210 であり、パターン化された電極 317 F、317 R を備える液晶極性制御リターダ 301 は、追加の偏光子 318 と入力偏光子 210 との間に配置される。

【0251】

有利には、図 1 D の配置において視認可能であり得るパターン化された電極 317 F、317 R からの残留反射の視認性が、低減されてもよく、ディスプレイデバイス 100 の改善された黒色外観が達成されてもよい。

30

【0252】

図 1 F は、電極 317 F、317 R が、高い軸外反射率のために液晶層 314 を駆動するように配置される場合の、図 1 A の極性制御リターダ 300 A 及び表 1 の例示的な実施形態の反射率の極性変動を示す概略グラフである。図 1 G は、電極 317 F、317 R が、低い軸外反射率のために液晶層 314 を駆動するように配置される場合の、図 1 A の極性制御リターダ 300 A 及び表 1 の例示的な実施形態の反射率の極性変動を示す、概略グラフであり、図 1 H は、図 1 A の例示的なバックライト 20 の輝度の極性変動を示す概略グラフである。例示的な観察者 45、観察者 47 の、極位置 445、極位置 447 が示されている。

40

【0253】

次に、異なる構成に対する、極角によるセキュリティ関数の変動について説明する。

【0254】

図 1 I は、4.0 のルクス/ニット比について、プライバシーモードで動作する図 1 H のバックライト 20 のプロファイルを有する、図 1 A 及び表 1 のディスプレイについての、セキュリティ関数 S の極座標変動を示す、概略グラフである。図 1 J は、1.0 のルクス/ニット比について、プライバシーモードで動作する図 1 H のバックライト 20 のプロファイルを有する、図 1 A 及び表 1 のディスプレイについての、セキュリティ関数 S の極座標変動を示す、概略グラフである。図 1 K は、1.0 のルクス/ニット比について、共有モードで動作する図 1 H のバックライト 20 のプロファイルを有する、図 1 A 及

50

び表 1 のディスプレイについての、セキュリティ関数 S の極座標変動を示す、概略グラフであり、図 1 L は、 4.0 のルクス/ニット比について、プライバシーモードで動作する、図 1 H のバックライト 20 のプロファイルを有する図 1 E 及び表 1 のディスプレイについてのセキュリティ関数 S の極座標変動を示す概略グラフである。更に詳細に論じられていない図 1 H ~ 図 1 K の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0255】

本明細書では、「極角」という用語は、観察者 45 、観察者 47 が、ディスプレイを見る方向を指す。以下の説明では、極角は、仰角座標角及び横座標角を有する座標規則を使用して説明される。代替的な座標規則では、極角は、平面に対する法線方向からの傾斜角である極座標角（本明細書で言及される極角とは異なる）と、当該平面内の基準方向からの当該平面内の回転角である方位角と、を有してもよい。

10

【0256】

図 1 H ~ 図 1 K を参照すると、軸上観察者 45 の公称極角は、極角 445 によって示されており、軸上観察者 47 の公称極角は、極角 447 によって示されている。上述した人的要因測定によって確立された様々なレベルの画像セキュリティが達成される、極領域のサイズを示す、ISO セキュリティ関数のプロファイルが示されている。

【0257】

図 1 H ~ 図 1 I は、異なる照明条件についての、プライバシーモード（光円錐 401 ）のセキュリティ関数 S の変化を示す。狭角動作モードでは、狭角光円錐 401 のサイズは、極角 445 の観察者 45 が画像を見るように、 $S < 0.2$ である極面積によって示されてもよい。最大表示輝度に対する照度の比（図 1 H ~ 図 1 K では、ディスプレイデバイス 100 の面に対して法線方向である）を減少させると、 $S = 1$ である極領域のサイズが減少する。

20

【0258】

図 1 K は、共有動作モードにおける、すなわち、光円錐 402 についてのセキュリティ関数 S を示す。共有動作モードにおいて、広角光円錐 402 は、 $S < 1.0$ である極領域であってもよい。図 1 K の実施形態では、観察者 47 の極角 447 におけるセキュリティ関数 S は、 0.2 に近く、したがって、画像は、おそらく最も望ましいコントラスト比ではないが、はっきりと見える。

30

【0259】

図 1 I との比較として、図 1 L は、光学積層体から反射偏光子 302 を除去し、ディスプレイ反射率を低減する効果を示す。したがって、観察者 47 におけるセキュリティ関数 S は、図 1 A の光学積層体で達成可能なものほどは高くない。

【0260】

制御システム 500 は、以下に記載するように、複数の動作モードで動作可能であるように構成されている。

【0261】

図 2 A は、空間光変調器 48 から光 400 が出力されない、パターン化された電極 $317F$ 、 $317R$ を有する液晶極性制御リターダ 301 を備える、切替可能プライバシーディスプレイデバイス 100 を備える周囲光源 410 によって照明されるラップトップコンピュータ 102 の、正面斜視図を示す、概略図であり、図 2 B は、空間光変調器 48 から光 400 が出力されない、パターン化された電極 $317F$ 、 $317R$ を有する液晶極性制御リターダ 301 を備える、切替可能プライバシーディスプレイデバイス 100 を備える周囲光源 410 によって照明されるラップトップコンピュータ 102 の見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 2 A ~ 図 2 B の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

40

【0262】

図 2 A ~ 図 2 B は、「標識スリープモード」とも呼ばれる場合がある標識ディスプレイ

50

モードの動作を示す。ディスプレイデバイス 100 は、例えば、図 1 A 又は図 1 B のディスプレイデバイス 100 を含んでもよい。制御システム 500 は、空間光変調器 48 を制御して画像を表示しないようにし（例えば、空間光変調器 48 をオフにし、バックライト 20 が存在する場合には、電圧 V_F 、 V_R を、第 1 の透過性電極 317 F 及び第 2 の透過性電極 317 R に印加して、液晶材料 414 の層 314 を、異なる領域 320 A、320 B において異なる状態に駆動して、標識 322 が、観察者 45 に対して狭角では見えないが、観察者 47 に対しては、広角で見えるようにする。

【0263】

制御システム 500 は、以下で更に説明されるように、第 1 の透過性電極 317 F 及び第 2 の透過性電極 317 R にわたって、電圧 V_F 、 V_R を印加する。それぞれの電圧 V_F 、 V_R は、液晶材料 414 の層 314 を、異なる領域 320 A、320 B において異なる状態に駆動する、すなわち、電圧 V_{FA} 、 V_{RA} は、標識領域 320 A において提供されてもよく、電圧 V_{FB} 、 V_{RB} は、背景領域 320 B において提供されてもよい。

10

【0264】

標識 322 は、遠位標識領域 320 A 及び近位背景領域 320 B を含み、通常は、遠位標識領域 320 A は、表示される図像、画像、テキスト、又はその他の標識情報を含む。

【0265】

少なくとも 1 つの標識ディスプレイモードは、制御システム 500 が、空間光変調器 48 を制御して画像 336 をディスプレイせず、第 1 の透過性電極 317 F 及び第 2 の透過性電極 317 R 間に電圧 V_F 、 V_R を印加して、液晶材料 414 の層 314 を、異なる領域 320 A、320 B において異なる状態に駆動して、標識領域 320 A が、軸外観察者 47 には広角で見えるが、観察者 45 には狭角では見えないようにする、標識ディスプレイモードを含む。

20

【0266】

本実施形態では、観察者 45 は、通常は（必須ではないが）軸上位置又はその近傍に位置してもよく、通常は、ディスプレイユーザである。観察者 47 は、通常は、軸外位置に配置されてもよく、画像データの望まれない受信者であるディスプレイの覗き見者であってもよいが、又は車両内では、受信された画像データによって注意が散漫になる可能性がある、車両の運転者であってもよい。

【0267】

次に、標識ディスプレイモードにおけるディスプレイデバイス 100 の動作について更に説明する。

30

【0268】

図 2 A は、空間光変調器 48 から光が出力されない場合の、ディスプレイ正面の観察者 45 に対するディスプレイの外観を示す。

【0269】

視野角制御素子 302、300、318 を通る透過光を考慮すると、空間光変調器 48 からの出力はなく、したがって、ディスプレイ出力輝度はない。このような構成は、動作のスリープモードにおいて提供されてもよい。有利には、ディスプレイデバイス 100 の電力消費は、空間光変調器 48 又はバックライト 20 ではなく、極性制御リターダ 300 のみを駆動するための非常に低い電力である。このような構成は、標識 322 が、将来の購入者に対するブランド化又はその他の美的アピールを達成するために提供される場合に、販売動作モードにおいても提供されてもよい。

40

【0270】

ディスプレイ正面の観察者 45 によって視認可能である入射周辺光線 412 を考慮すると、極性制御リターダ 300 は、液晶層 314 にわたる電圧 V_F 、 V_R にかかわらず、両方の領域 320 A、320 B において、追加の偏光子 318 によって透過される入射偏光状態に対して位相シフトを提供しないように動作する。反射偏光子 302 に入射する偏光された周囲光は、反射されるのではなく、透過される。したがって、観察者 45 は、両方の領域 320 A、320 B について、ディスプレイから低い反射率を見て、標識は見えない

50

い。

【0271】

図2Bは、空間光変調器48から光が出力されない場合の、軸外ディスプレイ軸外観察者47に対するディスプレイの外観を示す。

【0272】

視野角制御素子302、300、318を通る透過光を考慮すると、空間光変調器48からの出力はなく、したがって、ディスプレイ出力輝度はない。

【0273】

軸外ディスプレイ軸外観察者47によって反射光線413として視認可能である入射周囲光線412を考慮すると、極性制御リターダ300は、第1の駆動電圧 V_{FA} 、 V_{RA} によって駆動される、標識領域320A内の追加の偏光子318によって透過される、入射偏光状態に対する、第1の位相シフトと、第2の駆動電圧 V_{FB} 、 V_{RB} によって駆動される、背景領域320B内の追加の偏光子318によって透過される、入射偏光状態に対する、第2の異なる位相シフトと、を提供するように動作する。

10

【0274】

異なる位相シフトは、反射偏光子302に入射する異なる偏光状態を提供し、したがって、反射偏光子302における異なる反射率を提供する。反射光線413は、追加の偏光子318を透過し、軸外観察者47に反射される。

【0275】

1つの標識領域320Aでは、第1の反射率が提供されてもよく、背景領域320Bでは、異なる反射率が提供されてもよい。例えば、図2Bの例示的な例では、標識領域320Aが反射背景上の暗い標識として、軸外観察者47に見えるように、標識領域320Aは低反射率を有してもよく、背景領域320Bは高反射率を有してもよい。

20

【0276】

表1及び図1D～1Eの例示的な実施形態に戻る。標識領域320Aは、図1Gの極反射率プロファイルによって提供され、軸外観察者47は、0仰角で-45度の横方向角度の極位置において低反射率を見る。背景領域320Bは、軸外観察者47が、同じ極位置で、高い反射率を見るように、図1Fの極反射率プロファイルによって提供される。両方の領域320A、320Bにおいて、観察者45は、同じ低反射率を見て、標識は観察されないか低コントラストで観察される。

30

【0277】

標識は、例えば、ブランド情報又は安全情報のディスプレイを有利に達成してもよい。

【0278】

空間光変調器48から光を提供するための電力消費と比較して、極性制御リターダ300の領域320A、320Bを駆動するための電力消費は実質的により低くなり得る。例示的な例では、極性制御リターダ300の電力消費は、250mW未満であってもよいが、動作中の空間光変調器の電力消費は、典型的なラップトップでは5Wであってもよい。標識は、有利に低い電力消費で、軸外観察者47に視認可能であってもよい。

【0279】

次に、更なる標識ディスプレイモードの動作について、説明する。軸外ディスプレイの軸外観察者47に反射標識領域320Aを提供しながら、ディスプレイ正面の観察者45に標識情報を提供することが望ましい場合がある。

40

【0280】

図3Aは、光400が空間光変調器48から出力され、画像336が空間光変調器48上に提供される、パターン化された電極317F、317Rを有する液晶極性制御リターダ301を備える切替可能プライバシーディスプレイデバイス100を備える、周囲光源410によって照明されたラップトップコンピュータ102の正面斜視図を示す概略図であり、図3Bは、光400が空間光変調器48から出力され、画像336が空間光変調器48上に提供される、パターン化された電極317F、317Rを有する液晶極性制御リターダ301を備える、切替可能プライバシーディスプレイデバイス100を備える、周

50

図光源 410 によって照明されたラップトップコンピュータ 102 の正面斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 3A ~ 図 3B の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0281】

図 3A ~ 図 3B の代替実施形態は、「標識プライバシーモード (Mark Privacy Mode)」と呼ばれる場合がある狭角動作ディスプレイモードを示し、制御システム 500 は、動作画像 338 を表示するように空間光変調器 48 を制御し、動作背景画像 336B、336C が広角では見えず、狭角で (すなわち、狭角光円錐 401 内の角度で) 見えるように、異なる領域 320A、320B において液晶材料 414 の層 314 を異なる状態に駆動する電圧 V_F 、 V_R を、第 1 の透過性電極 317F 及び第 2 の透過性電極 317R に印加する。照明標識画像 336A によって提供される標識 322 は、観察者 45 には狭角で視認可能であり、照明標識画像 336A 及び極性制御リターダ 300 の領域 320A、320B によって提供される標識 322 は、観察者 47 にとっては広角で視認可能である。

10

【0282】

次に、図 3A ~ 図 3B の代替標識ディスプレイモードにおけるディスプレイデバイス 100 の動作について更に説明する。

【0283】

図 3A は、照明画像が空間光変調器 48 から出力される場合の、ディスプレイ正面の観察者 45 に対するディスプレイの外観を示す。観察者 45 にとっては、背景画像 336B 上に静止照明画像である、標識照明標識画像 336A が視認可能である。標識照明像 336A は、極性制御リターダ 300 の標識領域 320A と位置合わせしてもよい。有利には、標識 322 の視認性は、視野角とは独立した共通位置において提供されてもよい。

20

【0284】

画像は、観察者 45 には見えるが軸外観察者 47 には非公開であるユーザデータ 336C、例えば、娯楽報道情報又は制御情報を更に提供されてもよい。

【0285】

視野角制御素子 302、300、318 を透過した光を考慮すると、極性制御リターダ 300 は、液晶層 314 にわたる電圧 V_F 、 V_R に関係なく、領域 320A、320B の両方において、ディスプレイ偏光子 218 及び反射偏光子 302 によって透過された入射偏光状態に対して位相シフトを提供しないように動作する。追加の偏光子 318 に入射する空間光変調器 48 からの偏光は透過される。したがって、観察者は、画像領域 336A、336B、336C を見る。代替実施形態では、標識照明画像 336A は照明されなくてもよく、観察者 45 のための画像データが、領域 336B、336C 内に提供されてもよい。

30

【0286】

ディスプレイ正面の観察者 45 によって視認可能である入射周辺光線 412 を考慮すると、動作は、図 2A に関して説明されたものと同じである。

【0287】

図 3B は、画像が空間光変調器 48 から出力される場合の軸外ディスプレイ軸外観察者 47 に対するディスプレイの外観を示す。標識領域 320A には、広角光円錐 402A が設けられ、背景領域 320B には、空間光変調器 48 からの出力光のための狭角光円錐 401B が設けられる。図 10E の実施形態を含む代替実施形態では、標識領域 320A は、狭角光円錐 401A を提供されてもよく、背景領域 320B は、広角光円錐 402B を提供されてもよい。

40

【0288】

視野角制御素子 302、300、318 を通る透過光を考慮すると、極性制御リターダ 300 は、第 1 の駆動電圧 V_{FA} 、 V_{RA} によって駆動される標識領域 320A 内のディスプレイ偏光子 218 によって透過される入射偏光状態に対して、第 1 の位相シフトを提

50

供し、第2の駆動電圧 V_{FB} 、 V_{RB} によって駆動される背景領域320B内のディスプレイ偏光子218によって透過される入射偏光状態に対して第2の異なる位相シフトを提供するように動作する。

【0289】

異なる位相シフトは、追加の偏光子318に入射する異なる偏光状態を提供し、したがって、軸外観察者47に向かう角度での異なる透過を提供する。背景領域320Bでは、軸外観察者47への軸外透過は、狭角光円錐401Bによって示されるように低減される。標識領域320Aと比較すると、より高い透過率が達成されるが、広角光円錐402Aのサイズは、狭角光円錐401Bと比較して増大する。図3Bの例示的な例では、背景領域320Bでは軸外観察者47への低透過率が提供され、標識領域320Aでは高透過率が提供される。

10

【0290】

例示的な実施形態では、狭角光円錐401は、画像が狭角動作モードで見える所定の方位角において、空間光変調器の法線から $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の極角の範囲内にある。本モードでは、画像は、セキュリティ関数 $S < 1$ 、望ましくは $S < 0.2$ 、より望ましくは $S < 0.1$ で動作する結果として、狭角光円錐401内の角度で視認可能である。

【0291】

ディスプレイ観察者45は、例えば、ラップトップコンピュータ102のディスプレイの中心に対して垂直な軸上の公称視野角を有してもよい。代替的に、観察者45は、例えば、自動車車両において、軸外である公称視野角を有してもよく、観察者45は、軸上であつてもよいが、又はディスプレイ中心と比較して、例えば、 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の軸外位置の公称位置を有してもよく、更に自動車キャビン内の着座形状に依存してもよい。

20

【0292】

例示的な実施形態では、広角光円錐402は、画像が広角動作モードで見える、ディスプレイ中心からの角度範囲である。本モードでは、画像は、セキュリティ関数 $S < 1$ 、望ましくはセキュリティ関数 $S = 0.2$ 、より望ましくはセキュリティ関数 $S = 0.1$ で動作する結果として、広角光円錐402内の角度で視認可能である。

【0293】

軸外ディスプレイ軸外観察者47によって反射光線413として視認可能である入射周囲光線412を考慮すると、動作は、図2Bに関して説明したものと同一である。

30

【0294】

図3Bの例示的な例では、標識領域320Aが、反射背景上の照明標識として軸外観察者47に見えるように、標識領域320Aは低反射率を有してもよく、背景領域320Bは高反射率を有してもよい。更に、画像データを含む領域336Cは、周囲照度、ディスプレイ反射率、及び軸外観察者47の視野角におけるディスプレイ輝度によって決定される、セキュリティ関数で覆い隠される。

【0295】

本実施形態において、標識又はロゴ領域は、透明導電性電極のない領域ではなく、動作可能な透明電極を有する。これは、領域320A、320Bが一致した透過率を有することを意味するが、これは、非電極領域と比較して、導電性電極を通る透過率がわずかに減少するために起こり得る標識電極領域の視認性を減少させる。第二に、標識領域又はロゴ領域における電極の存在は、ロゴの視認性又はコントラスト、及び電極配線の視認性又はコントラストを、定義された角度から見えるように、かつ異なる角度から見えないうに、適切に調整し得る電圧がそれに印加されることを可能にする。標識領域は、図2Aを参照して説明したモードのバックライトよりも低いコントラストであってもよい。

40

【0296】

標識領域320Aの色は、有利には、所望のブランドするように有利に修正されてもよく、観察者45は、標識領域336Aを更に観察してもよい。

【0297】

次に、狭角動作ディスプレイモードについて説明する。

50

【0298】

図4Aは、パターン化された電極317F、317Rを有する液晶極性制御リターダ301を備える、プライバシーモードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイデバイス100を備える、周囲光源410によって照明されるラップトップコンピュータ102の、正面斜視図を示す、概略図であり、パターン化された電極317F、317Rが、共通電圧で駆動され、光400が空間光変調器48から出力され、画像336が、空間光変調器48上に提供され、図4Bは、パターン化された電極317F、317Rを有する液晶極性制御リターダ301を備える、プライバシーモードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイデバイス100を備える、周囲光源410によって照明されるラップトップコンピュータ102の、正面斜視図を示す、概略図であり、パターン化された電極317F、317Rが、共通電圧で駆動され、光400が空間光変調器48から出力され、画像336が、空間光変調器48上に提供される。更に詳細に論じられていない図4A~図4Bの実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0299】

図4A~図4Bは、「均一プライバシーモード(Uniform Privacy Mode)」と呼ばれる場合がある狭角動作ディスプレイモードを示し、制御システム500は、空間光変調器48を制御して動作画像338を表示し、異なる領域320A、320Bにおいて液晶材料414の層314を同じ状態に駆動する電圧 V_F 、 V_R を、第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rに印加して、動作画像338が広角では見えず、狭角で(すなわち、狭角光円錐401内の角度で)見えるようにする。標識322は、観察者45に対して狭角で、又は観察者47に対して広角では見えない。

【0300】

換言すれば、少なくとも1つの狭角動作ディスプレイモードは、制御システム500が、動作画像338を表示するように空間光変調器48を制御し、標識322が広角で見えないように、異なる領域320A、320Bにおいて液晶材料414の層314を同じ状態に駆動する電圧を第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rに印加する、狭角動作ディスプレイモードを含む。

【0301】

図4Aを考慮すると、視野角制御素子302、300、318を透過した光、極性制御リターダ300は、両方の領域320A、320Bにおいて、ディスプレイ偏光子218及び反射偏光子302によって透過された入射偏光状態に対して、位相シフトを提供しないように動作する。追加の偏光子318に入射する空間光変調器48からの偏光は透過される。これにより、観察者45は、動作画像338を視認する。

【0302】

ディスプレイ正面の観察者45によって視認可能である入射周辺光線412を考慮すると、動作は、図2Aに関して説明されたものと同じであり、ディスプレイデバイス100は、ディスプレイデバイス100にわたって、実質的に低い反射率を有する。

【0303】

図4Bは、動作画像338が空間光変調器48から出力される場合の、軸外ディスプレイ軸外観察者47に対するディスプレイの外観を示す。

【0304】

視野角制御素子302、300、318を透過した光を考慮すると、極性制御リターダ300は、第1の駆動電圧 V_{FA} 、 V_{RA} によって駆動される標識領域320A内のディスプレイ偏光子218によって透過された入射偏光状態に対して、位相シフトを提供し、第2の駆動電圧 V_{FB} 、 V_{RB} によって駆動される背景領域320B内のディスプレイ偏光子218によって透過された入射偏光状態に対して、同じ位相シフトを提供するように動作する。

【0305】

同じ偏光状態が、領域320A、320Bの両方に対して追加の偏光子318に入射し

、したがって、空間光変調器 48 からの狭角光円錐 401 と比較してサイズが縮小された広角光円錐 402 によって示されるように、軸外観察者 47 に向けられた角度で同じ透過が生じる。

【0306】

軸外ディスプレイ軸外観察者 47 によって反射光線 413 として視認可能である入射周囲光線 412 を考慮すると、極性制御リターダ 300 は、駆動電圧 V_{FA} 、 V_{RA} によって駆動される、標識領域 320A 内の追加の偏光子 318 によって透過される、入射偏光状態に対する、位相シフトと、駆動電圧 V_{FA} 、 V_{RA} と同じであり得る駆動電圧 V_{FB} 、 V_{RB} によって駆動される、背景領域 320B 内の追加の偏光子 318 によって透過される、入射偏光状態に対する、同じ位相シフトと、を提供するように動作する。

10

【0307】

位相シフトは、反射偏光子 302 に入射するのと同じ偏光状態、したがって、反射偏光子 302 における同じ反射率を提供する。反射光線 413 は、追加の偏光子 318 を透過し、軸外観察者 47 に反射される。

【0308】

同じ高反射率が、軸外観察者 47 に対して、領域 320A、320B に提供される。画像 338 からの画像データは、周囲照度、ディスプレイ反射率、及び軸外観察者 47 の視野角におけるディスプレイ輝度によって決定されるセキュリティ関数で覆い隠される。

【0309】

ユーザである観察者 45 は、画像の視認性が高く、不要な覗き見者である軸外観察者 47 は、画像 338 とえられるので、画像は識別するのが困難であるか、又は見えない。プライバシーディスプレイ動作モードが、有利に達成される。

20

【0310】

次に、広角操作ディスプレイモードについて説明する。

【0311】

図 4C は、パターン化された電極 317F、317R を有する液晶極性制御リターダ 301 を備える、共有モードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイデバイス 100 を備える、周囲光源 410 によって照明されるラップトップコンピュータ 102 の、正面斜視図を示す、概略図であり、パターン化された電極 317F、317R が、共通電圧で駆動され、光 400 が空間光変調器 48 から出力され、画像 336 が、空間光変調器 48 上に提供され、図 4D は、パターン化された電極 317F、317R を有する液晶極性制御リターダ 301 を備える、共有モードで動作する、切替可能プライバシーディスプレイデバイス 100 を備える、周囲光源 410 によって照明されるラップトップコンピュータ 102 の、正面斜視図を示す、概略図であり、パターン化された電極 317F、317R が、共通電圧で駆動され、光 400 が空間光変調器 48 から出力され、画像 336 が、空間光変調器 48 上に提供される。更に詳細に論じられていない図 4C ~ 図 4D の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

30

【0312】

図 4C ~ 図 4D は、「均一共有モード」と呼ばれる場合がある広角動作ディスプレイモードを示し、制御システム 500 は、空間光変調器 48 を制御して動作画像 338 を表示し、異なる領域 320A、320B において液晶材料 414 の層 314 を同じ状態に駆動する電圧 V_F 、 V_R を、第 1 の透過性電極 317F 及び第 2 の透過性電極 317R に印加して、動作画像 338 が広角では見え（例えば、すなわち、広角光円錐 402 内の角度で）、狭角で（すなわち、狭角光円錐 401 内の角度で）見えるようにする。標識 322 は、観察者 45 に対して狭角では見えず、観察者 47 に対して広角では見えない。

40

【0313】

図 4C ~ 図 4D の実施形態では、制御システム 500 は、空間光変調器 48 を制御して動作画像 340 を表示し、第 1 の透過性電極 317F 及び第 2 の透過性電極 317R にわたって電圧 V_F 、 V_R を印加して、液晶材料 414 の層 314 を、異なる領域 320A、

50

3 2 0 Bにおいて同じ状態に駆動して、動作画像 3 3 8 が狭角及び広角で見えるようにし、標識が狭角又は広角で見えないようにする。

【0 3 1 4】

図 4 C を考慮すると、視野角制御素子 3 0 2、3 0 0、3 1 8 を透過した光、極性制御リターダ 3 0 0 は、両方の領域 3 2 0 A、3 2 0 B において、ディスプレイ偏光子 2 1 8 及び反射偏光子 3 0 2 によって透過された入射偏光状態に対して、位相シフトを提供しないように動作する。追加の偏光子 3 1 8 に入射する空間光変調器 4 8 からの偏光は透過される。これにより、観察者 4 5 は、動作画像 3 4 0 を視認する。

【0 3 1 5】

ディスプレイ正面の観察者 4 5 によって視認可能である入射周辺光線 4 1 2 を考慮すると、動作は、図 4 A に関して説明されたものと同じであり、ディスプレイデバイス 1 0 0 は、ディスプレイデバイス 1 0 0 にわたって実質的に低い反射率を有する。

【0 3 1 6】

図 4 D は、動作画像 3 4 0 が空間光変調器 4 8 から出力される場合の、軸外ディスプレイ軸外観察者 4 7 に対するディスプレイの外観を示す。

【0 3 1 7】

視野角制御素子 3 0 2、3 0 0、3 1 8 を通る透過光を考慮すると、極性制御リターダ 3 0 0 は、駆動電圧 V_{FA} 、 V_{RA} によって駆動される標識領域 3 2 0 A 内のディスプレイ偏光子 2 1 8 によって透過される入射偏光状態に対して、実質的に位相シフトを提供せず、電圧 V_{FA} 、 V_{RA} と同じであってもよいが、以下で説明するように、図 4 A ~ 図 4 B の駆動電圧とは異なる駆動電圧 V_{FB} 、 V_{RB} によって駆動される背景領域 3 2 0 B 内のディスプレイ偏光子 2 1 8 によって透過される入射偏光状態に対して実質的に位相シフトを提供しないように動作する。

【0 3 1 8】

同じ偏光状態が、両方の領域 3 2 0 A、3 2 0 B に対して追加の偏光子 3 1 8 に入射し、したがって、空間光変調器 4 8 からの狭角光円錐 4 0 1 と比較して同じサイズである広角光円錐 4 0 2 によって示されるように軸外観察者 4 7 に向けられた角度で同じ透過が生じる。光線 4 1 6 は、ディスプレイデバイス 1 0 0 から軸外観察者 4 7 に出力される。

【0 3 1 9】

軸外ディスプレイ軸外観察者 4 7 によって反射光線 4 1 3 として視認可能である入射周囲光線 4 1 2 を考慮すると、極性制御リターダ 3 0 0 は、駆動電圧 V_{FA} 、 V_{RA} によって駆動される、標識領域 3 2 0 A 内の追加の偏光子 3 1 8 によって透過される入射偏光状態に対して、実質的に位相シフトを提供せず、駆動電圧 V_{FA} 、 V_{RA} と同じであり得る駆動電圧 V_{FB} 、 V_{RB} によって駆動される背景領域 3 2 0 B 内の追加の偏光子 3 1 8 によって透過される入射偏光状態に対して実質的に位相シフトを提供しないように動作する。

【0 3 2 0】

反射偏光子 3 0 2 に入射する偏光状態は、反射偏光子 3 0 2 の電気ベクトル透過方向に位置合わせされ、したがって反射されない。

【0 3 2 1】

同じ低反射率が軸外観察者 4 7 に対して領域 3 2 0 A、3 2 0 B に提供される。画像 3 4 0 からの画像データは、軸外観察者 4 7 にとって高い画像視認性で視認可能である。共有ディスプレイ動作モードが有利に達成される。

【0 3 2 2】

次に、標識プライバシーモードの動作について説明する。

【0 3 2 3】

図 5 A は、パターン化された電極 3 1 7 F、3 0 1 R が異なる電圧で駆動され、画像データが空間光変調器 4 8 上に提供される、パターン化された電極液晶極性制御リターダ 3 1 7 を備える、標識プライバシーモードで動作する切替可能プライバシーディスプレイデバイス 1 0 0 を備えるラップトップコンピュータ 1 0 2 の、正面斜視図を示す、概略図で

10

20

30

40

50

あり、図 5 B は、パターン化された電極 3 1 7 F、3 1 7 R が異なる電圧で駆動され、画像データが空間光変調器 4 8 上に提供される、パターン化された電極液晶極性制御リターダ 3 0 1 を備える、標識プライバシーモードで動作する切替可能プライバシーディスプレイデバイス 1 0 0 を備える周囲光源 4 1 0 によって照明されるラップトップコンピュータ 1 0 2 の見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 5 A ~ 図 5 B の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【 0 3 2 4 】

図 5 A ~ 図 5 B の代替実施形態は、「標識プライバシーモード」と呼ばれる場合がある狭角動作ディスプレイモードを示し、制御システム 5 0 0 は、動作画像 3 3 8 を表示するように空間光変調器 4 8 を制御し、動作画像 3 3 8 が広角では見えず、狭角で（すなわち、狭角光円錐 4 0 1 内の角度で）見えるように、異なる領域 3 2 0 A、3 2 0 B において液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 を異なる状態に駆動する電圧 V_F 、 V_R を、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R に印加する。標識 3 2 2 は、観察者 4 5 に対して狭角では見えず、観察者 4 7 に対して広角で見える。

10

【 0 3 2 5 】

図 5 A ~ 図 5 B の代替実施形態は、例えば、図 1 A のタイプの周囲照明 4 1 0 で使用するためのディスプレイデバイス 1 0 0 を示し、視野角制御構成体は、反射偏光子 3 0 2 を更に備え、制御システム 5 0 0 は、複数の動作モードで動作可能であるように構成されている。

20

【 0 3 2 6 】

広角動作ディスプレイモードでは、例えば、図 4 B に示すように、制御システム 5 0 0 は、空間光変調器 4 8 を制御して動作画像 3 3 8 を表示し、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R に電圧を印加して、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 を、異なる領域 3 2 0 A、3 2 0 B において同じ状態に駆動して、動作画像 3 3 8 が円錐 4 0 2 内の広角及び狭角で見え、標識が狭角又は広角で見えないようにする。

【 0 3 2 7 】

図 5 B に示す少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードでは、制御システム 5 0 0 は、空間光変調器 4 8 を制御して動作画像 3 3 8 を表示し、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R に電圧を印加して、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 を、異なる領域 3 2 0 A、3 2 0 B において異なる状態に駆動して、動作画像 3 3 8 が、狭角（狭角光円錐 4 0 1 ）で見えるが広角（広角光円錐 4 0 2 ）では見えず、標識 3 2 2 が狭角では見えないが広角で見えるようにする。

30

【 0 3 2 8 】

式 1 0 及び上記の関連する説明を参照して、セキュリティ関数 S_n は、以下の式によって与えられる。

$$S_n = \log_{10} [1 + (\quad n \cdot \quad) / (\quad \cdot P_n)] \quad \text{式 1 2}$$

式中、 n は、問題の角度におけるディスプレイデバイスの反射率であり、 P_n は、ディスプレイデバイスの最大輝度に対する、問題の角度におけるディスプレイデバイスの輝度の比である。 \quad は、ステラジアン単位の立体角であり、 \quad は、4 . 0 のステラジアンの値を有する係数であり、それによって、式 1 2 についての測定条件は、問題の角度に向かって反射され、ニットで測定されるピーク表示輝度 Y_{max} の 4 倍である、ルクスで測定される、表示照度 I を指す。

40

【 0 3 2 9 】

動作画像 3 3 8 は、問題の角度で定義されたセキュリティ係数 S_n が、全ての領域 3 2 0 A、3 2 0 B について 1 . 0 未満である場合に、視認可能である。より望ましくは、ディスプレイユーザとして作業する軸外観察者 4 7 のための、高コントラスト画像のために、問題の角度で定義されるセキュリティ関数 S_n は、全ての領域 3 2 0 A、3 2 0 B に対して、望ましくは 0 . 2 以下である。0 . 2 より大きく 1 . 0 未満のセキュリティ関数 S_n の値に対して、ディスプレイユーザとして作業する軸外観察者 4 7 は、低減されたコン

50

トラストを有する画像を見る。

【0330】

動作画像338は、問題の角度で定義されたセキュリティ関数 S_n が、全ての領域320A、320Bに対して少なくとも1.0である場合には、見えない。0.2と1.0との間のセキュリティ関数 S_n の値に対して、ディスプレイの覗き見者として作業する軸外観察者47は、いくらかの画像視認性を経験し、したがって、ディスプレイデバイス100は、問題の角度においてプライベートではないと考えられる場合がある。

【0331】

また、標識322は、複数標識領域320A（標識320の形状）における問題の角度で定義されるセキュリティ関数 S_{322A} が、その他の領域320Bにおけるセキュリティ関数 S_{320B} と、それぞれ異なる場合に視認可能となる。複数標識領域320Aにおける問題の角度で定義されたセキュリティ関数 S_{320A} が、その他の背景領域320Bにおけるセキュリティ関数 S_{320B} と同じである場合、標識322は視認できない。

【0332】

本明細書において、広角とは、ディスプレイデバイス100の法線を中心とした所定の方位角における、ディスプレイデバイスの法線から45°の極角であり、狭角とは、空間光変調器の法線から所定の方位角における極角0°~20°の範囲である。

【0333】

図5Bの実施形態の例示的な例を以下の表3Dに示す。

【0334】

ディスプレイデバイス100のコスト及び前面反射率を低減することが望ましい場合がある。

【0335】

図5Cは、フルスクリーン・プライベートモードで動作する、切替可能プライベートディスプレイデバイス100を備える、ラップトップコンピュータ102の見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図5Cの実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0336】

図5Cの代替実施形態は、例えば、図1D又は図1Eに示されるように、ディスプレイデバイス100が反射偏光子302を含まない、実施形態を示す。領域320A、320Bは、液晶材料の層314が、本明細書のその他の箇所で説明したものと同一状態で駆動されるように駆動される。比較的低い正面反射率を有するプライベートディスプレイが提供される。有利には、美的外観は、それが望ましいと考えられるいくつかの用途において改善することができ、かつコストを低減してもよい。

【0337】

図5Dは、パターン化された電極317F、317Rが異なる電圧で駆動され、画像データが空間光変調器48に提供される、反射偏光子を有さないパターン化された電極液晶極性制御リターダ301を備える、標識プライベートモードで動作する、切替可能プライベートディスプレイデバイス100を備えるラップトップコンピュータ102の見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図5Dの実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0338】

図5Dの代替実施形態は、図5Bの実施形態と同様の実施形態を示しており、両方の領域320A、320Bは、1.0以上であるセキュリティ関数 S_{320A} 、 S_{320B} を含むが、それぞれのセキュリティ関数 S_{320A} 、 S_{320B} は異なる。

【0339】

プライベート標識モードの目的は、標識が見えるように、標識領域320A及び背景領域320Bの両方内に所望のセキュリティ関数を提供し、領域320Aと背景領域320

10

20

30

40

50

Bとの間に、セキュリティ関数のコントラスト S_{320A} 、 S_{320B} を提供することである。

【0340】

本実施形態と比較すると、いくつかのタイプの従来技術のプライバシーディスプレイは、所望のレベルの照度及び最大ディスプレイ輝度で、プライバシー動作モードにおいて広角で画像を見えなくするには不十分なセキュリティ関数を提供する。不十分なセキュリティ関数 S を補償するために、従来技術のカモフラージュ・ディスプレイは、軸外覗き見者によって見られる画像に、画像妨害パターンを追加する妨害構造を提供する。いくつかの実装形態は、妨害パターンを形成するために電極のパターン化を伴い得るが、本目的は、本明細書で説明する技術とは異なり、その結果、パターンの形状及び動作が異なる。通常は、狭角動作ディスプレイモードでは、軸外観察者によって見られる動作画像の部分は、妨害パターンを形成するディスプレイの領域を通して視認可能であるが、妨害パターンの形状は、画像の部分が、それを通して見られる場合に、動作画像の内容が妨害され、したがって、原理的に、動作画像全体が知覚することが困難ではないように選択される。したがって、カモフラージュ・ディスプレイの目的及び機能は、本実施形態の標識モードの目的とは異なり、狭角動作ディスプレイモードでは、カモフラージュ・ディスプレイは、妨害的パターンを通して画像が見えるようにするように動作されるが、これは、本明細書で説明する狭角動作ディスプレイモードでは当てはまらない。

10

【0341】

本実施形態のディスプレイデバイス100は、少なくとも、モニタ、ラップトップ、グラフィカル端末（POS（Point Of Sale）端末など）、携帯電話、及び自動車用ディスプレイを含む、その他のディスプレイデバイスに設けられてもよい。次に、車両におけるディスプレイデバイス100の構成について説明する。

20

【0342】

図6Aは、均一プライバシーモード、標識スリープモード、又は標識プライバシーモードで動作する、切替可能プライバシー乗員娯楽報道情報ディスプレイデバイス100を備える、自動車車両600の上面図を示す概略図である。図6Bは、第1の均一共有モードで動作する、切替可能プライバシー乗員娯楽報道情報ディスプレイデバイス100を備える、自動車車両600の、上面図を示す、概略図であり、図6Cは、第2の共有モードで動作する、代替の切替可能プライバシー乗員娯楽報道情報ディスプレイデバイス100を備える、自動車車両600の上面図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図6A～図6Cの実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

30

【0343】

図6A～図6Cのディスプレイデバイス100は、図2A～図2B、図3A～図3B、図4A～図4D、及び図5A～図5Dのラップトップ102に関して説明したモードと少なくとも同じモードを有してもよい。

【0344】

ラップトップ102と比較して、例えば、乗員娯楽報道情報ディスプレイデバイス100として使用するための、切替可能プライバシーディスプレイデバイス100は、運転者である観察者47の注意が散漫になることを最小限にし、乗員又は交代運転者である観察者45に高い画像視認性を提供するように構成されてもよい。均一プライバシーモード及び標識プライバシーモード動作において、乗員観察者45にとって、娯楽報道情報画像は有利に視認可能である。運転観察者47がディスプレイデバイス100の光軸199に向かって傾き得る角度における、ディスプレイデバイス100上のユーザ画像338の視認性が有利に低減され、運転者の注意散漫が低減され、有利に、ディスプレイデバイス100の動作の安全性が向上する。

40

【0345】

また、標識ディスプレイモードは、少なくとも、乗員観察者45がディスプレイデバイス100を見ていない場合に、運転観察者47が標識322を見るように低消費電力の標

50

識スリープモードとして設けられてもよく、車両モデルルームにおいて、当該車両が、優待モードに設定されている場合、あるいは、周囲照明条件及び運転観察者４７の位置が、運転者の注意が散漫になることを少なくするためのセキュリティ関数Ｓの望ましい限界に適さない場合、気を散らさない画像３３８が、乗員観察者４５が見るためにディスプレイデバイス１００上に提示されてもよい。

【０３４６】

従来技術の非プライベートディスプレイでは、運転者の注意が散漫にならないように、非常に低いディスプレイ反射率を提供することが望ましいと、場合によっては考えられており、例えば、「ピアノブラック」の外観は審美的に心地よいと考えられ得る。プライバシーディスプレイは、通常は、ディスプレイの反射率に依存して、運転者の注意散漫を少なくするための望ましいセキュリティ関数を達成するためにプライバシーディスプレイは、通常はピアノブラックの外観を有さない。有利には、標識３２２の外観は、ディスプレイのプライバシー性能を向上させるために反射率を使用するディスプレイ、すなわち、画像が提供されない場合にピアノブラックの外観を有さないディスプレイに対して、向上した美的外観を達成してもよい。例えば、運転観察者４７は、ディスプレイ表面上のディスプレイ車両ブランドロゴを知覚し得るが、乗員観察者４５はロゴを見ない。ブランドロゴ領域は、製造業者又はディスプレイユーザによって選択され得る審美的選好に応じて、背景領域よりも高い反射率を有してもよいが、又はより低い反射率を有してもよい。

10

【０３４７】

更に、例えば、図３Ａ～図３Ｂの標識ディスプレイモードによって達成され得る、ブランドカラーリングへのマッチングを提供することが望ましい場合がある。更に、標識ディスプレイモードにおける標識３２０Ａの外観は、例えば、以下の図１４Ｂに示すように、ダッシュボードの外観などの車両の美的環境の外観に類似するように構成されてもよい。

20

【０３４８】

更に、ディスプレイの反射率の色は、例えば、図１Ｂの代替実施形態に示されるように、カラーフィルタ３８０の挿入によって、修正されてもよい。あるいは、反射率の色は、望ましい透過スペクトルを有する偏光子を選択することによって、修正されてもよい。

【０３４９】

次に、車両用プライバシーディスプレイデバイス１００の代替構成について説明する。

【０３５０】

図６Ｃの代替実施形態において、共有モードのための照明の代替的な構成が示されている。

30

【０３５１】

図６Ｂの構成と比較して、２つの光円錐４０４Ａ、４０４Ｂが、それぞれ乗員観察者４５及び運転観察者４７に向けられて設けられている。光円錐４０４Ａ、４０４Ｂの照明は、指向性バックライト２０によって、独立して制御されてもよい。参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、米国特許第１１，４４２，３１６号は、図１ＡのＬＥＤの単一導波路１及び単一アレイ１５の代わりに、第１の導波路１Ａ及び第２の導波路１Ｂに位置合わせされた、ＬＥＤの第１のアレイ１５Ａ及び第２のアレイ１５Ｂを備える、インネープリング・ディスプレイ・バックライト２０を示す。動作中、アレイ１５Ａ、１５Ｂの一方は、光円錐４０４Ａを照明するように制御され、アレイ１５Ａ、１５Ｂの他方は、光円錐４０４Ｂを照明するように制御される。光円錐４０４Ａ、４０４Ｂの両方が照明される場合に、ディスプレイデバイス１００は、広角光円錐４０２と同様に動作し、光円錐４０４Ａのみが照明される場合に、ディスプレイデバイス１００は、上述のように、狭角光円錐４０１と同様に動作する。光円錐４０４Ｂのみが照明される場合に、ディスプレイデバイス１００は、運転観察者４７のみの照明のための、より低い電力消費を達成する。

40

【０３５２】

光円錐４０４Ａ、４０４Ｂのこのような配置は、光円錐４０２と比較して、プライバシーモードにおいて改善された性能を達成し得るが、光円錐４０４Ｂに向けられるバックライト２０からの迷光は、極性制御リターダ３００の透過率及び反射率によって抑制されて

50

もよい。図 6 B の構成と比較して、運転観察者 4 7 が光軸 1 9 9 に対して傾斜する角度におけるディスプレイデバイス 1 0 0 の視認性が有利に低減され、運転者の注意散漫が低減される。ディスプレイデバイス 1 0 0 の複雑性及びコストが、有利に低減されてもよい。

【 0 3 5 3 】

次に、図 6 C の例示的な乗員娯楽報道情報ディスプレイデバイス 1 0 0 の構造及び動作について説明する。

【 0 3 5 4 】

図 7 A は、図 6 C の自動車用ディスプレイデバイス 1 0 0 で使用するための、プライバシーディスプレイデバイス 1 0 0 の正面斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 7 A の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述の同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【 0 3 5 5 】

図 1 A の構成と比較して、更なる追加の偏光子 3 1 8 A が、バックライト 2 0 と入力偏光子 2 1 0 との間に設けられる。更なる極性制御リターダ 3 0 0 A は、切替可能液晶リターダ 3 0 1 及び交差 A プレート受動補償リターダ 3 3 0 A、3 3 0 B を備え、更なる追加の偏光子 3 1 8 A と入力偏光子 2 1 0 との間に設けられる。例示的な実施形態において、極性制御リターダ 3 0 0 及び更なる極性制御リターダ 3 0 0 A は、表 2 に記載されるように配置されてもよい。

【 表 2 】

表 2

項目	層	配向タイプ	LC層314リターダンス	追加の受動リターダ330タイプ	追加の受動リターダ330リターダンス
300	417F	ホモジニアス	1000nm		
	417R	ホメオトロピック			
	330			負のCプレート	−880nm
300A	417AA	ホモジニアス	1000nm		
	417AB	ホモジニアス			
	330AA			正のAプレート@135°	+800nm
	330AB			正のAプレート@45°	+800nm

【 0 3 5 6 】

図 1 A のエッジ入力光源 1 5 を有する導波路 1 と比較して、バックライト 2 0 は、ミニLED光源 1 5 のアレイを備える。光制御構成要素 5 は、蛍光体又は量子ドットシートなどの色変換層、拡散体、及び輝度向上フィルム、スリーエム株式会社製のBEF（商標）などのプリズムフィルムを含んでもよい。代替実施形態では、光制御構成要素 1 5 は、少なくとも 1 つの導波路又はその他の反射屈折光学要素を更に備えてもよい。

【 0 3 5 7 】

ミニLED光源 1 5 のアレイは、コントローラ 5 0 0 によって制御されてもよく、空間光変調器 4 8 の画素 2 2 0、2 2 2、2 2 4 に位置合わせされる画像データが提供されてもよい。有利には、高ダイナミックレンジ動作、電力節約、及び高輝度が達成されてもよい。

【 0 3 5 8 】

光学積層体は、バックライト 2 0 と更なる追加の偏光子 3 1 8 A との間に配置されたバックライト角度制御素子 7 0 0 を更に備えてもよい。代替実施形態では、更なる追加の偏光子 3 1 8 A、更なる偏光制御リターダ 3 0 0 A を省略して、コスト及び複雑性の低減を有利に達成してもよい。

【 0 3 5 9 】

次に、バックライト角度制御素子 7 0 0 の動作について説明する。

【 0 3 6 0 】

図 7 B は、図 7 A のバックライト角度制御素子 7 0 0 の側面図を示す概略図である。更

に詳細に論じられていない図 7 B の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述の同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【 0 3 6 1 】

バックライト制御素子 7 0 0 は、構造化された前面 7 0 4 と、光吸収領域 7 0 8 及び開口領域 7 1 0 のアレイを含む後面 7 0 6 と、を含む、レンズアレイ 7 0 2 を含む。構造化された前面は、二次元であり得る、又はレンチキュラー・レンズなどの一次元であり得る、レンズアレイを備えてもよい。

【 0 3 6 2 】

レンズアレイ 7 0 4 は、それぞれのレンズと位置合わせされた開口領域 7 1 0 を、乗員観察者 4 5 に向けて結像し、隣接するレンズと位置合わせされた開口領域 7 1 0 A を、運

10

【 0 3 6 3 】

図 7 C は、図 7 B のバックライト角度制御素子の、透過率の極性変動を示す概略グラフである。名目上の運転観察者 4 7 及び乗員観察者 4 5 の位置は、ディスプレイ中心への約 1 0 度の見下ろし視野角に対して標識される。運転観察者 4 7 が乗員に向かって傾斜する限界付近では、光円錐 7 1 6 L の透過率は最小となる。更に、乗員用窓部に向かう側では、夜間動作における視認性を防止するために、輝度が有利に低減される。

【 0 3 6 4 】

20

プライバシーモードにおける図 7 A 及び表 2 の例示的なディスプレイ積層体の性能であって、乗員用娯楽報道情報ディスプレイにおいて運転者注意散漫モードであるプライバシーモードにおける、図 6 C の自動車用ディスプレイデバイス 1 0 0 の性能を次に説明する。

【 0 3 6 5 】

図 7 D は、図 7 A 及び図 7 C のミニ LED アレイ及び輝度向上フィルム、並びにバックライト角度制御素子 7 0 0 を備えるバックライト 2 0 の輝度の極座標変動を示す概略グラフである。

【 0 3 6 6 】

図 7 E は、運転者注意散漫低モードにおける、図 7 A 及び表 2 の更なる極性制御リター

30

【 0 3 6 7 】

図 7 F は、運転者注意散漫低モードにおける、図 7 A 及び表 2 の極性制御リターダ 3 0 0 の、透過率の極性変動を示す、概略グラフであり、図 7 G は、運転者注意散漫低モードにおける、図 7 A 及び表 2 の極性制御リターダ 3 0 0 の反射率の極性変動を示す概略グラフである。

【 0 3 6 8 】

図 7 H は、ルクスで測定された値 I の照度の半分である、ニットで測定された値 Y_{max} のディスプレイ正面輝度を有する、図 7 D の輝度プロファイル、図 7 E ~ 図 7 F の透過率プロファイル、及び図 7 G の反射率プロファイルを有する、図 7 A のディスプレイデバイスのプライバシー動作モードにおける、表 2 の例示的な実施形態のセキュリティ関数 S の極座標変動を示す概略グラフである。有利には、運転観察者 4 7 には、大きな角度範囲にわたって、高い画像セキュリティが提供され、一方、乗員観察者 4 5 は、高い画像視認性を有する。

40

【 0 3 6 9 】

プライバシーモードにおける図 7 A 及び表 2 の例示的なディスプレイ積層体の性能、すなわち、図 6 C の自動車用ディスプレイデバイス 1 0 0 が、運転者注意散漫低モードである場合の性能についてここで説明する。

【 0 3 7 0 】

図 7 I は、共有モードにおける、図 7 A の更なる極性制御リターダ 3 0 0 A の透過率の

50

極性変動を示す概略グラフである。有利には、乗員観察者 4 5 及び運転者 4 5 に対して高い透過率が達成される。

【 0 3 7 1 】

図 7 J は、共有モードにおける、図 7 A の極性制御リターダの、透過率の極性変動を示す、概略グラフであり、図 7 K は、共有モードにおける、図 7 A の極性制御リターダの反射率の極性変動を示す概略グラフである。

【 0 3 7 2 】

図 7 L は、共有モードにおける、図 7 A のディスプレイの輝度の極座標変動を示す概略グラフである。有利には、運転観察者 4 7 は、許容可能な輝度で、ディスプレイを観察してもよく、一方、乗員観察者 4 5 は高輝度画像を見る。

10

【 0 3 7 3 】

図 7 A の極性制御リターダ 3 0 0 を備えるディスプレイデバイス 1 0 0 に関する、図 1 A 及び図 2 B の説明に戻ると、軸外観察者 4 7 のための高反射率背景領域 3 2 0 B は、図 7 G に示される反射率によって提供されてもよく、軸外観察者 4 7 のための低反射率標識領域 3 2 0 A は、図 7 K に示される反射率によって提供されてもよい。当該位置における軸外観察者 4 7 の反射率の差は、周囲照明 4 1 2 における高い背景領域 3 2 0 B の視認性を提供してもよい。

【 0 3 7 4 】

切替可能プライバシーディスプレイデバイス 1 0 0 の制御を提供することが望ましい。制御を提供するいくつかのアプローチは、以下の例において実施される。以下の例では、電極構造及び制御回路の特定の例が示されるが、これは、限定的なものではなく、一般に、本明細書で開示される電極構造及び制御回路のいずれかが、以下の例において代替的に適用されてもよい。同様に、以下の例の様々な特徴を、任意の組み合わせで組み合わせてもよい。

20

【 0 3 7 5 】

次に、極性制御リターダ 3 0 0 用の例示的な電極 3 1 7 F、3 1 7 R の構造及びアドレス指定について説明する。

【 0 3 7 6 】

図 8 A は、切替可能液晶極性制御リターダ 3 0 1 の電極 3 1 7 F、3 1 7 R の上面斜視図と、電圧 V_{FA} による陰影付き上部電極パターン領域 3 2 6 F A の駆動と、を示す概略図である。図 8 B は、切替可能液晶極性制御リターダ 3 0 1 の電極及び電圧 V_{FB} による、陰影付き上部電極パターン領域 3 2 7 F B の駆動の上面斜視図を示す概略図である。図 8 C は、切替可能な液晶極性制御リターダ 3 0 1 の電極及び電圧 V_{RA} による、影付き下部電極パターン領域 3 2 6 R A の駆動の、上面斜視図を示す、概略図であり、図 8 D は、切替可能な液晶極性制御リターダ 3 0 1 の電極及び電圧 V_{RB} による、影付き下部電極パターン領域 3 2 7 R B の駆動の上面斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 8 A ~ 図 8 D の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

30

【 0 3 7 7 】

本明細書では、電極機構が、電極 3 1 7 F、3 1 7 R の活性領域の外縁 3 2 1 F、3 2 1 R にそれぞれ隣接している場合に、電極機構は、近位と呼ばれる（すなわち、接続点の近くに位置している）。電極機構が、電極 3 1 7 F、3 1 7 R の活性領域の外縁 3 2 1 F、3 2 1 R から分離されている場合に、電極機構は遠位と呼ばれる（すなわち、接続点から離れて位置している）。

40

【 0 3 7 8 】

図 8 A を考慮すると、第 1 の透過性電極 3 1 7 F は、第 1 の透過性電極 3 2 6 F の外縁 3 2 1 F に隣接しない遠位領域 3 2 7 F A と、電極 3 1 7 F の遠位領域 3 2 7 F A と外縁 3 2 1 F との間に延在する接続トラック 3 2 8 F A と、を備える電極 3 1 7 F A を提供するようにパターン化されている。接続電極 3 2 8 F A には、ディスプレイデバイス 1 0 0 の作動領域（視認可能部分）の外側の位置において、電圧 V_{FA} が印加される。

50

【 0 3 7 9 】

図 8 B を考慮すると、第 1 の透過性電極 3 1 7 F は、第 1 の透過性電極 3 2 6 F の外縁 3 2 1 F に隣接する近位領域 3 2 7 F B を備える電極 3 1 7 F B を提供するようにパターン化されている。領域 3 2 7 F B は近位であるので、接続トラック 3 2 8 F B は省略されてもよく、電極 3 2 6 F B は、近位領域 3 2 7 F B を含む。電圧 V_{FB} は、ディスプレイデバイス 1 0 0 の作動領域（視認可能部分）の外側の位置において、近位領域 3 2 7 F B に印加される。

【 0 3 8 0 】

遠位領域 3 2 7 F A 及び近位領域 3 2 7 F B、並びに接続トラック 3 2 8 F A 及び近位領域 3 2 7 F B は、間隙 3 9 0 F によって分離され、第 2 の透過性電極 3 1 7 R は、間隙 3 9 0 R によって分離された複数の領域 3 2 7 R A、3 2 7 R B を提供するように、パターン化されている。

10

【 0 3 8 1 】

図 8 C を考慮すると、第 2 の透過性電極 3 1 7 R は、第 1 の透過性電極 3 2 6 R の外縁 3 2 1 R に隣接しない遠位領域 3 2 7 R A と、遠位領域 3 2 7 R A と電極 3 1 7 R の外縁 3 2 1 R との間に延在する接続トラック 3 2 8 R A と、を備える電極 3 1 7 R A を提供するようにパターン化されている。接続電極 3 2 8 R A には、ディスプレイデバイス 1 0 0 の作動領域（視認可能部分）の外側の位置において、電圧 V_{RA} が印加される。

【 0 3 8 2 】

図 8 D を考慮すると、第 1 の透過性電極 3 1 7 R は、第 1 の透過性電極 3 2 6 R の外縁 3 2 1 R に隣接する近位領域 3 2 7 R B を備える電極 3 1 7 R B を提供するようにパターン化されている。領域 3 2 7 R B は近位であるので、接続トラック 3 2 8 R B は省略されてもよく、電極 3 2 6 R B は、近位領域 3 2 7 R B を含む。電圧 V_{RB} は、ディスプレイデバイス 1 0 0 の作動領域（視認可能部分）の外側の位置において、近位領域 3 2 7 R B に印加される。

20

【 0 3 8 3 】

遠位領域 3 2 7 R A 及び近位領域 3 2 7 R B、並びに接続トラック 3 2 8 R A 及び近位領域 3 2 7 R B は、間隙 3 9 0 R によって分離され、第 2 の透過性電極 3 1 7 R は、間隙 3 9 0 R によって分離された複数の領域 3 2 7 R A、3 2 7 R B を提供するようにパターン化されている。

30

【 0 3 8 4 】

複数の遠位領域 3 2 7 F A、3 2 7 R A は、それぞれ、例えば、図 2 B の軸外観察者 4 7 に表示するための標識 3 2 2 A の形状である。第 1 の透過性電極 3 2 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 2 7 R の複数の領域 3 1 7 F A、3 1 7 R A は、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 にわたって位置合わせされる。

【 0 3 8 5 】

したがって、再び図 1 A の例示的な実施形態を参照すると、周囲照明 4 1 0 において使用するためのディスプレイデバイス 1 0 0 は、光を出力するように構成された空間光変調器 4 8 であって、当該空間光変調器 4 8 が、空間光変調器 4 8 の出力側に配置された出力偏光子 2 1 8 を備え、当該出力偏光子 2 1 8 が直線偏光子である、空間光変調器 4 8 と、視野角制御構成体であって、当該視野角制御構成体が、出力偏光子 2 1 8 の出力側に配置された追加の偏光子 3 1 8 であって、当該追加の偏光子 3 1 8 が直線偏光子である、追加の偏光子 3 1 8 と、出力偏光子 2 1 8 と追加の偏光子 3 1 8 との間に配置された反射偏光子 3 0 2 であって、当該反射偏光子 3 0 2 が直線偏光子である、反射偏光子 3 0 2 と、反射偏光子 3 0 2 と追加の偏光子 3 1 8 との間に配置された少なくとも 1 つの極性制御リターダ 3 0 0 であって、当該少なくとも 1 つの極性制御リターダ 3 0 0 が、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 と、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 の両側の第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R と、を備える、切替可能液晶リターダ 3 0 1 を含み、当該第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び当該第 2 の透過性電極 3 1 7 R のそれぞれが、間隙 3 9 0 によって分離された複数のアドレス指定可能領域 3 2 7 A、3 2 7 B を提供するようにパターン化さ

40

50

れ、当該複数のアドレス指定可能領域 3 2 7 A、3 2 7 B のうちの少なくとも 1 つが、軸外観察者 4 7 に表示するための標識領域 3 2 0 A の形状である、少なくとも 1 つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体を、含む。

【0386】

複数の領域のそれぞれは、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の外縁 3 2 1 F、3 2 1 R に隣接しない、少なくとも 1 つの遠位領域 3 2 7 F A、3 2 7 R A と、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の外縁 3 2 1 F、3 2 1 R に隣接する、少なくとも 1 つの近位領域 3 2 7 F B、3 2 7 R B と、を含む。

【0387】

図 8 E は、標識 3 2 2 の遠位領域 3 2 0 A 及び近位領域 3 2 0 B を提供するように配置された、図 8 A ~ 8 D の位置合わせされた第 1 の電極及び第 2 の電極を正面図で示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 8 E の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0388】

少なくとも 1 つの遠位標識領域 3 2 0 A と位置合わせされた第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の領域 3 2 7 F A、3 2 7 R A に接続された少なくとも 1 つの接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A は、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 にわたって互いに位置合わせされない。すなわち、接続トラック 3 2 8 F A は、接続トラック 3 2 8 R A に位置合わせされないが、遠位領域 3 2 7 F A は、遠位領域 3 2 7 R A に位置合わせされる。

【0389】

少なくとも 1 つの近位背景領域 3 2 0 B と位置合わせされる、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の領域は、少なくとも 1 つの遠位標識領域 3 2 0 A と位置合わせされる第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の領域に接続される、少なくとも 1 つの接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A が延在する、少なくとも 1 つの接続スリット 3 2 4 F、3 2 4 R を有し、少なくとも 1 つの接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A は、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の外縁 3 2 1 F、3 2 1 R まで延在し、制御システム 5 0 0 は、少なくとも 1 つの遠位標識領域 3 2 0 A に、電圧 V_{FA} 、 V_{RA} を印加するために、外縁 3 2 1 F、3 2 1 R において少なくとも 1 つの接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A に、接続される。換言すれば、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R は、少なくとも 1 つの遠位領域 3 2 7 F A、3 2 7 R A に接続され、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の外縁 3 2 1 F、3 2 1 R まで延在する接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A を提供するように更にパターン化されている。制御システム 5 0 0 は、電圧 V_{FA} 、 V_{RA} を、遠位領域 3 2 7 F A、3 2 7 R A に印加するために、それぞれ、外縁 3 2 1 F、3 2 1 R において、接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A に接続される。

【0390】

図 8 E は、遠位領域 3 2 7 F A、3 2 7 R A の整合領域において、第 1 の標識領域 3 2 0 A が提供され、そうでなければ、第 2 の背景領域 3 2 0 B が提供されることを示す。

【0391】

複数の領域 3 2 0 A、3 2 0 B は、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の外縁 3 2 1 F、3 2 1 R に隣接しない、少なくとも 1 つの遠位標識領域 3 2 0 A と、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の外縁に隣接する、少なくとも 1 つの近位背景領域 3 2 0 B と、を含む。

【0392】

標識 3 2 2 は、有利には、標識 3 2 0 のパターン内の接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A が見えない遠位標識領域 3 2 2 A を含んでもよい。

【0393】

図 8 E は、以下の図 1 3 B で更に説明されるように接続オーバーラップ領域 3 2 0 2 を

10

20

30

40

50

更に示す。

【 0 3 9 4 】

図 8 F は、切替可能液晶極性制御リターダ 3 0 1 のための、代替上部電極 3 1 7 F 及び代替底部電極 3 1 7 R の斜視側面図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 8 F の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【 0 3 9 5 】

図 8 F は、接続電極 3 2 8 F A が、遠位領域 3 2 7 F A とバスバー 3 2 5 F との間の接続を提供し得ること、及び接続電極 3 2 8 R A が、遠位領域 3 2 7 R A とバスバー 3 2 5 R との間の接続を提供し得ることを示す。領域 3 2 7 F A、3 2 7 R A のオーバーラップに対応する、標識領域 3 2 0 A の電氣的接続は、複雑性を低減して提供されてもよい。ブリッジングトラック 3 3 3 F、3 3 3 R は、以下に記載するように、標識 3 2 2 内のアイランド 3 2 9 への接続のために設けられてもよい。

【 0 3 9 6 】

動作中、電極 3 2 6 F A、3 2 6 F B、3 2 6 R A、3 2 6 R B は、以下に記載するように、表 3 A に記載されているように、標識領域 3 2 0 A 及び標識背景領域 3 2 0 B が、電極の領域のオーバーラップ領域にあるように駆動されることが望ましい。

【 表 3 】

表 3 A

前部電極	後部電極	電極オーバーラップ領域に設けられた標識 3 2 2 領域
326FA	326RA	320A
326FA	326RB	320B
326FB	326RA	
326FB	326RB	

【 0 3 9 7 】

次に、様々な動作モードの例示的な実施形態について説明する。少なくとも表 3 B に示すモードの特性を有する反射偏光子 3 0 2 を備える図 1 A ~ 図 1 B の標識 3 2 2 の駆動を提供することが望ましい。

【 表 4 】

表 3 B

電極オーバーラップ		軸外観察者 4 7 に対するディスプレイ特性					
前部電極 317F領域	裏面電極 317R領域	プライバシー モード	共有 モード	標識 モード	反転標識 モード	プライバシー標 識モード	反転プライバシ ー標識モード
遠位領域 327FA	遠位領域 327RA	高 ρ & 低 P	低 ρ & 高 P	320A: 高 ρ	320A: 低 ρ	320A: 高 ρ_A 及び & 低 P_A	320A: 高 ρ_A 及び & 低 P_A
近位領域 327FB	遠位領域 327RA			320B: 低 ρ	320B: 高 ρ	320B: 高 $\rho_B > \rho_A$ & 低 $P_B < P_A$	320B: 高 $\rho_B < \rho_A$ & 低 $P_B > P_A$
遠位領域 327FA	近位領域 327RB						
近位領域 327FB	近位領域 327RB						
接続トラック 328FA	近位領域 327RB						
近位領域 327FB	接続トラック 328RA						

【 0 3 9 8 】

「高 & 低 P」の例示的な実施形態では、方位角 45 度の観察方向における軸外観察者 4 7 に対する高いディスプレイ反射率 (= 45°) は、30% であってもよく、低軸外相対輝度、P (= 45°) は、0.3% であってもよい。

【 0 3 9 9 】

「低 & 高 P」の例示的な実施形態では、方位角 45 度の観察方向における軸外観察者 47 に対する低いディスプレイ反射率 ($\theta = 45^\circ$) は、6 % であってもよく、高軸外相対輝度、P ($\theta = 45^\circ$) は、10 % であってもよい。

【 0 4 0 0 】

それぞれ、「高 $P_B > P_A$ 」の例示的な実施形態では、方位角 45 度の観察方向における軸外観察者 47 に対する高いディスプレイ反射率 ($\theta = 45^\circ$) は、25 % 及び 30 % であってもよく、「低 $P_B > P_A$ 」の例示的な実施形態では、低軸外相対輝度、(P ($\theta = 45^\circ$)) は、0.4 % 及び 0.3 % であってもよい。輝度及び反射率におけるこのような反射率の差は、以下で更に説明されるように、電圧 V_{FA} 、 V_{FB} 、 V_{RA} 、 V_{RB} のそれぞれの制御によって、達成されてもよい。

10

【 0 4 0 1 】

少なくとも表 3 C に示すモードの特性を有する、図 1 D ~ 図 1 G の標識 322 の駆動を提供することが、望ましい。表 3 C の実施形態は、反射偏光子 302 が設けられておらず、したがって、反射率が動作モード間で、又は遠位標識領域 320 A と近位標識背景領域 320 B との間で、切り替えられないという点で、表 3 B とは異なる。

【 表 5 】

表 3 C

電極オーバーラップ		軸外観察者 47 に対する標識 322 の外観			
前部電極 317F 領域	裏面電極 317R 領域	プライバシーモード	共有モード	プライバシー標識モード	反転プライバシー標識モード
遠位領域 327FA	遠位領域 327RA	低 P	高 P	低 P_A	低 P_A
近位領域 327FB	遠位領域 327RA			低 $P_B < P_A$	低 $P_B > P_A$
遠位領域 327FA	近位領域 327RB				
近位領域 327FB	近位領域 327RB				
接続トラック 328FA	近位領域 327RB				
近位領域 327FB	接続トラック 328RA				

20

【 0 4 0 2 】

次に、例示的な動作モードの例示的な実施形態を、表 3 D で更に説明する。

30

【 0 4 0 3 】

図 2 B の例示的な実施形態を考慮すると、軸外観察者 47 は、ディスプレイの照明によって提供される異なる反射率のため、遠位標識領域 320 A 及び近位背景領域 320 B のコントラストを見るであろう。有利には、標識 322 が観察される。

【 0 4 0 4 】

図 3 B の例示的な実施形態を考慮すると、軸外観察者 47 は、照明されたロゴを見るが、近位背景領域 320 B に提供された画像データは、高いセキュリティ関数 $S > 1$ で提供されているので、画像データは観察されない。

【 0 4 0 5 】

図 4 B の例示的な実施形態を考慮すると、軸外観察者 47 は、遠位標識領域 320 A 及び近位背景領域 320 B の両方において画像が見えないように、 $S > 1.0$ を所与される。

40

【 0 4 0 6 】

図 4 D の例示的な実施形態を考慮すると、軸外観察者 47 は、画像が、遠位標識領域 320 A 及び近位背景領域 320 B の両方において望ましく高いコントラストで見えるように、 $S < 0.2$ を所与される。

【 0 4 0 7 】

図 5 B の例示的な実施形態を考慮すると、軸外観察者 47 は、遠位標識領域 320 A 及び近位背景領域 320 B の両方において画像が見えないように、 $S > 1.0$ を所与される。遠位及び近位標識領域 320 A、320 B は、標識 322 のいくつかのコントラストが

50

観察されるように、わずかに異なる反射率及び輝度を所与される。軸上のユーザにとって有利には、ディスプレイ上で見られる反射率及び輝度の変動は小さく、均一な高コントラスト画像が見られる。

【表 6】

表 3 D

例示的な実施形態	標識領域	反射率、 ρ	相対輝度、P	輝度に対する照度の比、 α	セキュリティ関数、S
図2B	320A	6%			
	320B	30%			
図3B	320A	6%	10%	1.0	0.08
	320B	30%	0.3%		1.5
図4B	320A	30%	0.3%	1.0	1.5
	320B				
図4D	320A	6%	10%	1.0	0.08
	320B				
図5B	320A	25%	0.4%	1.0	1.3
	320B	30%	0.3%		1.5
図5D	320A	5%	0.4%	4.0	1.2
	320B	5%	0.3%		1.3

10

20

【0408】

次に、電極 326 の別の構成について説明する。

【0409】

図 9 A は、切替可能液晶極性制御リターダの、代替電極の上面図と、電圧 V_{FA} による上部電極パターン領域 A の駆動と、を示す概略図である。図 9 B は、切替可能液晶極性制御リターダの、代替電極の上面図と、電圧 V_{FB} による上部電極パターン領域 B の駆動と、を示す概略図である。図 9 C は、切替可能液晶極性制御リターダの代替電極の上面図及び電圧 V_{RA} による下部電極パターン領域 A の駆動を示す概略図であり、図 9 D は、切替可能液晶極性制御リターダの代替電極の上面図及び電圧 V_{RB} による下部電極パターン領域 B の駆動を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 9 A ~ 図 9 D の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

30

【0410】

図 9 A ~ 図 9 D の代替実施形態では、前側電極 317 F のみが、標識 322 A の形状を有する遠位領域 327 F A を含む電極 326 F A と、接続トラック 328 F A と、を含む。図 8 A ~ 図 8 B の実施形態と比較すると、後部電極 317 R は、標識の形状を有さない領域 327 R A を有する電極 326 R A を備える。

【0411】

図 9 A ~ 図 9 D の実施形態の動作及び駆動は、本明細書のその他の箇所で説明するように、望ましい標識 322 A を達成するために、図 8 A ~ 図 8 D の場合と同様又は同じである。

40

【0412】

後部電極 317 R の複雑性を低減してもよく、有利には、コスト低減を達成してもよい。

【0413】

更に、図 9 A ~ 図 9 D は、ロゴの文字が、例えば、ロゴから動的に変調されたパターンを達成するために、個々にアドレス指定され得ることを示す。動的変調は、電圧値及び / 又は位相値を徐々に調整することによるものであってもよい、又は段階変化であってもよい。ロゴの文字又は部分は、一緒に又は異なる時間にアドレス指定されてもよい。アドレス指定は、それぞれの異なる接続トラック 328 F A への電圧の調整によって提供され

50

てもよく、例えば、 V_{FA1} 及び V_{FA2} に対して、異なるアドレス指定信号タイミング、電圧、及び / 又は位相を提供する。有利には、ロゴの視認性を高めてもよい。このような時間変調されたパターンは、本明細書のその他の箇所で説明されるように、標識のその他のものにおいて提供されてもよく、当該時間変調は、図 9 A ~ 図 9 D の実施形態に限定されない。

【0414】

図 10 A は、図 7 A ~ 図 7 B 及び図 8 A ~ 図 8 B のパターン化された電極 317 F、317 R を駆動するための制御システム 500 の、電気回路を示す、概略図である。更に詳細に説明されない図 10 A の実施形態の特徴は、特徴における任意の潜在的な変形を含む、上記で説明されるような同等の参照番号を伴う特徴に対応すると想定され得る。

10

【0415】

4 つの電圧は、4 つの多重変換装置 502 a ~ d のそれぞれに信号を供給する入力バス 504 に形成される。入力バス 504 上の電圧は、アナログ信号であってもよく、例えば、図 10 B 及び図 10 D に示されるように、2 つの電圧及びそれらの反転対から成る方形波の例示的形態をとってもよい。各多重変換装置 502 a ~ d は、4 つの入力電圧のうちの 1 つを選択し、それを、そのそれぞれの出力部 510 a ~ 510 d に転送する。4 つの入力のいずれが出力 510 a に転送されるかは、2 ビットのデジタルアドレス 506 a によって選択される。簡略化のためにラベル付けされていない、その他の多重変換装置及び出力についても同様である。各多重変換装置 502 a ~ d からの 4 つの 2 ビットアドレスは、アドレス A0 ~ A7、バイト 508 を形成する。したがって、電圧 V_{FB} 、 V_{FA} 、 V_{RB} 、 V_{RA} のそれぞれは、デジタルアドレスバイト 508 によって決定されるように、4 つの入力電圧 504 から独立して選択されてもよい。例えば、マイクロプロセッサからアドレスバイト 508 を制御することは、本明細書のその他の箇所で説明されるように、プライバシーディスプレイデバイス 100 が、どのモードで動作するかを選択するために使用され得る。

20

【0416】

表 1 の説明に戻ると、アドレス電圧とは、液晶分子 414 の再配向を達成して、選択されたモードに対して、セルを通して伝搬する光の所望の遅延を達成するために、液晶層 314 に印加される電圧を指す。

【0417】

更に、アドレス指定電圧信号 520 は、出力の DC 平衡化を提供する。したがって、プライバシーモードのための表 1 の例示的な例における、方形波電圧信号 520 の場合、方形波は、+ 2 . 3 V 及び - 2 . 3 V で出力を提供する。

30

【0418】

次に、図 8 A ~ 図 8 D の複数の電極 326 FA、326 FB、326 RA、326 RB を使用する、図 1 A の構成の駆動について説明する。

【0419】

図 10 B は、図 8 A ~ 図 8 D のパターン化された電極 317 F、317 R のアドレス指定のための時間 t に対するそれぞれの電圧 V_{FA} 、 V_{FB} 、 V_{RA} 、 V_{RB} についての例示的な電圧信号 520 FA、520 FB、520 RA、520 RB を示す、概略図であり、図 10 C は、パターン化された電極 317 F、317 R を有する、液晶極性制御リターダ 301 が、図 10 B の電圧信号 520 FA、520 FB、520 RA、520 RB でアドレス指定される、周囲光源 410 によって照明されるディスプレイデバイス 100 の見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 10 B ~ 図 10 C の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

40

【0420】

制御システム 500 は、第 1 の透過性電極 317 F 及び第 2 の透過性電極 317 R の、遠位領域 327 FA、327 RA に接続された、接続トラック 328 FA、328 RA のそれぞれに、それぞれの電圧信号 520 FA、520 RA を印加するように構成されてい

50

る。制御システム500は、それぞれの電圧信号520FB、520RBを、近位領域327FB、327RBのそれぞれに印加するように、更に構成される、すなわち、制御システム500は、それぞれの電圧信号520FB、520RBを、少なくとも1つの近位背景領域320Bに印加するように更に構成されている。

【0421】

電圧信号520FA、520RA、520FB、520RBは、少なくとも1つの遠位標識領域320A、少なくとも1つの接続トラック328FA、328RAと位置合わせされた少なくとも1つの近位背景領域320Bの部分、及び近位背景領域320Bの残りの部分それぞれにおける動作モードに従って、液晶材料414の層314の複数の領域320A、320Bを、所望の状態に駆動する、第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rにわたって、電圧を印加するように選択された振幅及び位相を有する。

【0422】

例示電圧信号の電圧の振幅、 V_{FA} 、 V_{FB} 、 V_{RA} 、 V_{RB} 、及びそれぞれの位相 ϕ_{FA} 、 ϕ_{FB} 、 ϕ_{RA} 、 ϕ_{RB} は、表4の第1のデータ列に提供され、 x は、選択された電圧レベルである。DCバランスされたオーバーラップ電圧が更に提供される。

【表7】

表4

	図10B～図10C	図10D～図10E
軸外観察者47から見た、標識322の外観、標識領域320A	非反射率	反射率
軸外観察者47から見た、標識322の外観、背景領域320A	反射率	非反射率
V_{FA}	$3x$	x
ϕ_{FA}	0	0
V_{FB}	x	$5x$
ϕ_{FB}	π	0
V_{RA}	$3x$	x
ϕ_{RA}	π	π
V_{RB}	x	$5x$
ϕ_{RB}	0	π
電極326FA～326RAのオーバーラップ領域の差電圧	$6x$	$2x$
電極326FB～326RBのオーバーラップ領域の差電圧	$2x$	$10x$
電極326FA～326RB&電極326FB～326RAのオーバーラップ領域の差電圧	$2x$	$6x$

【0423】

電圧信号520のそれぞれは、(i)遠位領域327FA、327RAのそれぞれのオーバーラップ、(ii)接続トラック328FAと近位領域327RB、327FBのそれぞれの間のオーバーラップ、及び(iii)近位領域327FB、327RBの残りの部分、における、動作モードに従って、液晶材料414の層314を、所望の状態に駆動する、第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317F、317Rに電圧 V_F 、 V_R を印加するように選択される振幅及び位相を有する。

【0424】

表1及び図1D～図1Eの例示的な実施形態では、 x の値は、1.15Vである。異なる構造の極性制御リターダ300を備える代替実施形態では、 x の値は、標識ディスプレイモードにおいて所望の高反射率を達成するように、適宜調整されてもよい。

【0425】

標識ディスプレイモードにおいて、標識領域320Aは、電圧が6.9Vである電極326RAと電極326FAとのオーバーラップ領域によって提供される。正の誘電異方性液晶分子414は、例えば、図1Gに示すように、軸外観察者47に対して低い反射率を提供する状態に駆動される。

【0426】

図2A～図2Bの標識ディスプレイモードでは、背景領域320Bは、電極326FA

と電極 3 2 6 R B とのオーバーラップ、電極 3 2 6 F B と電極 3 2 6 R B とのオーバーラップ、及び電極 3 2 6 F B と電極 3 2 6 R A とのオーバーラップによって提供され、電圧は、それぞれ、6 . 9 V である。正の誘電異方性液晶分子 4 1 4 は、例えば、図 1 F に示すように、軸外観察者 4 7 に対して低い反射率を提供する状態に駆動される。

【 0 4 2 7 】

有利には、接続電極 3 2 8 F A、3 2 8 R A の視認性が最小化される。接続電極 3 2 8 F A、3 2 8 R A が、低抵抗で設けられてもよい。電圧の高い均一性が、ディスプレイデバイス 1 0 0 のアパーチャにわたって達成されてもよい。狭角及び広角動作モードにおける透過率及び反射率の均一性が、有利に達成されてもよい。

【 0 4 2 8 】

ディスプレイデバイス 1 0 0 の動作共有モード及び狭角モードでは、電極 3 1 7 F A、3 1 7 F B は、共通電圧信号で駆動されてもよく、電極 3 1 7 R A、3 1 7 R B は、例えば、接地に接続されてもよい。有利には、アドレス指定構成の複雑性が低減され、残留標識領域 3 2 0 A の視認性が低減されてもよい。

【 0 4 2 9 】

反射標識領域 3 2 0 A 及び非反射背景領域 3 2 0 B を設けることが、望ましい場合がある。

【 0 4 3 0 】

図 1 0 D は、図 8 A ~ 図 8 D のパターン化された電極 3 1 7 F、3 1 7 R のアドレス指定のための時間 t に対するそれぞれの電圧 V_{FA} 、 V_{FB} 、 V_{RA} 、 V_{RB} についての代替的な例示的電圧信号 5 2 0 F A、5 2 0 F B、5 2 0 R A、5 2 0 R B を示す、概略図であり、図 1 0 E は、パターン化された電極 3 1 7 F、3 1 7 R を有する、液晶極性制御リターダ 3 0 1 が、図 1 0 D の電圧信号 5 2 0 F A、5 2 0 F B、5 2 0 R A、5 2 0 R B でアドレス指定される、周囲光源 4 1 0 によって照明されるディスプレイデバイス 1 0 0 の見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 1 0 B ~ 図 1 0 E の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【 0 4 3 1 】

図 1 0 D ~ 図 1 0 E の代替実施形態では、電圧 V_{FA} 、 V_{FB} 、 V_{RA} 、 V_{RB} の例示的な振幅及びそれぞれの位相 ϕ_{FA} 、 ϕ_{FB} 、 ϕ_{RA} 、 ϕ_{RB} は、表 4 の第 2 のデータ列に提供される。表 1 及び図 1 D ~ 図 1 E の例示的な実施形態について、DC 平衡されたオーバーラップ電圧が更に提供され、 x の例示的な値は、1 . 1 5 V である。

【 0 4 3 2 】

標識ディスプレイモードでは、標識領域 3 2 0 A に、2 . 3 V の電圧が供給される。正の誘電異方性液晶分子 4 1 4 は、例えば、図 1 G に示すように、軸外観察者 4 7 に対して高い反射率を提供する状態に駆動される。

【 0 4 3 3 】

標識ディスプレイモードにおいて、背景領域 3 2 0 B は、1 1 . 5 V である電極 3 2 6 R B の電圧と電極 3 2 6 F B とのオーバーラップによって、及びそれぞれ 6 . 9 V である電極 3 2 6 R B と電極 3 2 6 F A とのオーバーラップ又は電極 3 2 6 R A と電極 3 2 6 F B とのオーバーラップによって提供される。このような異なる電圧において、正の誘電異方性液晶分子 4 1 4 は、実質的に飽和した配向状態に駆動される、すなわち、配向方向は、2 つの異なる電圧に対して事実上同じである。例えば、図 1 F に示すような高反射率は、軸外観察者 4 7 のための標識領域 3 2 0 A に有利に提供され、背景領域 3 2 0 B は低反射率を有する。

【 0 4 3 4 】

電極 3 2 6 F A、3 2 6 R A 及び電極 3 2 6 F B、3 2 6 R B は、標識領域 3 2 2 A、3 2 0 B に関連する静電容量が標識形状に依存するように、標識 3 2 0 の形状に応じて異なる面積を有する。同様に、電極のシート抵抗は、駆動回路によって駆動される 2 つの領域における電極の直列抵抗もまた、わずかに異なることを意味する。一般に、2 つの領域

10

20

30

40

50

320A、320Bは、駆動回路に対してわずかに異なる、RC (resistance * capacitance、抵抗 * 静電容量) インピーダンスを示す。この差は、それぞれのRC負荷の駆動回路への配向を改善するために、電極と直列の抵抗器及び/又は一対の電極 (例えば、電極326FA及び電極326RA) と並列のコンデンサを追加することによって補正されてもよい。静電容量は、最小の固有静電容量を有する電極対に加えられてもよい。それぞれの駆動信号の位相及び/又は振幅は、ディスプレイの視覚的外観を調整するように調整されてもよい。共有モード、プライバシーモード及び正面使用モードにおけるユーザ47への電極の視認性は有利に低減されてもよい。領域320A、320Bのインピーダンスを平衡させることは、いくつかの動作モードにおいて、わずかに異なる電圧ではなく、同じ電圧で領域を駆動することが可能であることを意味する。代替として、電極電圧及び/又は位相は、2つの領域320A、320Bのインピーダンスの差異を補償するように調節されてもよい。

10

【0435】

位相のみによって電圧の制御を提供することが、望ましい場合がある。

【0436】

図11Aは、位相制御による標識ディスプレイモードにおける、図8A～図8Dの構成の例示的な駆動実施形態のそれぞれの位相の、概略的な位相図であり、図11Bは、一定振幅電圧及び位相シフト制御を含む、図8A～図8Dのパターン化された電極のアドレス指定のための例示的な電圧信号を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図11A～図11Bの実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等

20

【0437】

次に、位相制御信号によって駆動される液晶層の動作について説明する。

【0438】

例えば、図8A～図8Dに示すように、液晶層314にわたる一対の電極317F、317Rを考慮すると、電圧 V_F が第1の電極317Fに印加され、電圧 V_R が第2の電極317Rに印加される。振幅A、角周波数について 及び位相差 、したがって、時間t依存電圧 V_F 、 V_R は、以下の式によって与えられる。

$$V_F(t) = A \sin(t) \quad \text{式13a}$$

$$V_R(t) = A \sin(t + \phi) \quad \text{式13b}$$

30

【0439】

液晶層314の液晶材料414は、層にわたって印加されるRMS電圧に応答するが、これは、サイクルにわたる積分によって、以下のように示され得る。

【数1】

$$V_{rms} = A \sqrt{1 - \cos \phi} \quad \text{式14}$$

【0440】

図8A～図8Dの実施形態を考慮すると、信号に一定の正弦波振幅Aが与えられ、位相修正が与えられ、それぞれの駆動電圧 V_{FA} 、 V_{FB} 、 V_{RA} 、 V_{RB} に相対位相 ϕ_{FA} 、 ϕ_{FB} 、 ϕ_{RA} 、 ϕ_{RB} が与えられる、代替駆動方式が提供されてもよく、式中、

40

$$V_{FA}(t) = A \sin(t + \phi_{FA}) \quad \text{式15a}$$

$$V_{FB}(t) = A \sin(t + \phi_{FB}) \quad \text{式15b}$$

$$V_{RA}(t) = A \sin(t + \phi_{RA}) \quad \text{式15c}$$

$$V_{RB}(t) = A \sin(t + \phi_{RB}) \quad \text{式15d}$$

【0441】

図11Aの例示的な実施形態では、位相 ϕ_{FA} 、 ϕ_{FB} 、 ϕ_{RA} 、 ϕ_{RB} のそれぞれ共通の位相差 ϕ を有して示されている。

【0442】

図11Bの代替実施形態では、信号 V_{FA} 、 V_{FB} 、 V_{RA} 、 V_{RB} は、位相シフトに対

50

応する 時間シフトの倍数で、等しい振幅 A 及び変化する位相時間シフトを有する。隣接する位相間の等しい位相差 F_A 、 F_B 、 R_A 、 R_B は、それらが同じ RMS 電圧を有し、したがって、液晶セル極性制御リターダ 301 を、それぞれの電極オーバーラップ領域において同じ光学状態に駆動することを意味する。標識（ロゴ）領域に対応する電極 F_A 及び R_A 間の位相差は、しかしながら、3つの であり、その結果、異なる RMS 電圧及び液晶セル極性制御リターダ 301 の異なる光学状態が生じる。

【0443】

近接標識背景領域 320B に対する望ましい RMS アドレス指定電圧 V_B について、位相差 関係が、以下の比較式によって所与される。

【数2】

$$\Delta = \cos^{-1} \left(1 - \frac{V_B^2}{A^2} \right) \quad \text{式16}$$

10

また、遠位標識領域 320A における駆動波の位相差は、3 であるので、その RMS 電圧 V_A は、

【数3】

$$V_A = A \cdot \sqrt{1 - \cos(3\Delta)} \quad \text{式17}$$

20

であり、

電圧駆動 RMS 比 $V_A / V_B = RMSr$:

【数4】

$$RMSr(\Delta) = \sqrt{\frac{1 - \cos(3\Delta)}{1 - \cos(\Delta)}} \quad \text{式18}$$

を所与する。

【0444】

図 11C は、位相段階 の関数として正規化された RMS 電圧比 $RMSr$ の比を示す、概略グラフである。更に詳細に論じられていない図 11C の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

30

【0445】

遠位標識領域 320A を駆動する、正規化された RMS 電圧 V_A は、近位背景領域 320B 以上を最大 3 倍まで駆動する V_B よりも小さくあり得る。

【0446】

プライバシー電圧及び共有電圧が、両方とも非 0 として示されている表 1 及び図 2A ~ 図 2B の例示的な例を続け、 V_A 電圧と V_B 電圧との間の差及びそれらの比を使用して動作点を選択し得る。共通の正弦波振幅 A を有する電圧信号 V_{FA} 、 V_{FB} 、 V_{RA} 、 V_{RB} のそれぞれの位相シフト は、最適な反射率を達成するために、 RMS 電圧 V_B が 2.3 V であり、非反射遠位標識領域 320A を達成するために、 RMS 電圧 V_A が最大 6.9 V であり得るように調整されてもよい。換言すれば、それぞれの電極 326FA、326FB、326RA、326RB をアドレス指定する振幅 A は同じであり、位相はそれに応じて修正される。有利には、制御システムのコストと複雑さが軽減されてもよい。

40

【0447】

正弦波以外の入力電圧、例えば、以下に記載するような方形波に対しても、同様の解析方法を実行してもよい。

【0448】

図 11D は、図 8A ~ 図 8D のパターン化された電極のアドレス指定のための、例示的

50

なデジタル電圧信号を示す、概略図である。図 1 1 E の下のトレースは、図 1 1 E の上のトレースに示されるような 2 つの位相電圧の配置について、切替可能液晶リターダ 3 0 1 にわたって結果として生じる印加電圧差を示す、概略グラフであり、図 1 1 F は、図 1 1 D の構成についての程度における、位相段階の関数としてボルト単位の R M S 電圧を示す概略グラフである。更に詳細に論じられていない 1 1 D ~ 図 1 1 F の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【 0 4 4 9 】

図 1 1 D の代替実施形態では、等しい振幅及び頻度を有するが、位相段階によって分離された 4 つのデジタル的に位相調整された波形 が示されている。プロファイル 5 7 1 、 5 7 3 、 5 7 5 、 5 7 7 は、例えば、図 8 A ~ 図 8 D に示すように、それぞれ、電極領域 3 2 6 F A 、 3 2 6 R B 、 3 2 6 F B 、 3 2 6 R A の駆動のために配置される。

10

【 0 4 5 0 】

表 3 A を参照すると、標識背景領域 3 2 0 B を提供する 3 つの電極オーバーラップ領域は、それらの間に、電圧差 5 7 0 、 5 7 2 、 5 7 4 及び共通位相段階を有する。

【 0 4 5 1 】

標識領域 3 2 0 A は、比較すると、電圧差 5 7 6 によって提供され、 V_{FA} と V_{RA} との間の、3 つの 段階を有する。方形波の電圧振幅及び周波数が同じであっても、標識背景領域 3 2 0 B を提供するために 3 つのオーバーラップ領域が経験する R M S 電圧は、異なり得る。

20

【 0 4 5 2 】

方形波を有する、デジタル的に位相調整された波形の R M S 電圧は、図 1 1 C に記載されたものと同様の方法で、計算され得る。

【 0 4 5 3 】

駆動波形 5 7 1 、 5 7 3 、 5 7 5 、 5 7 7 は、液晶セル極性制御リターダ 3 0 1 に印加される電界が異なる故に、単極方形波駆動を達成する共通接地から、任意にオフセットされ得る。上記は、デジタル駆動回路の実装を簡略化する。有利に、駆動回路のコストと複雑さが軽減される。D C 平衡は、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 にわたって達成され、安定した動作を有利に達成する。

【 0 4 5 4 】

図 1 1 E は、振幅 V_0 及び位相オフセット又は位相差 を有する、2 つのデジタル波形プロファイル 5 6 0 及び 5 6 2 を示す。波形プロファイル 5 6 0 が 1 つの電極（例えば、3 2 6 F A ）に印加され、波形 5 6 2 が、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 にわたって、対向する電極（例えば、3 2 6 R A ）に印加される場合に、液晶材料 4 1 4 は、プロファイル 5 6 0 と 5 6 2 との間の電圧差に対応する、波形プロファイル 5 6 4 の R M S に応答する。波形 5 6 0 、 5 6 2 の周波数は、通常は、液晶材料 4 1 4 の応答時間よりも速く、それによって、有利には、光学的機能は、目に見えるフリッカを引き起こさない。

30

【 0 4 5 5 】

図 1 1 F は、表 3 A に示される 3 つのオーバーラップ電極領域を有する背景領域 3 2 0 B についての、電圧差のプロファイル 5 6 8 を示し、そのそれぞれは、共通の位相差 を有し、標識領域 3 2 0 A についての電圧差のプロファイル 5 6 6 は、3 つの 位相差を有する。

40

【 0 4 5 6 】

望ましい動作点は、背景領域 3 2 0 B に対応するプロファイル 5 6 6 と、標識領域 3 2 0 A に対応するプロファイル 5 6 8 と、の間の、電圧の差が、大きい値 、例えば、電圧差 5 6 7 を有する 60° 、又は電圧差 5 6 9 を有する 125° において存在する。

【 0 4 5 7 】

次に、例示的な制御回路について説明する。

【 0 4 5 8 】

図 1 1 G は、図 1 1 D に示される 位相シフトを生成するための、デジタル位相シフト

50

回路の、例示的な実装を示す、例示的な回路ブロック図である。更に詳細に論じられていない図 1 1 G の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【 0 4 5 9 】

図 1 1 D の例示的な実施形態では、位相シフトは、図 1 1 B の正弦波ではなく、デジタル方形波のものである。この回路は、例示の目的で 5 4 2 a ~ 5 4 2 n として示されている N 段カウンタにおいてカスケード接続された、D 型フリップフロップを使用している。段の数 N は正の整数であってもよく、必要とされる位相シフトに基づいて、選択される (N はアルファベットの 1 4 番目の文字であるために、N の使用は、1 4 段カウンタを意味するものではない)。カウンタは、各フリップフロップ 5 4 2 a の Q 出力 5 4 6 a を、後続のフリップフロップ 5 4 2 b の D 入力 5 4 4 b に接続する。フリップフロップ 5 4 2 a ~ 5 4 2 n は、所望の出力周波数 F の N 倍である周波数 5 4 0 によってクロックされる。最後のフリップフロップ 5 4 2 n の

10

【 数 5 】

\bar{Q}

出力は、最初のフリップフロップ 5 4 2 a の D 入力 5 4 4 a にフィードバックされ、連続的に循環する波形作成ルーチンを生成する。使用されるフリップフロップ段が多ければ多いほど、すなわち、N が高ければ高いほど、生成される位相の粒度は細くなり、必要な位相は、必要に応じて Q_0 から Q_{N-1} まで「タップオフ」し得る。この回路は、任意の周波数入力に対して、位相シフトを維持する。位相遅延が、例えば、容量性タイミング構成要素によって代替的に生成された場合、そのタイミングは、所望の動作点から離れたドリフトにつながる、周波数のドリフト又は変動に合わせて調整されない。

20

【 0 4 6 0 】

この回路は、周波数ドリフト及びデバイス間変動に対してより弾力的であり、有利には、それを、より信頼性のあるものにする。更に、この回路は、集積回路の形態で製造されてもよく、タイミング構成要素として受動コンデンサを使用するものよりもコンパクトにしてもよい。

【 0 4 6 1 】

30

表 5 は、図 1 1 G の回路を使用して、3 2 個のフリップフロップを使用して 1 2 3 . 7 5 度の を生成する、例示的な実施形態である。波形は、3 6 0 度の角度にわたって繰り返されるので、計算において、角度を 3 6 0 度未満にするために必要とされる 3 6 0 度の倍数を減算する、角度の絶対値が使用される。

40

【表 8】

表 5

項目	値	例示的な実施形態
段数	N	32
Q ₀ の出力550a位相シフト	0°	0°
Q ₁ の出力550b位相シフト	360°/N°	11. 25° は、371. 25° に相当する
Q _{n-1} の出力550n位相シフト	(N-1)*360° /N	348. 75°
所望の出力周波数、F	F	120Hz
フリップフロップのクロック周波数、F _{ff}	N*F	3840Hz
所望のΔ	125° 付近	Q ₁₁ 出力=123. 75° Q ₂₂ 出力=247. 5° Q ₃₃ 出力=371. 25° であるが、これは、 Q ₁ と同じである(モジュール360°)
Q ₁₁ における、実際のΔφ		123. 75°
Δ、領域1~3における、RMS電圧	$V_{rms,1-3} = V_0 \sqrt{\Delta/180}$	V ₀ *0. 829
Δ、領域4における、RMS電圧	$V_{rms,4} = V_0 \sqrt{(3.\Delta - 360)/180}$	V ₀ *0. 25
電圧比	$R = V_{rms,1-3}/V_{rms,4}$	3. 316
プライバシー電圧		2. 3
共有電圧		>5、例えば、7. 6
ロゴ専用電圧		2. 3

10

20

【0 4 6 2】

選択された位相シフトは、電極 3 2 6 F A、3 2 6 F B、3 2 6 R A、3 2 6 R B 間の R C 負荷の差を補償するように調整又は修正されてもよい。

【0 4 6 3】

標識が狭角光円錐 4 0 1 内で見えることを確実にすることが望ましい場合がある。図 1 D ~ 図 1 E を参照すると、領域 3 2 0 A、3 2 0 B の輝度及び反射率は、標識 3 2 2 が、ディスプレイデバイス 1 0 0 の少なくともいくつかの部分上で観察者 4 5 に部分的に見えるようになり得るように、狭角光円錐 4 0 1 内で異なって変化してもよい。位相シフト及び/又は電圧は、追加的又は代替的に、それぞれの電極 3 2 6 F A、3 2 6 F B、3 2 6 R A、3 2 6 R B を動作させて、2 つの領域 3 2 0 A、3 2 0 B の相対コントラストを低減することによって、標識 3 2 2 の視認性を、正面から見る人、観察者 4 5 に提供しないように、修正されてもよい。観察者 4 7 に対する領域 3 2 0 A、3 2 0 B 間のセキュリティ関数 S_n の差を、修正してもよく、標識 3 2 2 の視認性を有利に維持してもよい。

30

【0 4 6 4】

表 5 は、表 1 の電気光学効果が、プライバシーモードと共有モードの両方で非ゼロ電圧を有するために、電圧間の比が有限である場合に、位相差 について動作点が選択されることを示している。

40

【0 4 6 5】

換言すれば、4 つの電極 3 2 6 F A、3 2 6 F B、3 2 6 R A、3 2 6 R B の設備、及び標識領域 3 2 0 A への前部接続 3 2 8 F A 及び後部接続 3 2 8 R A が、前部の背景電極 3 2 7 F B 及び後部の背景電極 3 2 7 R B に対してオフセットされているそれらのレイアウトにより、改善された性能が可能になる。特に、電極構造は、標識領域 3 2 0 A の接続領域 3 2 8 F A、3 2 8 R A が、標識領域 3 2 0 A 自体に対して異なる電圧差を受けることを可能にし、それによって、接続領域 3 2 8 F A、3 2 8 R A は、背景領域 3 2 0 B と同様の透過率（及び反射偏光子 3 0 2 が存在する場合には反射率）を示すように構成され

50

得る。これは、以下の例示的な実施形態に示されるように、電極 3 2 6 F A、3 2 6 F B、3 2 6 R A、3 2 6 R B が、どのように駆動され得るか、における柔軟性を達成する。

【 0 4 6 6 】

特に、少なくとも以下のモードが生成され得る。

【 0 4 6 7 】

「均一共有モード」(図 4 C ~ 図 4 D 等)では、標識 3 2 2 の視認性は、正面及び軸外角度で抑制され、ディスプレイ内容は、それぞれの光円錐 4 0 1、4 0 2 において、狭角及び広角の両方から視認され得る。

【 0 4 6 8 】

「均一プライバシーモード」(図 4 A ~ 図 4 B 及び図 5 C など)では、標識 3 2 2 の視認性は、正面及び軸外角度で抑制され、ディスプレイ内容は、光円錐 4 0 1 内の狭い角度からのみ視認可能であり、均一反射効果は、光円錐 4 0 2 内の軸外角度から見られる。

【 0 4 6 9 】

「標識プライバシーモード」(図 5 A ~ 図 5 B 及び図 5 D など)では、標識 3 2 2 の視認性は、正面角度に対して抑制されるが、軸外角度に対して視認可能であり、標識領域 3 2 0 A の背景である反射背景領域 3 2 0 B によって囲繞される。ディスプレイ内容は、正面の観察者にとって視認可能であるが、軸外の観察者にとっては、標識領域 3 2 0 A 及び背景領域 3 2 0 B の両方においてディスプレイ内容が視認不可能であるが、標識領域 3 2 0 A と背景領域 3 2 0 B との間の輝度及び / 又は反射率のコントラストとしては、標識 3 2 2 を視認可能である。あるいは、標識領域 3 2 0 A は、より暗く及び / 又は反射性であってもよく、背景領域 3 2 0 B は、標識 3 2 2 の向きが逆になるように、より明るく及び / 又はより低い反射率を有してもよい。背景領域 3 2 0 B に対する標識領域 3 2 0 A のコントラストは、例えば、図 1 0 C 及び図 1 0 E の例示的な実施形態と比較して、駆動電圧振幅及び位相を調整することによって、狭角光円錐 4 0 1 における、正面から見た観察者 4 5 の視認性を最小化するように調整されてもよい。

【 0 4 7 0 】

ディスプレイデバイス 1 0 0 の空間光変調器 4 8 及び / 又は本バックライト 2 0 がオフにされている「標識スリープモード」(図 2 A ~ 図 2 B など)では、標識 3 2 2 は、正面からの観察者 4 5 には見えないが、軸外の観察者 4 7 には見える。ディスプレイデバイス 1 0 0 は、極性制御リターダ 3 0 0 以外はオフにされ、それによって、正面から見ている観察者 4 5 は画像内容を見ることができず、軸外観察者 4 7 は、反射標識領域を有する暗い背景領域を見る。代替的に、標識領域 3 2 0 A は、より暗く及び / 又は反射性であってもよく、背景領域 3 2 0 B は、明るく及び / 又はより低い反射率を有してもよく、それによって標識 3 2 2 の向きは逆になる。

【 0 4 7 1 】

表 6 は、領域 3 2 0 A、3 2 0 B が、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 の同じ応答を提供するように駆動される、均一動作モードのための、電極電圧(振幅及び / 又は位相)の例示的な実施形態を提供する。

10

20

30

40

50

【表 9】

表 6

	図4C～図4D	図4A～図4B(図5C)
モードタイプ	均一共有モード	均一プライバシーモード
軸外観察者47から見た、標識322の外観、標識領域320A	非反射率	反射率(低輝度)
軸外観察者47から見た、標識322の外観、背景領域320B	非反射率	反射率(低輝度)
V_{FA} (ピーク・トゥ・ピーク)	15V	1. 4V
ϕ_{FA}	0	0
V_{FB} (ピーク・トゥ・ピーク)	15V	1. 5V
ϕ_{FB}	0	0
V_{RA} (ピーク・トゥ・ピーク)	15V	1. 4V
ϕ_{RA}	180	180
V_{RB} (ピーク・トゥ・ピーク)	15V	1. 5V
ϕ_{RB}	180	180
電極326FA～326RAのオーバーラップ領域の差電圧	15V	2. 8V
電極326FB～326RBのオーバーラップ領域の差電圧	15V	3V
電極326FA～326RB&電極326FB～326RAのオーバーラップ領域の差電圧	15V	0. 05V

10

【0472】

表7は、領域320A、320Bが、液晶材料414の層314の異なる応答を提供するように駆動される、均一動作モードのための、電極電圧(振幅及び/又は位相)の例示的な実施形態を提供する。

20

【表10】

表 7

	図5A～図5B (図5D)	図2A～図2B、 図3A～図3B
モードタイプ	標識プライバシーモード	標識スリープモード
軸外観察者47から見た、標識322の外観、標識領域320A	第1反射率 (第1の低輝度)	非反射率
軸外観察者47から見た、標識322の外観、背景領域320B	第2の異なる反射率 (第2の異なる低輝度)	反射率
V_{FA} (ピーク・トゥ・ピーク)	1. 9V	1. 5V
ϕ_{FA}	0	0
V_{FB} (ピーク・トゥ・ピーク)	1. 5V	15V
ϕ_{FB}	60	0
V_{RA} (ピーク・トゥ・ピーク)	1. 9V	1. 5V
ϕ_{RA}	180	180
V_{RB} (ピーク・トゥ・ピーク)	1. 5V	15V
ϕ_{RB}	240	180
電極326FA～326RAのオーバーラップ領域の差電圧	1. 9V	1. 5V
電極326FB～326RBのオーバーラップ領域の差電圧	1. 5V	15V
電極326FA～326RB&電極326FB～326RAのオーバーラップ領域の差電圧	1. 2V	8. 25V

30

40

【0473】

表7は更に、図2A～図2Bの標識スリープモード及び図5A～図5Bの標識プライバシーモードについての、例示的な電圧駆動条件の違いを示す。このような駆動の差は、例えば、表3Dの例示的な光学性能条件によって示されるように、領域320A、320Bにおける光学性能の差を達成する。

【0474】

標識スリープモードでは、電圧 V_{FB} 、 V_{FA} 、 V_{RB} 、 V_{RA} は、標識領域320Aと

50

背景領域 3 2 0 B との間に大きなコントラストを提供するように構成されている。有利には、標識は、高いコントラストで、ディスプレイデバイス 1 0 0 に対する法線方向に近い方向に接近し得る広い角度範囲にわたって視認可能であってもよい。

【 0 4 7 5 】

比較のために、標識プライバシーモードでは、標識 3 2 2 が、正面観察者 4 5 に見えないことが望ましい。電圧 V_{FB} 、 V_{FA} 、 V_{RB} 、 V_{RA} は、標識 3 2 2 が、狭角光円錐 4 0 1 内で観察者 4 5 に見えないように、標識領域 3 2 0 A と背景領域 3 2 0 B との間の液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 の状態の整合の差を低減するように、振幅及び / 又は位相が調整される。実用的な目的のために、軸外観察者 4 7 によって見られる標識 3 2 2 のコントラストは、スリープモードと比較して低減されるが、標識 3 2 2 は明確に見える。

10

【 0 4 7 6 】

標識プライバシーモードでは、背景領域 3 2 0 B と比較して標識領域 3 2 0 A 内で達成されるセキュリティ関数 S に、いくらかの差がある場合があるが、表 3 D に示されるように、画像全体に対する有効なプライバシー（すなわち、 $S > 1.0$ ）が維持される。観察者 4 5 は、標識 3 2 2 を視認することなく、ディスプレイを利用し得るが、ディスプレイデバイス 1 0 0 は、観察者 4 7 に、標識 3 2 2 を視認させ得る。

【 0 4 7 7 】

表 6 ~ 表 7 の電圧（振幅及び / 又は位相）は、標識領域と背景領域との間の容量差及び抵抗差、並びに駆動回路の出力インピーダンスの影響を軽減するように調整され得る。あるいは、2つの領域のインピーダンスは、電極対にわたる並列静電容量及び直列電極抵抗の追加によって平衡化され得る。これは、より単純な駆動回路を可能にし得るが、一般に、電力消費をわずかに増加させる。

20

【 0 4 7 8 】

次に、ロゴ内のアイランド領域の制御について説明する。

【 0 4 7 9 】

図 1 2 A は、アイランド領域 3 2 9 を有する標識のための、切替可能な液晶極性制御リターダ 3 0 1 の、上部電極 3 1 7 F の上面図を示す概略図である。図 1 2 B は、アイランド領域 3 2 9 を有する標識のための、切替可能な液晶極性制御リターダ 3 0 1 の、下部電極 3 1 7 R の、上面図を示す、概略図であり、図 1 2 C は、アイランド領域 3 2 9 を有する標識のための、切替可能な液晶極性制御リターダ 3 0 1 の、図 1 2 A ~ 図 1 2 B の上部電極 3 1 7 F 及び下部電極 3 1 7 R の整合の上面図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 1 2 A ~ 図 1 2 C の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

30

【 0 4 8 0 】

図 1 2 A を考慮すると、領域 3 2 7 F A は、アイランド領域 3 2 9 F B の周りに延在する周辺領域 3 3 9 F A を含む。外側領域 3 3 1 F B は、ブリッジングトラック 3 3 3 F B によって、アイランド領域 3 2 9 F B に接続される。周辺領域 3 3 9 F A は、ブリッジングトラック 3 3 3 F B が通るブリッジングスリット 3 3 5 F A を有する。接続トラック 3 2 8 F A は、周辺領域 3 3 9 F A に接続されている。

【 0 4 8 1 】

40

図 1 2 B を考慮すると、領域 3 2 7 R A は、アイランド領域 3 2 9 R B の周りに延在する周辺領域 3 3 9 R A を含む。外側領域 3 3 1 R B は、ブリッジングトラック 3 3 3 R B によって、アイランド領域 3 2 9 R B に接続される。周辺領域 3 3 9 R A は、ブリッジングトラック 3 3 3 R B が通るブリッジングスリット 3 3 5 R A を有する。接続トラック 3 2 8 R A は、周辺領域 3 3 9 R A に接続されている。

【 0 4 8 2 】

図 1 2 C は、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の整合を示す。周辺領域 3 3 9 F A、3 3 9 R A は、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 にわたって位置合わせされ、位置合わせされたブリッジングスリット 3 3 5 F A、3 3 5 R A を、それぞれ有する。標識ディスプレイモードにおいて、ブリッジングトラックは、標識領域 3 2 0 A の視認

50

性の損失を提供してもよい。ブリッジングスリットの視認性は、有利に低減される。

【0483】

複数のアドレス指定可能領域327A、327Bは、少なくとも1つのアイランド領域329と、アイランド領域329の周りに延在する少なくとも1つの周辺領域331と、を含む。少なくとも1つの周辺領域331と位置合わせされた第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rの領域は、液晶材料414の層314にわたって位置合わせされたブリッジングスリット335を有し、少なくとも1つのアイランド領域329と位置合わせされた第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rの領域に接続されたブリッジングトラック333は、このスリットを通して延在する。

【0484】

図12Aを参照すると、領域327FBは、アイランド領域329FBと、アイランド領域329FBの周りに延在する周辺領域331FBと、を含む。ブリッジングスリット335Fは、周辺領域331FBとアイランド領域329FBとを接続するように、配置されている。

【0485】

図12Bを参照すると、領域327RBは、アイランド領域329RBと、アイランド領域329RBの周りに延在する周辺領域331RBと、を含む。ブリッジングスリット335Rは、周辺領域331RBとアイランド領域329RBとを接続するように配置されている。

【0486】

図12Cを参照すると、液晶材料414の層314にわたって位置合わせされた周辺領域331FB、331RBは、それぞれ、位置合わせされたブリッジングスリット335F、335Rを有する。標識ディスプレイモードにおいて、ブリッジングトラックは、標識領域320Aの視認性の損失を提供してもよい。ブリッジングスリットの視認性は、有利に低減される。図示されていないその他の実施形態では、ブリッジングスリット335F、335Rは位置合わせされなくてもよい。このような配置は、標識322のデザインの改善された美観を達成するために提供されてもよい。

【0487】

図12Dは、アイランド領域を有する標識のための、切替可能液晶極性制御リターダの下部電極の、上面図を示す、概略図であり、図12Eは、アイランド領域を有する標識のための、切替可能液晶極性制御リターダの、図12A及び図12Dの上部電極及び下部電極の整合の上面図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図12D～図12Eの実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0488】

図12Dの代替実施形態では、後部電極317Rは、図12Bに示されるものよりも単純な構造を備え、有利には、複雑性及びコストの低減を達成する。更に、図12Eの電極326RBのサイズは、電極326FAと電極326RAとの間の電極オーバーラップが、遠位標識領域320Aを提供することを示す。

【0489】

図示しないその他の実施形態では、間隙390Rは、所望の遠位標識領域320Aの形状と整合するように成形され、接続トラック328FAと電極326RAとのオーバーラップである領域3201内の形状誤差を低減してもよい。有利には、標識322の忠実度の向上が、達成されてもよい。

【0490】

図13Aは、切替可能液晶極性制御リターダのための、上部電極及び底部電極の不整合の上面図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図13Aの実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述の同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0491】

10

20

30

40

50

標識ディスプレイモードにおいて、オーバーラップ電極 3 2 6 F A、3 2 6 F B は、標識領域 3 2 0 A を提供する。遠位領域 3 2 7 F A、3 2 7 R A の不整合は、例えば、接続オーバーラップ領域 3 2 0 1、3 2 0 2 において、標識 3 2 2 A のプロファイルのいくらかの性能低下をもたらす場合がある。当該性能低下を最小限に抑えることが、望ましい。

【0 4 9 2】

図 1 3 B は、切替可能液晶極性制御リターダ 3 0 0 のための、代替上部電極 3 1 7 F 及び代替底部電極 3 1 7 R の、上面図を示す、概略図である。更に詳細に論じられていない図 1 3 B の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述の同等の参照番号を有する特徴に対応すると、想定されてもよい。

【0 4 9 3】

接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A は、それが接続される少なくとも 1 つの遠位領域 3 2 7 F A、3 2 7 R A に隣接して、幅が縮小された、ネック 3 4 8 F A、3 4 8 R A を、それぞれ有する。有利には、性能低下領域 3 2 0 2 のサイズは、このように低減される。更に、遠位領域 3 2 7 F A、3 2 7 R A のサイズは、低減された性能低下を更に提供するために異なってもよい、すなわち、オーバーラップ領域 3 2 0 1 は、例えば、省略されてもよい。

【0 4 9 4】

更に、接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A の幅を増大させて、ネック以外の抵抗を低減してもよい。接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A にわたる電圧降下を低減してもよく、動作広角モード及び動作狭角モードの均一性が、有利に増大する。

【0 4 9 5】

次に、接続トラックの別の構成について説明する。

【0 4 9 6】

図 1 4 A は、標識 3 2 2 及び接続トラック 3 2 8 の構成の上面図を示す、概略図である。図 1 4 B は、ディスプレイデバイス 1 0 0 が自動車のダッシュボード 6 1 0 内に配置された、標識 3 2 2 及び接続トラック 3 2 8 の配置の、上面図を示す、概略図であり、図 1 4 C は、第 1 の近位背景領域 3 2 0 B 1 及び第 2 の近位背景領域 3 2 0 B 2 を含む遠位標識領域 3 2 0 A の配置の上面図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 1 4 A ~ 図 1 4 C の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0 4 9 7】

図 1 4 A の代替実施形態では、クラウド記号は、本明細書のその他の箇所に示されるロゴテキストの代替として使用され得る記号標識を表す。図 8 E と比較して、複数の標識標識領域 3 2 0 A は、異なるサイズで提供される。標識 3 2 0 A は、それぞれ、本明細書のその他の箇所に示すように、別個の接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A によって接続される。

【0 4 9 8】

図 1 4 B の代替実施形態では、接続トラック 3 2 8 F A、3 2 8 R A は、標識領域 3 2 0 A を、グループと一緒にデジター・チェーン接続するために設けられる。図 1 4 A の実施形態と比較して、いくつかの接続トラック 3 2 8 及び駆動システムが、低減された複雑性及びコストで提供されてもよい。

【0 4 9 9】

図 1 4 B は、標識 3 2 0 A が、ダッシュボード 6 1 0 の表面上に（おそらく印刷によって）設けられた標識シンボル 6 2 0 に一致するように配置されてもよいことを更に示す。有利には、ディスプレイが、図 2 A ~ 図 2 B に示されるような標識モードにある場合に、又は図 5 A ~ 図 5 D に示されるようなプライバシー標識モードにある場合に、軸外の運転者によって見られるディスプレイの美的外観は、自動車の客室の美的外観と調和されてもよい。

【0 5 0 0】

図 1 4 C の代替実施形態では、第 1 の近位背景領域 3 2 0 B 1 及び第 2 の近位背景領域

10

20

30

40

50

3 2 0 B 2 において、対応する電極区域 3 2 7 F B 1 及び 3 2 7 F B 2 並びに電極区域 3 2 7 R B 1、3 2 7 R B 2 は、間隙 3 9 3 によって分離される。このような構成は、ディスプレイデバイス 1 0 0 の部分の別個のスイッチングを提供してもよい。ディスプレイデバイス 1 0 0 のいくつかの部分は、ディスプレイデバイス 1 0 0 のその他の部分とは異なるモードで動作してもよい。有利には、観察者 4 5、4 7 は、ディスプレイデバイス 1 0 0 のいくつかの部分において、いくつかの情報を共有してもよく、観察者 4 7 にとっては、ディスプレイデバイス 1 0 0 のその他の部分は視認不可能である。

【0501】

プライバシーモード動作及び共有モード動作を提供するディスプレイデバイスの面積の割合を修正することが望ましい場合がある。

10

【0502】

図 1 4 D は、アドレス指定可能電極 3 1 7 F B a ~ 3 1 7 F B n 及び 3 1 7 R B a ~ 3 1 7 R B n のセグメント化アレイを備える、切替可能液晶極性制御リターダ 3 0 1 の、電極 3 2 6 F、3 2 6 R の上面図を示す概略図である。図 1 4 E は、標識 3 2 2 及びタッチスクリーン 4 2 0 を備える、図 1 4 D のアドレス指定可能電極のセグメント化アレイを備える、ディスプレイデバイス 1 0 0 の動作を示す概略図であり、図 1 4 F は、アドレス指定可能電極のセグメント化アレイ及びタッチスクリーン 4 2 0 を備える、ディスプレイデバイス 1 0 0 の動作を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 1 4 D ~ 図 1 4 F の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

20

【0503】

図 1 4 D の代替実施形態において、電極 3 2 6 F B、3 2 6 R B は、セグメント化された領域 3 2 6 F B a ~ 3 2 6 F B n 及び 3 2 6 R B a ~ 3 2 6 R B n を、それぞれ提供するようにセグメント化されている。

【0504】

図 1 4 D の構成の 1 つの動作モードが、図 1 4 E に示されている。タッチスクリーン 4 2 0 は、ユーザの指 2 5 が、プライバシー動作モードと共有動作モードとの間の分割を決定するように、設けられている。上の図では、指は、右側の 3 つのセグメント化された背景領域 3 2 0 B a ~ 3 2 0 B c が、背景領域 3 2 0 B から出力される狭角光円錐 4 0 1 B を用いて、プライバシーモードで駆動されることを示すように位置している。その他のセグメントでは、広角光円錐 4 0 2 B が、ディスプレイデバイス 1 0 0 の残りの領域にわたって提供される。中央の図では、指 2 5 は、より多くのセグメント 3 2 0 B a ~ 3 2 0 B n が、背景領域 3 2 0 B a ~ 3 2 0 B e 内に狭角光円錐 4 0 1 B を提供するように駆動されるように、位置している。標識領域 3 2 0 A では、標識 3 2 2 の一部が、広角光円錐 4 0 2 A で現れる。下の図では、より多くのセグメント 3 2 0 B a ~ 3 2 0 B n が、背景領域 3 2 0 B a ~ 3 2 0 B i に狭角光円錐 4 0 1 を提供するように駆動され、標識 3 2 2 の全体が現れるように指 2 5 が位置している。観察者 4 5、4 7 によって使用されるディスプレイデバイス 1 0 0 領域の相対的な割合は、制御されてもよい。有利には、ディスプレイ使用の増加した柔軟性が提供されてもよい。このような配置は、超高アスペクト比ディスプレイにおいて、例えば、ピラー・トゥ・ピラー (pillar-to-pillar) 型自動車用ディスプレイにおいて使用するために、特に望ましい場合がある。代替的な構成では、相対領域の制御は、例えば、アプリケーション又は画像内容、検出されたユーザ 4 5 の存在に応じて、その他の手段によって設定されてもよい。電極 3 2 6 F B a ~ 3 2 6 F B n、3 2 6 R B a ~ 3 2 6 R B n のセグメント化領域は、セグメント化バックライト 2 0、例えば、上記の図 7 A に示されるようなミニ LED バックライトと協働して更に配置されていてもよい。

30

40

【0505】

図 1 4 F の代替実施形態では、標識 3 2 2 は、均一なプライバシー又は共有モード動作が達成され得るように駆動されなくてもよい。

【0506】

50

図 1 5 A は、0 ボルトで動作し、上部電極 3 1 7 F 及び下部電極 3 1 7 R のためのオフセット間隙 3 9 0 F、3 9 0 R を備える、切替可能液晶リターダ 3 0 1 の側面図を示す概略図であり、図 1 5 B は、駆動モードで動作し、上部電極 3 1 7 F 及び下部電極 3 1 7 R のためのオフセット間隙 3 9 0 F、3 9 0 R を備える、切替可能液晶リターダ 3 0 1 の側面図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 1 5 B の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述の同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【 0 5 0 7 】

図 1 5 A ~ 図 1 5 B は、電極 3 1 7 F、電極 3 1 7 R と液晶層 3 1 4 の材料 4 1 4 との間に配置された配向層 4 1 7 F、4 1 7 R を更に示す。例示的な配向層は、上記の表 1 ~ 表 2 に記載されている。

10

【 0 5 0 8 】

第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R のそれぞれは、間隙 3 9 0 によって分離された複数のアドレス指定可能領域 3 2 7 A、3 2 7 B を提供するようにパターン化され、第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の複数のアドレス指定可能領域 3 2 7 A、3 2 7 B は、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 にわたって位置合わせされる。

【 0 5 0 9 】

狭角動作モード及び広角動作モードでは、液晶材料 4 1 4 が、間隙 3 9 0 F、3 9 0 R にわたって実質的に均一な状態に位置合わせすることが望ましい。

20

【 0 5 1 0 】

間隙 3 9 0 F、3 9 0 R の幅、 F 、 R は、最大でも、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 の厚さ t の 2 倍、好ましくは、最大でも液晶材料の層の厚さ t であってもよい。このような実施形態では、液晶材料 4 1 4 は、それぞれ、電極 3 1 7 F、電極 3 1 7 R の領域 3 2 7 F A、3 2 7 F B と、領域 3 2 7 R A、3 2 7 R B と、の間の、間隙 3 9 0 の領域における、配向方向 4 1 5 と同様の、間隙 3 9 0 の領域における配向方向 4 1 9 で提供されてもよい。間隙 3 9 0 F、3 9 0 R の視認性は、有利に最小化されてもよく、例えば、図 4 B 及び図 4 D に示されるように、標識 3 2 2 の残留視認性のない均一な画像が達成される。

【 0 5 1 1 】

液晶層 3 1 4 に電圧が印加されると、材料は、結果として生じる rms 電界に従って再位置合わせする。不整合を最小限に抑えることが望ましい。更に、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 にわたって位置合わせされた第 1 の透過性電極 3 1 7 F 及び第 2 の透過性電極 3 1 7 R の複数のアドレス指定可能領域 3 2 7 A、3 2 7 B を分離する、間隙 3 9 0 F、3 9 0 R は、オフセットされる。オフセット距離 Δ は、少なくとも液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 の厚さ t であってもよく、好ましくは、液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 の厚さ t の少なくとも 2 倍であってもよい。液晶材料 4 1 4 の配向方向 4 1 7 の不整合が低減され、間隙視認性が、有利に低減される。

30

【 0 5 1 2 】

図 1 5 C は、プライバシーモードで動作し、上部電極 3 1 7 F 及び下部電極 3 1 7 R のための位置合わせされた間隙を備える、極性制御リターダの側面図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 1 5 C の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

40

【 0 5 1 3 】

図 1 5 A ~ 図 1 5 B と比較すると、間隙 3 9 0 F、3 9 0 R は、位置合わせされてもよい。電極間隙の視認性は、より小さい領域に限定されてもよい。

【 0 5 1 4 】

次に、表 1 及び表 2 に示されたものに対する、極性制御リターダ 3 0 0 の代替の例示的な実施形態について説明する。

【 0 5 1 5 】

図 1 5 D は、負の C プレートリターダを含む受動リターダ 3 3 0 を含む、極性制御リタ

50

ーダ 3 0 0 の配向方向の透視正面図を示す概略図である。図 1 5 E は、交差した正の A プレートリターダ 3 3 0 A、3 3 0 B を含む、受動リターダを備える、極性制御リターダ 3 0 0 の配向方向の正面斜視図を示す概略図である。図 1 5 F は、ねじれ液晶層 3 1 4 を含む極性制御リターダ 3 0 0 の配向方向の、透視正面図を示す、概略図であり、図 1 5 G は、回転配向層 4 1 7 F、4 1 7 R 及び受動リターダ 3 3 0 を含む極性制御リターダの配向方向の透視正面図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 1 5 D ~ 図 1 5 F の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【 0 5 1 6 】

第 1 の配向層 4 1 7 F 及び第 2 の配向層 4 1 7 R の面内配向の方向 F、R は、それぞれ、矢印 4 1 9 F、4 1 9 R によって示され、配向層 4 1 7 F、4 1 7 R は、表 8 の例示的な（しかし非網羅的な）実施形態に示されるように、均一又はホメオトロピックであってもよい。

【 0 5 1 7 】

受動リターダ 3 3 0 は、図 1 5 D に示すように、少なくとも 1 つの C プレートリターダを含んでもよい。あるいは、受動リターダ 3 3 0 は、例えば、図 1 5 E に示すように、方向 F が、1 3 5 °、方向 R が 4 5 °の交差した正の A プレート 3 3 0 A、3 3 0 N などの、リターダの組み合わせであってもよい。代替的に、受動リターダ 3 3 0 は、液晶材料 4 1 4 のねじれ層 3 1 4 の例について図 1 5 F に示されるように、省略されてもよい。

【 0 5 1 8 】

図 1 5 G の代替の例示的な実施形態では、配向層 4 1 7 F、4 1 7 R の配向方向 F、R は、それぞれ、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、米国特許第 1 1 , 0 9 9 , 4 4 8 号に記載されているように、図 1 5 D の実施形態と比較して、例えば、1 0 °又は 1 5 °、回転してもよい。有利には、動作において、このような構成は、ディスプレイデバイス 1 0 0 の面の法線からオフセットされるピーク輝度を提供してもよい。例えば、図 6 A を考慮すると、このようなオフセットは、運転観察者 4 7 の方向から離れていてもよく、ディスプレイデバイス 1 0 0 に向かって傾斜している運転者に対して、改善されたセキュリティ関数 S を有利に達成するように構成されてもよい。

【 0 5 1 9 】

本実施形態では、受動リターダ 3 3 0 は、負の C プレート、正の C プレート、正の A プレート、又は 0 プレートのうちの、少なくとも 1 つであってもよい。液晶材料 4 1 4 の層 3 1 4 のリターダンス及び受動リターダのリターダンスの値の望ましい範囲は、米国特許第 1 0 , 9 7 6 , 5 7 8 号に更に記載されており、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

【 表 1 1 】

表 8

	受動リターダ 330	配向層 417F タイプ	面内配向方向 419F	配向層 417R タイプ	面配向方向 419R
図 15D	負の C	ホモジニアス	90°	ホモジニアス	270°
		ホモジニアス	90°	ホメオトロピック	270°
		ホメオトロピック	90°	ホメオトロピック	270°
図 15E	交差された正の A	ホモジニアス	90°	ホモジニアス	270°
		ホモジニアス	90°	ホメオトロピック	270°
		ホメオトロピック	90°	ホメオトロピック	270°
図 15F	—	ホモジニアス	135°	ホモジニアス	45°
図 15G	負の C / 交差された正の A	ホモジニアス	80°	ホモジニアス	260°
		ホモジニアス	75°	ホメオトロピック	255°

【 0 5 2 0 】

液晶リターダ 3 0 1 の位置合わせされた電極 3 2 6 F A、3 2 6 R A の組立体のコスト

を低減することが望ましい場合がある。

【0521】

図16は、切替可能液晶極性制御リターダ301の代替電極の上面図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図16の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0522】

図16の代替実施形態では、第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rの一方は、間隙390によって分離された複数のアドレス指定可能領域327A、327Bを提供するようにパターン化され、第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rの他方はパターン化されていない。

10

【0523】

最も一般的には、複数の領域320A、320Bは、第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rの外縁321F、321Rに隣接しない、少なくとも1つの遠位領域320Aと、第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rの外縁321F、321Rに隣接する、少なくとも1つの近位領域320Bと、を含み、少なくとも1つの遠位領域327Aと位置合わせされた第1の透過性電極317F及び第2の透過性電極317Rの少なくとも1つの領域320FAは、接続された領域327FA、327FBの間に抵抗を提供するように構成されたコネクタ370Fによって、少なくとも1つの近位領域320Bと位置合わせされた同じ透過性電極317Fの領域327FBに接続される。

20

【0524】

換言すれば、電極317F、317Rの複数の領域は、第1の透過性電極317Fの外縁321Fに隣接しない、少なくとも1つの遠位アドレス指定可能領域327A、327Bと、第1の透過性電極317Fの外縁321に隣接する、少なくとも1つの近位領域327FBと、を含む。

【0525】

図示されていない代替実施形態において、第1の透過性電極317Fの電極構成は、第2の透過性電極317R上に更に設けられてもよく、第2の透過性電極317Rの接続領域327RA、327RB間に抵抗を提供するように構成されている更なるコネクタ370Rが設けられてもよい。

30

【0526】

換言すれば、少なくとも1つの遠位領域327Fは、少なくとも1つの遠位領域327FAと、少なくとも1つの近位領域327FBと、の間に、抵抗を提供するように構成された、コネクタ370Fによって、少なくとも1つの近位アドレス指定可能領域327Bに接続される。

【0527】

図16に示す実施形態では、第2の透過性電極317Rは均一である。有利には、製造及び整合のコストが低減される。

【0528】

図17A～図17Cは、図16のコネクタ370Fの、上面図を示す、概略図である。更に詳細に論じられていない図17A～図17Cの実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。高抵抗トラッキングは、例えば、狭い電極チャネル、コネクタ370F内の除去された透明導体材料の領域371を提供することによって、又はジグザグコネクタ370Fプロファイルによって提供されてもよい。

40

【0529】

次に、領域320A、320Bの駆動について更に詳細に説明する。

【0530】

図18は、図16の電極間の電圧の駆動を示す概略回路図である。

【0531】

50

電圧 V_{IN} は、電極 317F の近位電極アドレス指定可能領域 327B を含むシート透明電極に印加される。低いシート抵抗の場合、近位電極アドレス指定可能領域 327B 内の液晶層 314 にわたる電圧 V_B は、 V_{IN} と実質的に同じであり、コンデンサ C_B を充電する。コネクタ 370F の抵抗は、領域 327FA に電圧降下を所与し、標識領域 320A に、異なる静電容量 C_A を所与する。コネクタ 370 の抵抗の設計、及び駆動電圧のアドレス指定周波数の選択によって、領域 327FA 内の液晶材料にわたって見られる電圧は、領域 327FB とは異なる反射率を達成するように制御されてもよい。

【0532】

有利には、液晶リターダ 314 の電極 317F、317R の複雑性及びコストを低減してもよい。

【0533】

換言すれば、周囲照明 410 において使用するためのディスプレイデバイス 100 は、光を出力するように構成された空間光変調器 48 であって、当該空間光変調器 48 が、空間光変調器 48 の出力側に配置された出力偏光子 218 を備え、出力偏光子 218 が直線偏光子である、空間光変調器 48 と、視野角制御構成体であって、当該視野角制御構成体が、出力偏光子 218 の出力側に配置された追加の偏光子 318 であって、当該追加の偏光子 318 が直線偏光子である、追加の偏光子 318 と、出力偏光子 218 と追加の偏光子 318 との間に配置された反射偏光子 302 であって、当該反射偏光子 302 が直線偏光子である、反射偏光子 302 と、当該反射偏光子 302 と当該追加の偏光子 318 との間に配置された少なくとも 1 つの極性制御リターダ 300 であって、当該少なくとも 1 つの極性制御リターダ 300 が、液晶材料 414 の層 314 と、当該液晶材料 414 の層 314 の両側の第 1 の透過性電極 317F 及び第 2 の透過性電極 317R と、を備える、切替可能液晶リターダ 301 を含み、当該第 1 の透過性電極 317F 及び当該第 2 の透過性電極 317R のうちの少なくとも 1 つが、間隙 390 によって分離された複数のアドレス指定可能領域 327A、327B を提供するようにパターン化され、当該領域のうちの少なくとも 1 つが、軸外観察者 47 に表示するための標識領域 320A の形状であり、当該複数のアドレス指定可能領域 327A、327B が、当該第 1 の透過性電極 317F 及び当該第 2 の透過性電極 317R の外縁 321 に隣接しない少なくとも 1 つの遠位領域と、外縁 321 に隣接する少なくとも 1 つの近位領域と、を含み、当該少なくとも 1 つの遠位アドレス指定可能領域 327A が、少なくとも 1 つの遠位アドレス指定可能領域 327A と少なくとも 1 つの近位アドレス指定可能領域 327B と、の間に、抵抗を提供するように構成された、コネクタ 370 によって、少なくとも 1 つの近位アドレス指定可能領域 327B に接続される、少なくとも 1 つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、を備える。

【0534】

次に、標識領域 320A 及び背景領域 320B の代替的な電極配置について、説明する。

【0535】

図 19A は、切替可能液晶極性制御リターダ 300 の電極 317F、電極 317R の上面図、及び電圧 V_{FA} による上部電極パターン領域 A の駆動を示す、概略図であり、図 19B は、切替可能液晶極性制御リターダの電極の上面図、及び電圧 V_{FB} による上部電極パターン領域 B の駆動を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 19A ~ 図 19B の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0536】

図 19A は、電極 317F の外縁 321F の外側にあるコネクタ 347FA によって、電圧 V_{FA} で駆動される、近位領域 327FA を示し、図 19B は、電極 317F の外縁 321F の外側にあるコネクタ 347FB によって電圧 V_{FB} で駆動される近位領域 327FB を示す。液晶層 314 の反対側には、共通均一電極 317R が配置されている。

【0537】

10

20

30

40

50

図 19 C は、反射性背景領域 320 B についての図 19 A ~ 図 19 B の電極 317 F、電極 317 R のアドレス指定のための、例示的な電圧信号 520 F A、520 F A、520 R を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 19 C の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

【0538】

図 19 C の実施形態では、電極 317 R は接地され、電極領域 327 F A は、低反射率で駆動される標識領域 320 A を提供し、電極領域 327 F B は、標識背景領域 320 B を提供する。したがって、例えば、図 2 B のディスプレイが、提供されてもよい。アドレス電極 317 F、317 R の複雑性が、有利に低減され、コストが低減される。

10

【0539】

図 19 D は、反射標識領域に対する、図 19 A ~ 図 19 B のパターン化された電極のアドレス指定のための例示的な電圧信号を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 19 D の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。図 19 D の代替実施形態では、標識領域 320 A は、波形 520 F A による電極領域 327 F A の駆動によって、反射性として提供され、標識背景領域 320 B は、波形 520 F B による電極アドレス指定可能領域 327 B の駆動によって、非反射性として提供される。

【0540】

図 20 A は、切替可能液晶極性制御リターダ 301 のための代替上部電極 317 F 及び代替底部電極 317 R の、斜視側面図を示す、概略図であり、図 20 B は、図 20 A の切替可能液晶極性制御リターダ 301 の電極の、上面図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 20 A ~ 図 20 B の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

20

【0541】

第 1 の透過性電極 317 F 及び第 2 の透過性電極 317 R の一方は、間隙 390 によって分離された複数のアドレス指定可能領域 327 A、327 B を提供するようにパターン化され、第 1 の透過性電極 317 F 及び第 2 の透過性電極 317 R の他方はパターン化されていない。

【0542】

図 20 C は、空間光変調器 48 から光 400 が出力されない、図 20 A 及び図 20 B のパターン化された電極液晶極性制御リターダ 301 を備える切替可能プライバシーディスプレイデバイス 100 を備える、周囲光源 410 によって照明されたラップトップコンピュータ 102 の、見下ろし軸外斜視図を示す概略図である。更に詳細に論じられていない図 20 C の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

30

【0543】

図 19 A の構成と比較すると、バスバー接続電極 325 は、作動領域内に設けられ、軸外観察者 47 に対して軸外位置に表示される標識領域 320 A の一部を形成する。有利には、液晶リターダ 301 の複雑性及びコストが低減される。

40

【0544】

次に、軸上光及び軸外光に対する極性制御リターダの動作について説明する。

【0545】

図 21 A は、共有動作モードにおける、空間光変調器 48 からの透過光に対する、図 2 の構成の動作を、側面図で示す概略図である。以下に記載される実施形態では、ディスプレイに垂直な（又は正面方向の）光線 445 は、極性制御リターダ 300 A、300 B 並びに偏光子 318 A、302、及び 318 B によって修正されない偏光状態 360 で、ディスプレイ偏光子 219 によって透過される。このような光は、高輝度で透過する。

【0546】

共有モードでは、法線方向に対して 0 でない極角を有する光線 447 もまた、極性制御

50

リターダ 300 A、300 B 並びに偏光子 318 A、302 及び 318 B によって、実質的に修正されない、同じ偏光状態 360 で透過される。空間光変調器 48 からの輝度の極性プロファイルは、実質的に変更されなくてもよい。有利には、ディスプレイは、広範囲の極視野位置から視認可能であり、複数のディスプレイユーザによって視認可能である。

【0547】

図 21 B は、周囲光の高い反射率を有するプライバシー動作モードにおける、空間光変調器 48 からの透過光に対する、図 2 A および図 2 B の構成の動作を側面図で示す概略図である。正面光線 445 は、極性制御リターダ 300 A、300 B によって実質的に修正されない偏光状態 360 を有する。比較すると、軸外光線 447 は、一般に、楕円状態 362 A を提供するために付与された位相差を有する、第 1 の偏光制御リターダからの出力を有する。第 1 の追加の偏光子 318 A に入射すると、光線 447 の輝度は、出力状態 360 で低減される。当該光線 447 は、小さな損失で反射偏光子 302 を透過し、第 2 の偏光制御リターダ 300 B に入射し、そこで、更なる位相変調が提供され、出力偏光状態 362 B が達成される。このような状態 362 B は、第 2 の追加の偏光子 318 B によって、少なくとも部分的に吸収される。光線 447 は、したがって、図 21 A の光線 447 と比較して低減された輝度で、軸外極位置において透過される。

10

【0548】

次に、反射偏光子 302 の動作について説明する。

【0549】

図 21 C は、共有動作モードにおける、入射周囲光 604 に対する図 18 A の構成の動作を側面図で示す概略図である。光線 404、406 は、実質的に偏光されていない状態 370 で、ディスプレイデバイス 100 に入射する。偏光子 318 B は、第 1 の偏光制御リターダに入射し、正面光線 404 及び軸外光線 406 に対して実質的に修正されない偏光状態 360 を提供する。したがって、光線は、ディスプレイによって実質的に反射されず、空間光変調器 48 及びバックライト 20（存在する場合）において吸収される。ディスプレイ反射率は、広範囲の視野方向に対して低レベルに維持され、有利には、高コントラスト画像が、複数のディスプレイユーザによって視認可能である。

20

【0550】

図 21 D は、周囲光の高い反射率を有するプライバシー動作モードにおける、周囲光に対する図 18 A の構成の動作を側面図で示す概略図である。正面から入射する周辺光線 404 は、反射偏光子 302 から実質的に反射されて透過される。更に詳細に論じられていない図 21 A ~ 図 21 D の実施形態の特徴は、特徴の任意の潜在的な変形を含む、上述のような同等の参照番号を有する特徴に対応すると想定されてもよい。

30

【0551】

比較すると、光線 406 は、状態 364 が反射偏光子を照明するように、極性制御リターダ 300 B において位相変調を受ける。反射偏光子 302 の電気ベクトル透過方向 303 に直交する、分解された偏光状態 366 は、反射され、偏光状態 368 が第 2 の追加の偏光子に入射するように極性リターダを通過する。したがって、偏光子 318 B の電気ベクトル透過方向に平行な状態 368 の成分は透過される。軸外の観察者 47 にとって、ディスプレイは、増加した反射率を有するよう見える。当該増大した反射率は、有利には、上述のように増大したセキュリティ関数 S を達成する。

40

【0552】

本明細書で使用され得る場合、用語「実質的に (substantially)」及び「およそ (approximately)」は、それに対応する用語及び / 又は項目間の相対性に対して、業界で受け入れられる許容範囲を付与するものである。このような、業界で受け入れられる許容範囲は、0 パーセント ~ 10 パーセントの範囲であり、成分値、角度などが該当するが、これらに限定されない。このような、項目間の相対性は、約 0 パーセント ~ 10 パーセントの範囲である。

【0553】

本明細書に開示される原理による様々な実施形態を上述してきたが、それらは限定とし

50

てではなく、単なる一例として提示されていることを理解されたい。それ故、本開示の広さ及び範囲は、上述した例示的な実施形態のいずれによっても制限されてはならず、請求項のいずれか、及び本開示に由来するそれらの均等物に従ってのみ定義されるべきである。更に、上述の利点及び特徴が記載された実施形態において提供されるが、このような公開される特許請求の範囲の用途を、上述の利点のいずれか又は全てを達成する方法及び構造に限定するものではない。

【 0 5 5 4 】

なお、本明細書におけるセクションの見出しは、37CFR1.77の定義するところに従って、そうでなければ、編成上の目印として、提供されるものである。これらの見出しは、本開示から生じ得る請求項に定める実施形態を限定したり又は特徴付けたりしないものとする。具体的には、単に例示ではあるが、「技術分野」という見出しがあるが、いわゆる分野を説明するためにこの見出しの下に選択された表現によって、特許請求の範囲が限定されるものではない。更に、「背景技術」に記載された技術に関する記述は、特定の技術が、本開示における任意の実施形態に対する先行技術であることの承認として解釈されるべきではない。「発明の概要」についても、公開される請求項で述べられる実施形態を特徴付けるものとして、考慮されるべきでない。更に、本開示においては、単数形での「発明(invention)」に対するいずれの言及も、本開示における新規な点が1つのみであるということ的主張するために使用されるべきではない。複数の実施形態は、本開示により、公開される複数の請求項の限定に従って、述べられる場合があり、したがって、これらの請求項は、当該実施形態及びそれらの均等物を定義することによって、それらを保護している。全ての例において、このような請求項の範囲は、本開示に照らして、固有の利点が考慮されるべきであり、本明細書で定める見出しによって制約されてはならない。

(他の可能な項目)

(項目1)

周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスであって、

光を出力するように構成された空間光変調器であって、前記空間光変調器が、前記空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子を備え、前記出力偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、

視野角制御構成体であって、

前記出力偏光子の前記出力側に配置された追加の偏光子であって、前記追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、

前記出力偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された反射偏光子であって、前記反射偏光子が直線偏光子である、反射偏光子と、

前記反射偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された少なくとも1つの極性制御リターダであって、前記少なくとも1つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、前記液晶材料の層の両側の第1の透過性電極及び第2の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、前記第1の透過性電極及び前記第2の透過性電極のうちの少なくとも1つが、間隙によって分離された領域内でパターン化されて、前記液晶材料の層の複数のアドレス指定可能な領域を提供し、前記複数のアドレス指定可能な領域のうちの少なくとも1つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも1つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、

前記空間光変調器を制御し、前記液晶材料の層を駆動するために、前記第1の透過性電極及び前記第2の透過性電極にわたって電圧を印加するように構成された、制御システムであって、

前記制御システムが、複数の動作モードで動作可能であるように構成されており、前記複数の動作モードが、

広角動作ディスプレイモードであって、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記動作画像が広角及び狭角では視認可能であり、前記標識が、前記狭角又は前記広角では視認不可能であるように、異なる領域において、前記液

晶材料の層を同じ状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、広角動作ディスプレイモードと、

少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードであって、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記動作画像が、前記狭角では視認可能であるが、前記広角では視認不可能であり、前記標識が、前記狭角では視認不可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域における状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードと、

少なくとも 1 つの標識ディスプレイモードであって、前記制御システムが、前記標識が視認可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、少なくとも 1 つの標識ディスプレイモードと、を含む、制御システムと、を備える、ディスプレイデバイス。

10

(項目 2)

前記少なくとも 1 つの標識ディスプレイモードは、前記制御システムが、画像を表示しないように前記空間光変調器を制御し、前記標識が、前記広角では視認可能であるが、前記狭角では視認不可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、標識ディスプレイモードを含む、項目 1 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 3)

前記少なくとも 1 つの標識ディスプレイモードは、前記制御システムが、前記標識を照明するための照明画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記標識が、前記広角及び前記狭角では視認可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において前記異なる状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、標識ディスプレイモードを含む、項目 1 又は 2 に記載のディスプレイデバイス。

20

(項目 4)

前記照明画像が、静止画像である、項目 3 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 5)

前記照明画像が、前記標識と位置合わせされている、項目 3 又は 4 に記載のディスプレイデバイス。

30

(項目 6)

前記少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードは、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記標識が、前記広角では視認不可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において同じ状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、狭角動作ディスプレイモードを含む、項目 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 7)

前記少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードは、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記標識が、前記広角では視認可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、狭角動作ディスプレイモードを含む、項目 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

40

(項目 8)

前記標識が、アイコン又はテキストである、項目 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 9)

前記間隙が、最大で前記液晶材料の層の厚さの 2 倍、好ましくは、最大で前記液晶材料の層の前記厚さの幅を有する、項目 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

50

(項目 10)

前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のそれぞれが、間隙によって分離された複数の領域を提供するようにパターン化されている、項目 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 11)

前記液晶材料の層にわたって位置合わせされた前記間隙が、オフセットされている、項目 10 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 12)

前記オフセットが、少なくとも前記液晶材料の層の厚さであり、好ましくは、前記液晶材料の層の前記厚さの少なくとも 2 倍である、項目 11 に記載のディスプレイデバイス。

10

(項目 13)

前記複数の領域が、少なくとも 1 つのアイランド領域と、前記アイランド領域の周囲に延在する少なくとも 1 つの周辺領域と、を含み、

前記少なくとも 1 つの周辺領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域が、前記液晶材料の層にわたって位置合わせされたブリッジングスリットを有し、前記ブリッジングスリットを通して、前記少なくとも 1 つのアイランド領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域に接続されたブリッジングトラックが延在する、項目 10 ~ 12 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 14)

20

前記複数の領域が、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の外縁に隣接しない少なくとも 1 つの遠位領域と、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記外縁に隣接する少なくとも 1 つの近位領域と、を含み、

前記少なくとも 1 つの近位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域が、前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域に接続された、少なくとも 1 つの接続トラックが延在する、少なくとも 1 つの接続スリットを有し、前記少なくとも 1 つの接続トラックが、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記外縁まで延在し、前記制御システムが、前記少なくとも 1 つの遠位領域に電圧を印加するために、前記外縁において前記少なくとも 1 つの接続トラックに接続されている、項目 10 ~ 13 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

30

(項目 15)

前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記領域に接続された、前記少なくとも 1 つの接続トラックが、前記液晶材料の層にわたって、互いに位置合わせされていない、項目 14 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 16)

前記制御システムが、前記少なくとも 1 つの遠位領域、前記少なくとも 1 つの接続トラックと位置合わせされた前記少なくとも 1 つの近位領域の部分、及び前記近位領域の残りの部分のそれぞれにおける前記動作モードに従って、前記液晶材料の層の前記複数の領域を所望の状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加するように選択された、振幅及び位相を有する、それぞれの電圧信号を、前記少なくとも 1 つの接続トラック及び前記少なくとも 1 つの近位領域に印加するように構成されている、項目 15 に記載のディスプレイデバイス。

40

(項目 17)

前記少なくとも 1 つの接続トラックが、それが接続される前記少なくとも 1 つの遠位領域に隣接して減少した幅のネックを有する、項目 13 ~ 16 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 18)

前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の一方が、間隙によって分離された領

50

域にパターン化されており、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の他方が、パターン化されていない、項目 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 1 9)

前記複数のアドレス指定可能な領域が、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の外縁に隣接しない少なくとも 1 つの遠位領域と、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記外縁に隣接する少なくとも 1 つの近位領域と、を含み、前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のうちの少なくとも 1 つの領域が、接続された前記領域間に抵抗を提供するように構成されているコネクタによって、前記少なくとも 1 つの近位領域と位置合わせされた同じ透過性電極の領域に接続される、項目 1 ~ 1 8 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

10

(項目 2 0)

周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスであって、

光を出力するように構成された空間光変調器であって、前記空間光変調器が、前記空間光変調器の一方の側に配置されたディスプレイ偏光子を備え、前記ディスプレイ偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、

視野角制御構成体であって、

前記ディスプレイ偏光子の外側に、前記空間光変調器の前記ディスプレイ偏光子と同じ側に配置された追加の偏光子であって、前記追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、

前記ディスプレイ偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された少なくとも 1 つの極性制御リターダであって、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、前記液晶材料の層の両側の第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のうちの少なくとも 1 つが、間隙によって分離された領域内でパターン化されて、前記液晶材料の層の複数のアドレス指定可能な領域を提供し、前記複数のアドレス指定可能な領域のうちの少なくとも 1 つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも 1 つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、

20

前記空間光変調器を制御し、前記液晶材料の層を駆動するために、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって電圧を印加するように構成された、制御システムであって、

30

前記制御システムが、複数の動作モードで動作可能であるように構成されており、前記複数の動作モードは、

広角動作ディスプレイモードであって、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記動作画像が広角及び狭角では視認可能であり、前記標識が、前記狭角又は前記広角では視認不可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において同じ状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、広角動作ディスプレイモードと、

少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードであって、前記制御システムが、動作画像を表示するように前記空間光変調器を制御し、前記動作画像が、前記狭角では視認可能であるが、前記広角では視認不可能であり、前記標識が、前記狭角では視認不可能であるが、前記広角では視認可能であるように、前記液晶材料の層を異なる領域において異なる状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加する、少なくとも 1 つの狭角動作ディスプレイモードと、を含む、制御システムと、を備える、ディスプレイデバイス。

40

(項目 2 1)

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の入力側に配置された入力偏光子であり、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記入力側に配置されている、項目 2 0 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 2 2)

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子であり

50

、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記出力側に配置されている、項目 20 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 23)

前記視野角制御構成体が、前記出力偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された反射偏光子を更に備え、前記反射偏光子が直線偏光子であり、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、前記反射偏光子と前記追加の偏光子との間に配置されている、項目 22 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 24)

前記動作画像は、問題の角度で定義されるセキュリティ係数 S_n が、全ての領域について、それぞれ、1.0 未満である場合、又は少なくとも 1.0 である場合に、視認可能であるか、又は視認不可能であり、前記セキュリティ係数 S_n が、以下の式、

$$S_n = \log_{10} [1 + (n \cdot \quad) / (\quad \cdot P_n)] \text{ によって与えられ、}$$

式中、

n が、問題の前記角度における、前記ディスプレイデバイスの反射率であり、

P_n が、前記ディスプレイデバイスの最大輝度に対する、前記問題の角度における前記ディスプレイデバイスの輝度の比であり、

\quad が、ステラジアン単位の立体角であり、

\quad が、4.0 のステラジアン値を有する係数である、項目 1 ~ 23 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 25)

標識の形状の前記複数のアドレス指定可能な領域のうちの前記少なくとも 1 つの領域と、その他の領域とで、前記問題の角度で定義される前記セキュリティ係数 S_n が異なる場合、又は同一である場合、それぞれ、前記標識が、視認可能であるか、又は視認不可能である、項目 24 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 26)

前記広角が、前記ディスプレイデバイスの法線を中心とした予め定められた方位角において、前記ディスプレイデバイスの前記法線から 45° の極角である、項目 1 ~ 25 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 27)

前記狭角が、前記予め定められた方位角における前記空間光変調器の法線から、0° ~ 20° の極角の範囲内にある、項目 26 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 28)

周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスであって、

光を出力するように構成された空間光変調器であって、前記空間光変調器が、前記空間光変調器の一方の側に配置されたディスプレイ偏光子を備え、前記ディスプレイ偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、

視野角制御構成体であって、

前記ディスプレイ偏光子の外側に、前記空間光変調器の前記ディスプレイ偏光子と同じ側に配置された追加の偏光子であって、前記追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、

前記ディスプレイ偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された少なくとも 1 つの極性制御リターダであって、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、前記液晶材料の層の両側の第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のそれぞれが、間隙によって分離された領域内でパターン化されて、前記液晶材料の層の複数のアドレス指定可能な領域を提供し、前記複数のアドレス指定可能な領域のうちの少なくとも 1 つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも 1 つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、を備える、ディスプレイデバイス。

(項目 29)

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の入力側に配置された入力偏光子であり

、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記入力側に配置されている、項目 28 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 30)

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子であり、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記出力側に配置されている、項目 28 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 31)

前記視野角制御構成体が、出力偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された反射偏光子を更に備え、前記反射偏光子が直線偏光子であり、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、前記反射偏光子と前記追加の偏光子との間に配置されている、項目 30 に記載のディスプレイデバイス。

10

(項目 32)

前記間隙が、最大で前記液晶材料の層の厚さの 2 倍、好ましくは、最大で前記液晶材料の層の前記厚さの幅を有する、項目 28 ~ 31 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 33)

前記液晶材料の層にわたって位置合わせされた前記間隙が、オフセットされている、項目 28 ~ 32 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 34)

前記複数のアドレス指定可能な領域が、少なくとも 1 つのアイランド領域と、前記アイランド領域の周囲に延在する少なくとも 1 つの周辺領域と、を含み、

20

前記少なくとも 1 つの周辺領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域が、前記液晶材料の層にわたって位置合わせされたブリッジングスリットを有し、前記ブリッジングスリットを通して、前記少なくとも 1 つのアイランド領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域に接続されたブリッジングトラックが延在する、項目 28 ~ 33 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 35)

前記複数のアドレス指定可能な領域が、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の外縁に隣接しない少なくとも 1 つの遠位領域と、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記外縁に隣接する少なくとも 1 つの近位領域と、を含み、

30

前記少なくとも 1 つの近位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域が、前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の領域に接続された、少なくとも 1 つの接続トラックが延在する、少なくとも 1 つの接続スリットを有し、前記少なくとも 1 つの接続トラックが、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記外縁まで延在し、制御システムが、前記少なくとも 1 つの遠位領域に電圧を印加するために、前記外縁において前記少なくとも 1 つの接続トラックに接続されている、項目 28 ~ 34 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 36)

40

前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の前記領域に接続された、前記少なくとも 1 つの接続トラックが、前記液晶材料の層にわたって、互いに位置合わせされていない、項目 35 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 37)

前記空間光変調器を制御し、前記液晶材料の層を駆動するために前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって電圧を印加するように構成された、制御システムを更に備え、前記制御システムが、前記少なくとも 1 つの遠位領域、前記少なくとも 1 つの接続トラックと位置合わせされた前記少なくとも 1 つの近位領域の部分、及び前記近位領域の残りの部分のそれぞれにおける前記動作モードに従って、前記液晶材料の層の前記複

50

数のアドレス指定可能な領域を所望の状態に駆動する電圧を、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極にわたって印加するように選択された、振幅及び位相を有する、それぞれの電圧信号を、前記少なくとも 1 つの接続トラック及び前記少なくとも 1 つの近位領域に印加するように構成されている、項目 36 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 38)

前記少なくとも 1 つの接続トラックが、それが接続される前記少なくとも 1 つの遠位領域に隣接して減少した幅のネックを有する、項目 35 ~ 37 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 39)

周囲照明で使用するためのディスプレイデバイスであって、

10

光を出力するように構成された空間光変調器であって、前記空間光変調器が、前記空間光変調器の一方の側に配置されたディスプレイ偏光子を備え、前記ディスプレイ偏光子が直線偏光子である、空間光変調器と、

視野角制御構成体であって、

前記ディスプレイ偏光子の外側に、前記空間光変調器の前記ディスプレイ偏光子と同じ側に配置された追加の偏光子であって、前記追加の偏光子が直線偏光子である、追加の偏光子と、

前記ディスプレイ偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された少なくとも 1 つの極性制御リターダであって、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、液晶材料の層と、前記液晶材料の層の両側の第 1 の透過性電極及び第 2 の透過性電極と、を備える、切替可能液晶リターダを含み、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のうちの少なくとも 1 つが、間隙によって分離された領域内でパターン化されて、前記液晶材料の層の複数のアドレス指定可能な領域を提供し、前記複数のアドレス指定可能な領域のうちの少なくとも 1 つが、観察者に表示するための標識の形状である、少なくとも 1 つの極性制御リターダと、を備える、視野角制御構成体と、を備え、

20

前記複数のアドレス指定可能な領域が、前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極の外縁に隣接しない少なくとも 1 つの遠位領域と、前記外縁に隣接する少なくとも 1 つの近位領域と、を含み、前記少なくとも 1 つの遠位領域と位置合わせされた前記第 1 の透過性電極及び前記第 2 の透過性電極のうちの少なくとも 1 つの領域が、接続された領域間に抵抗を提供するように構成されているコネクタによって、前記少なくとも 1 つの近位領域と位置合わせされた同じ透過性電極の領域に接続される、ディスプレイデバイス。

30

(項目 40)

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の入力側に配置された入力偏光子であり、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記入力側に配置されている、項目 39 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 41)

前記ディスプレイ偏光子が、前記空間光変調器の出力側に配置された出力偏光子であり、前記追加の偏光子が、前記ディスプレイ偏光子の前記出力側に配置されている、項目 39 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 42)

40

前記視野角制御構成体が、前記出力偏光子と前記追加の偏光子との間に配置された反射偏光子を更に備え、前記反射偏光子が直線偏光子であり、前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、前記反射偏光子と前記追加の偏光子との間に配置されている、項目 41 に記載のディスプレイデバイス。

(項目 43)

前記少なくとも 1 つの極性制御リターダが、受動リターダを更に含む、項目 1 ~ 42 のいずれか一項に記載のディスプレイデバイス。

(項目 44)

前記空間光変調器が、透過型空間光変調器であり、前記ディスプレイデバイスが、前記空間光変調器に光を供給するように構成されたバックライトを更に備える、項目 1 ~ 43

50

【図 1 C】

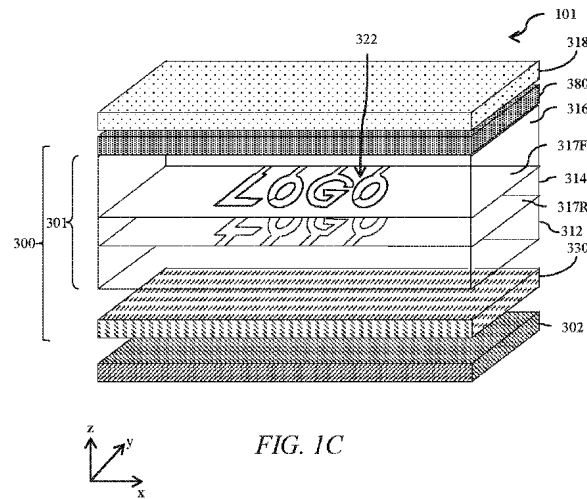


FIG. 1C

【図 1 D】

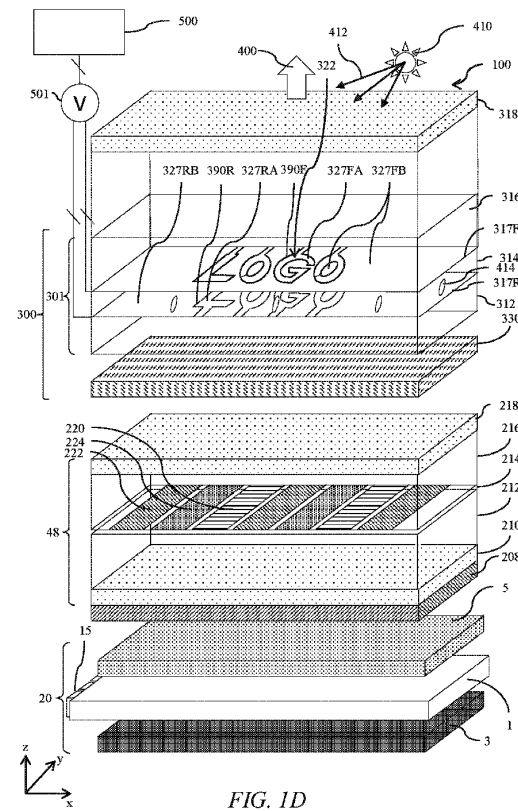


FIG. 1D

10

20

【図 1 E】

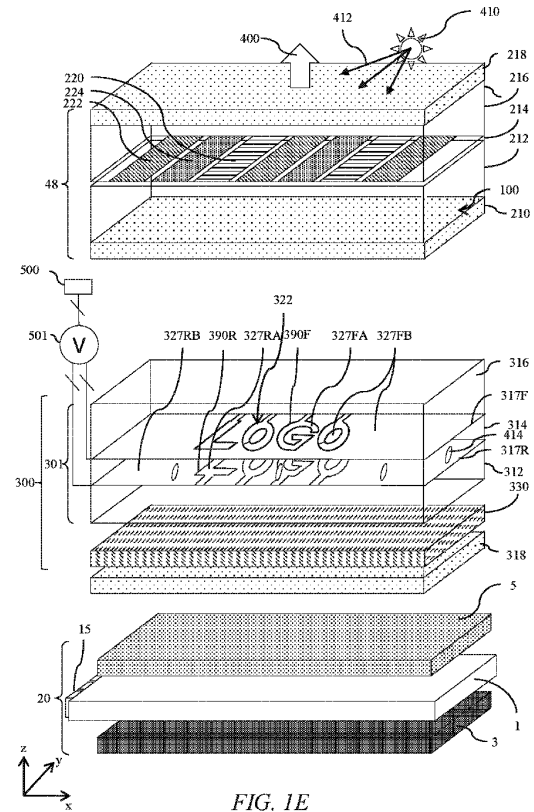
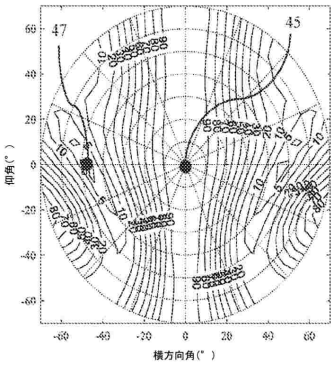


FIG. 1E

【図 1 F】



30

40

50

10

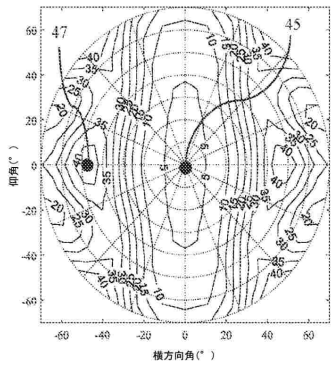
20

30

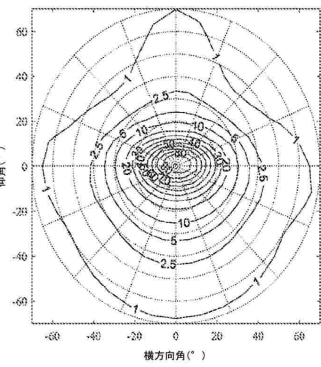
40

50

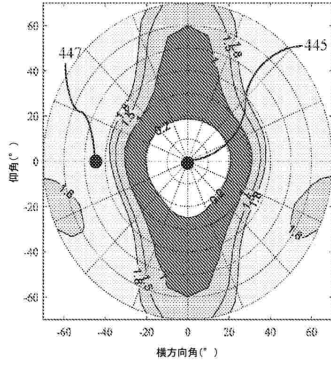
【図 1 G】



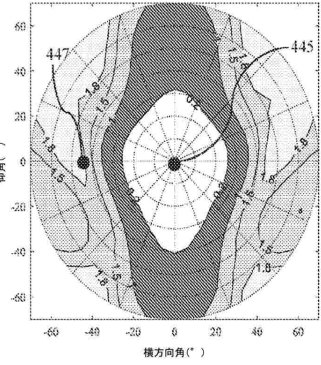
【図 1 H】



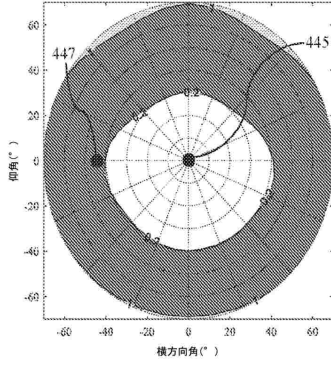
【図 1 I】



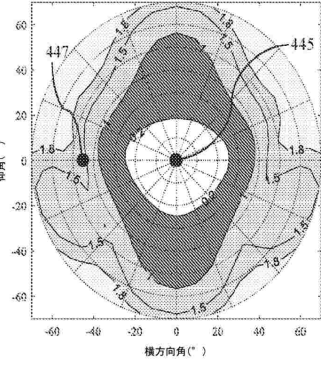
【図 1 J】



【図 1 K】



【図 1 L】



【図 2 A】

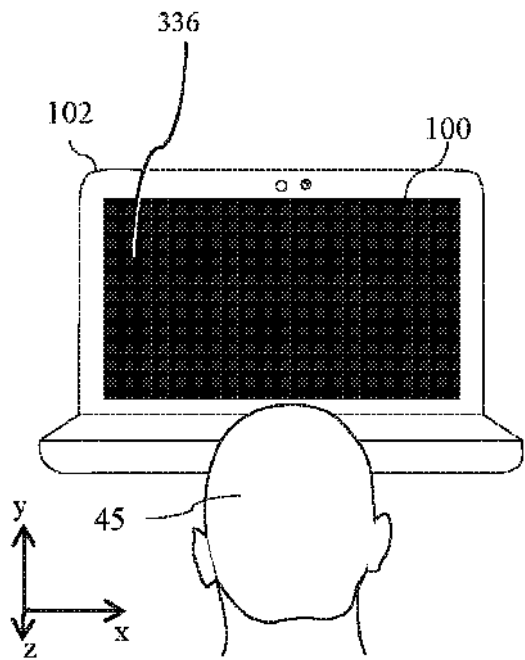


FIG. 2A

【図 2 B】

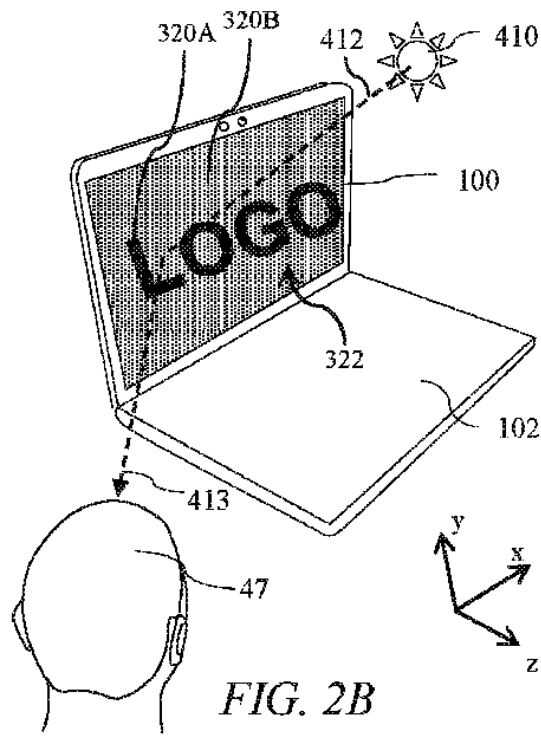
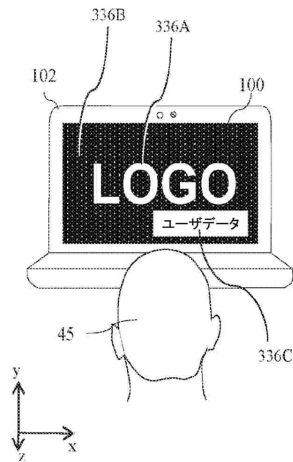


FIG. 2B

10

20

【図 3 A】



【図 3 B】

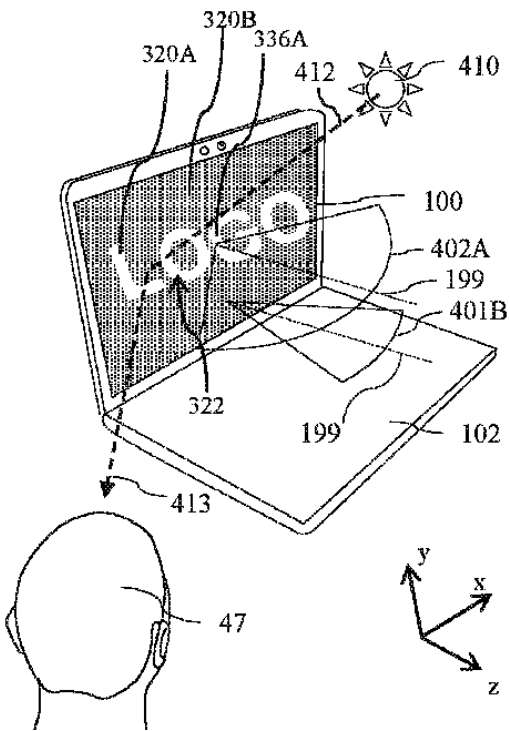


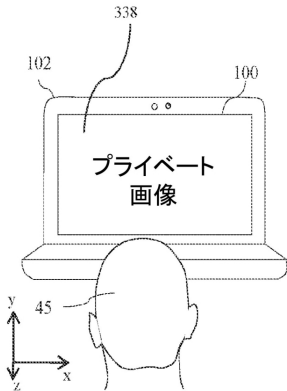
FIG. 3B

30

40

50

【図 4 A】



【図 4 B】

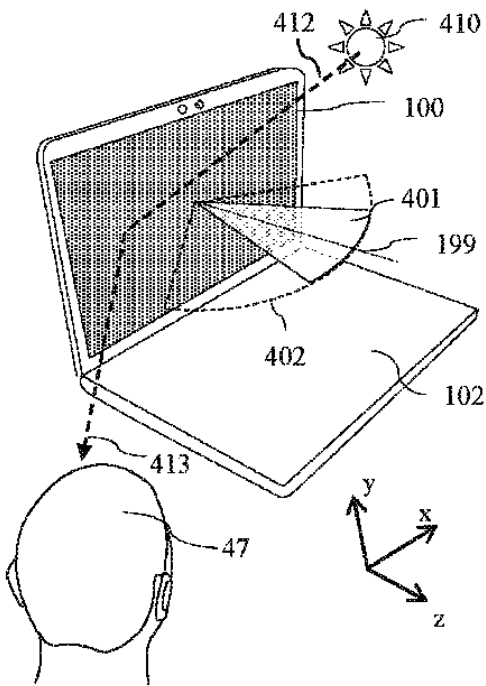
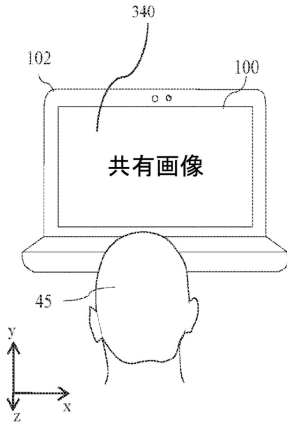
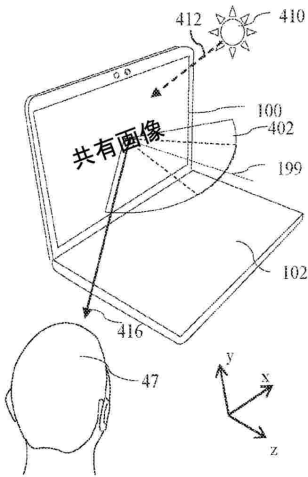


FIG. 4B

【図 4 C】



【図 4 D】



10

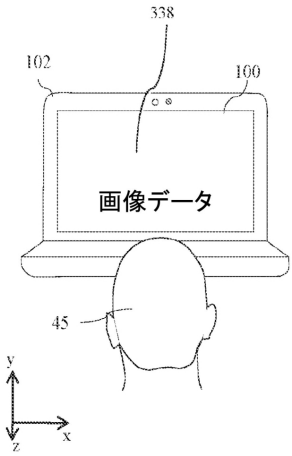
20

30

40

50

【図 5 A】



【図 5 B】

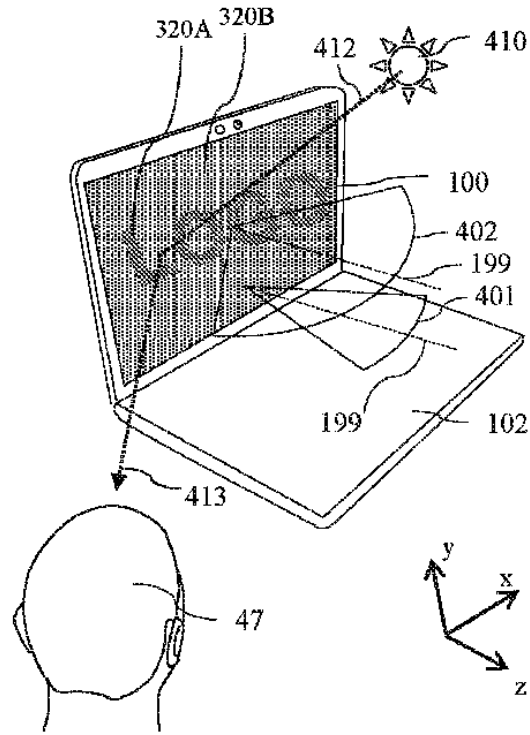


FIG. 5B

【図 5 C】

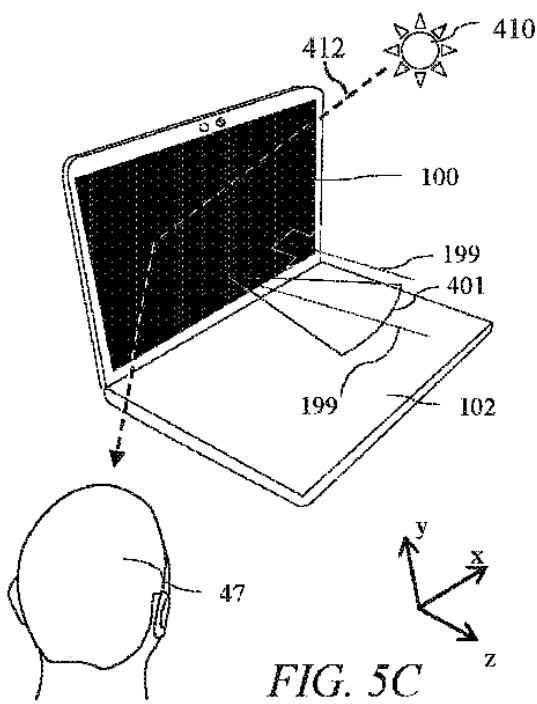


FIG. 5C

【図 5 D】

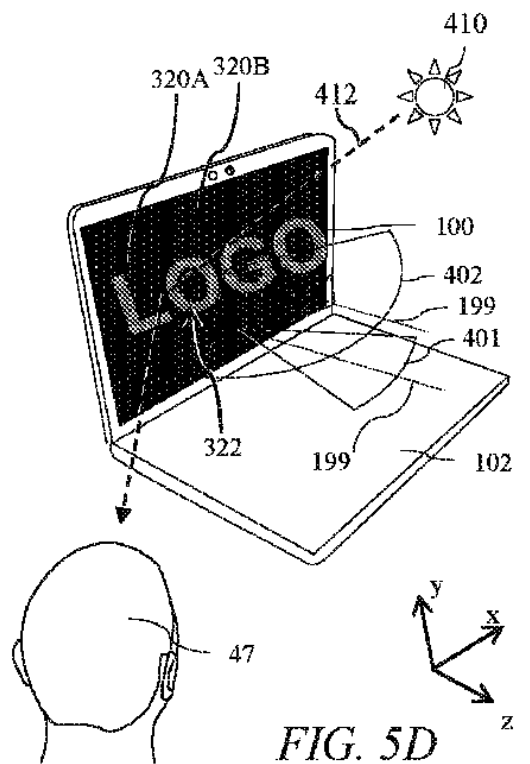


FIG. 5D

10

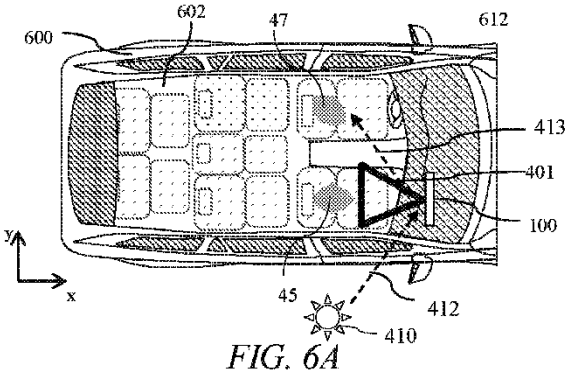
20

30

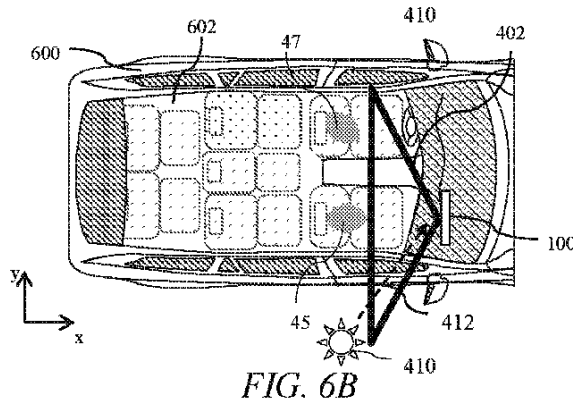
40

50

【図 6 A】

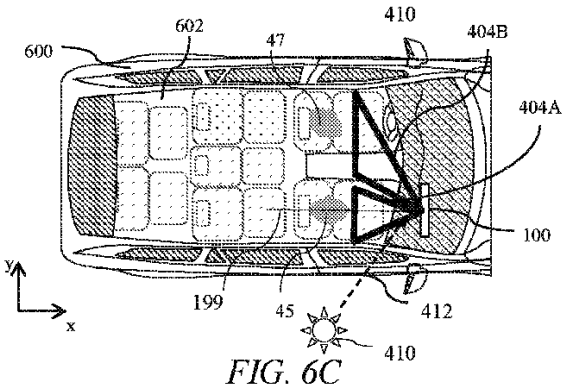


【図 6 B】

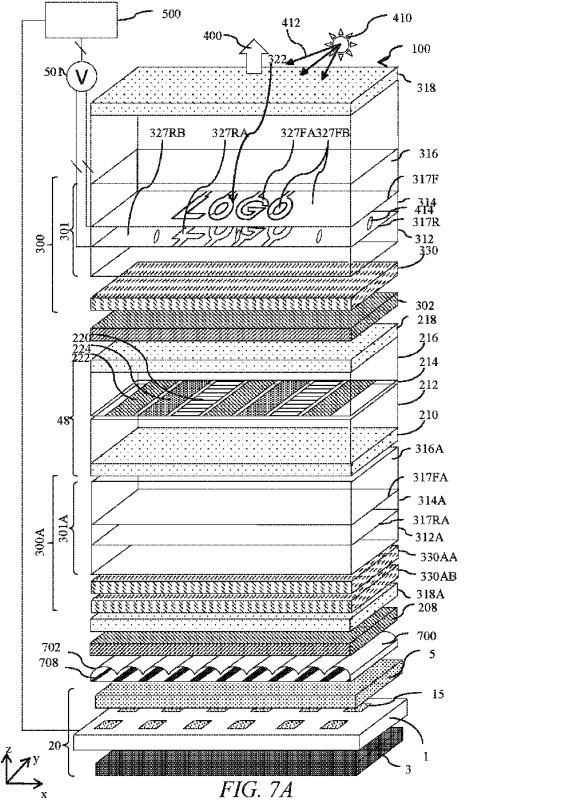


10

【図 6 C】



【図 7 A】



20

30

40

50

【図 7 B】

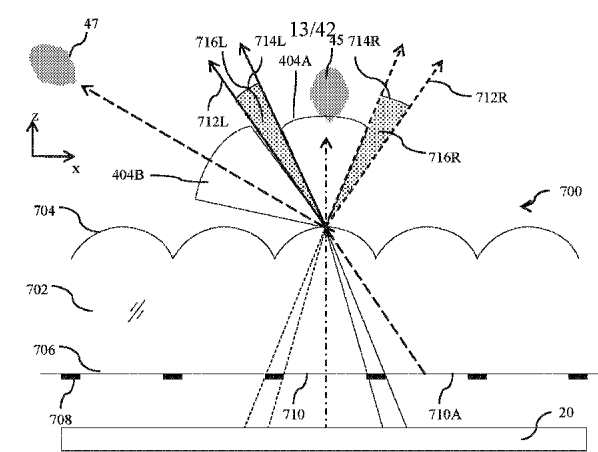
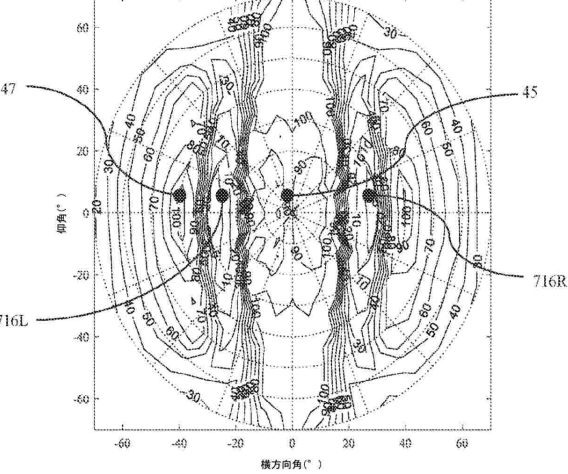


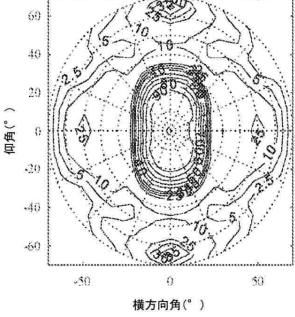
FIG. 7B

【図 7 C】

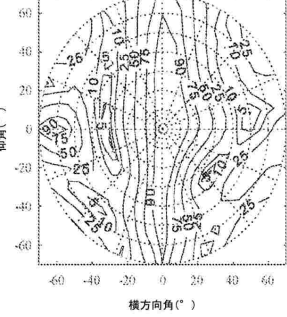


10

【図 7 D】



【図 7 E】



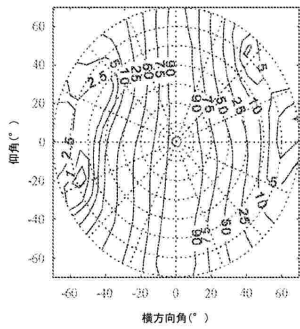
20

30

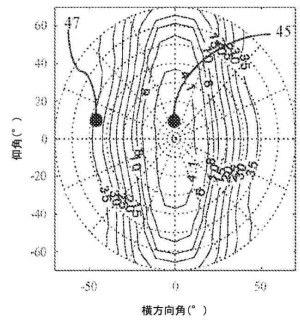
40

50

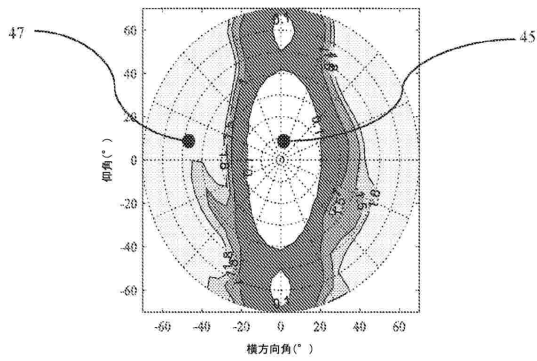
【図 7 F】



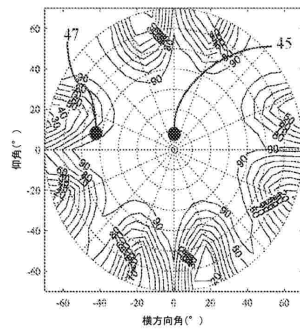
【図 7 G】



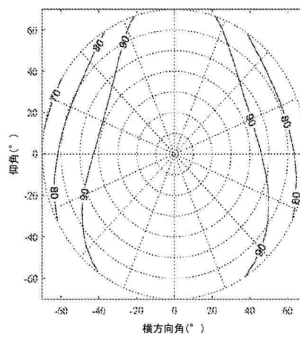
【図 7 H】



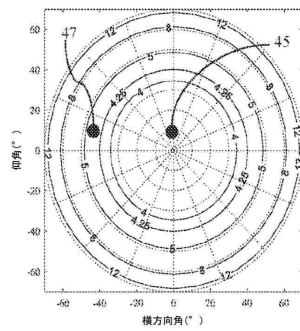
【図 7 I】



【図 7 J】



【図 7 K】



10

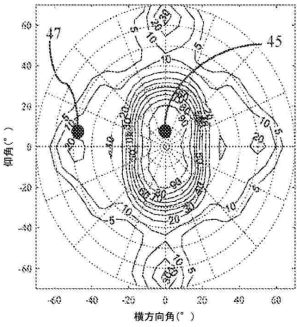
20

30

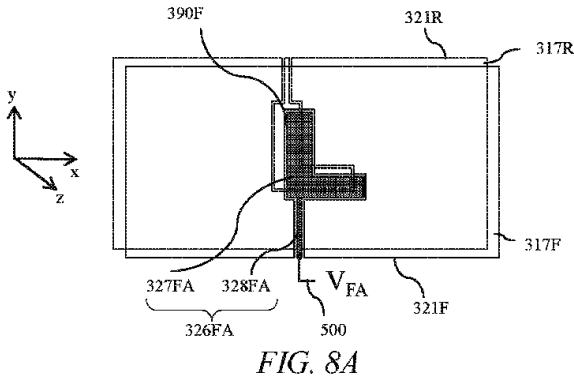
40

50

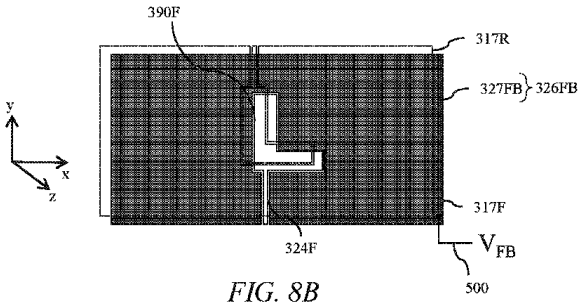
【図 7 L】



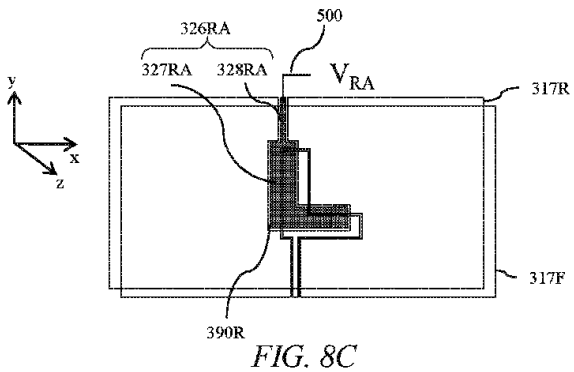
【図 8 A】



【図 8 B】



【図 8 C】



10

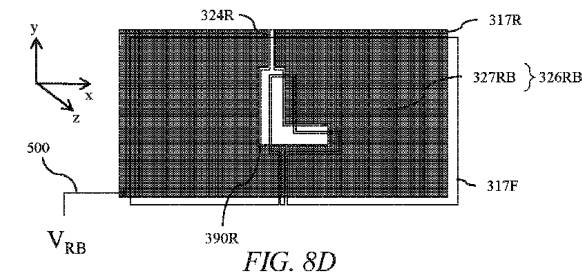
20

30

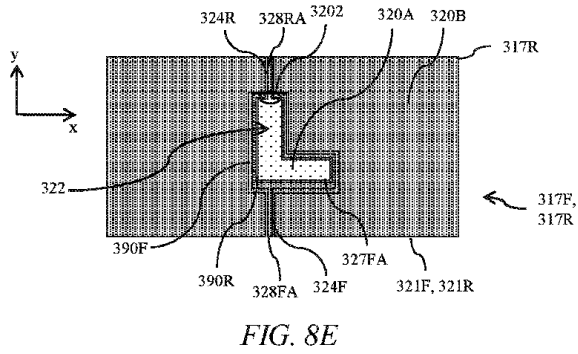
40

50

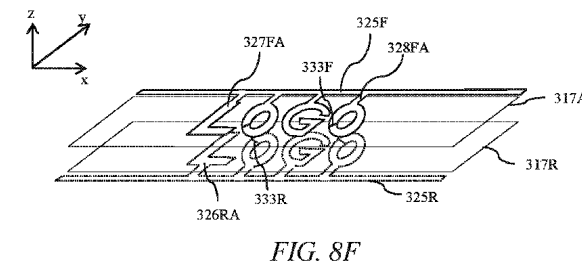
【 図 8 D 】



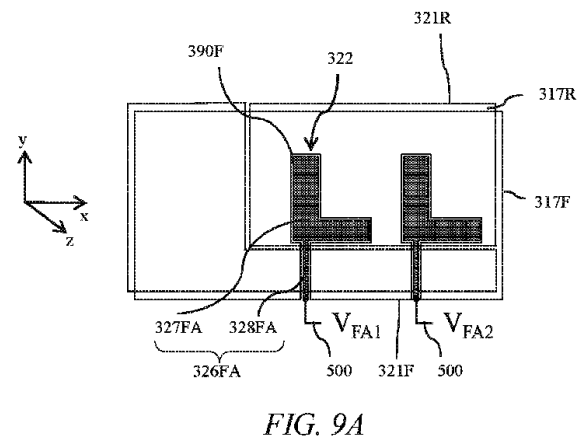
【 図 8 E 】



【 図 8 F 】



【 図 9 A 】



10

20

30

40

50

【図 9 B】

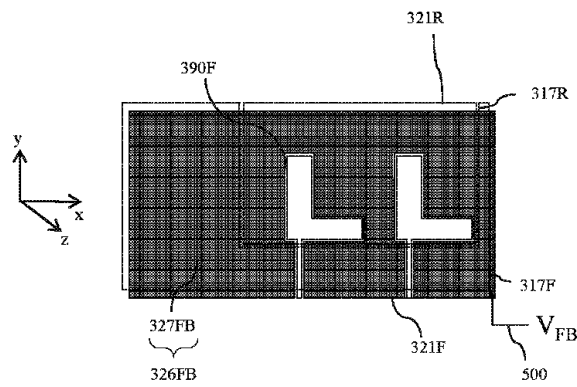


FIG. 9B

【図 9 C】

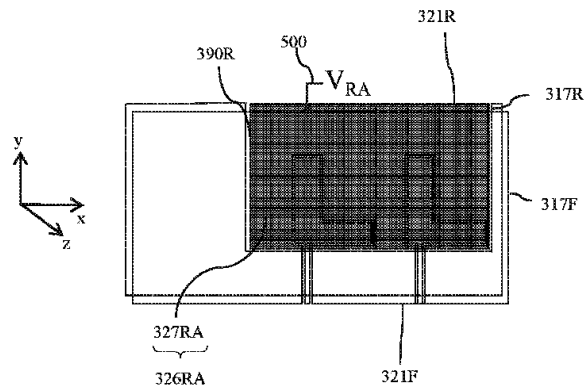


FIG. 9C

【図 9 D】

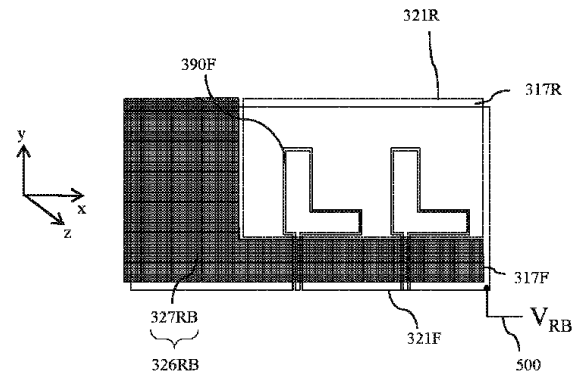


FIG. 9D

【図 1 0 A】

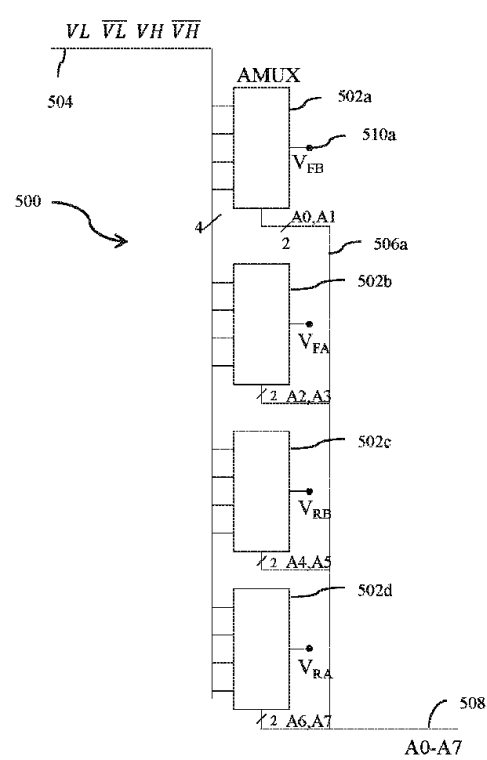


FIG. 10A

10

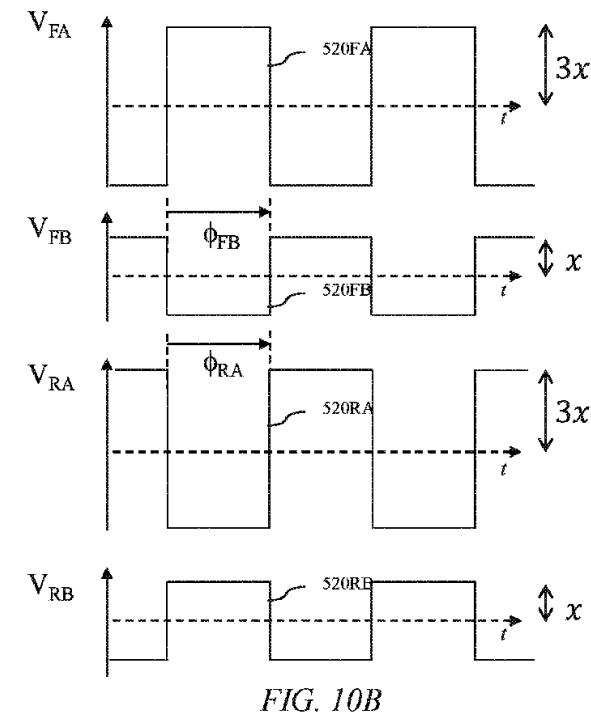
20

30

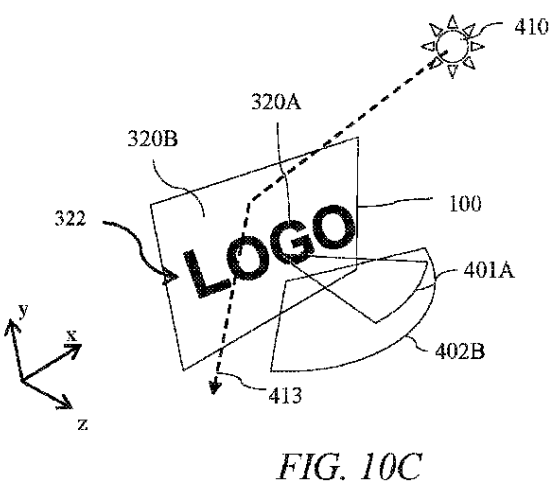
40

50

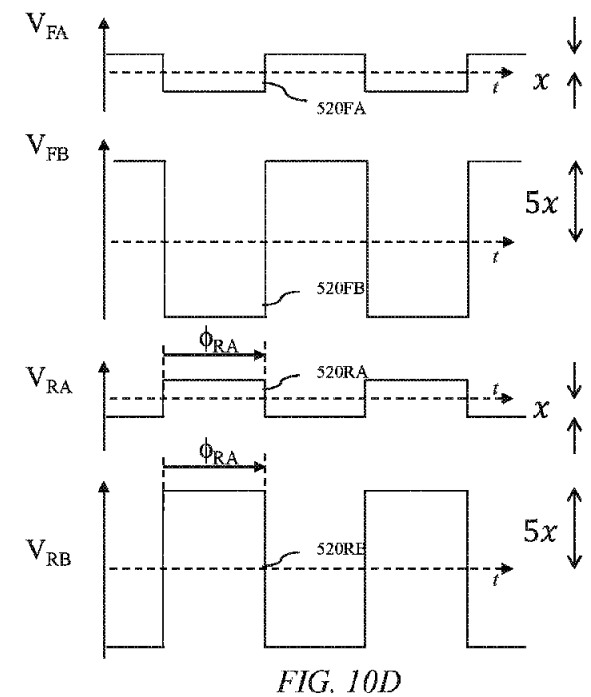
【図 10 B】



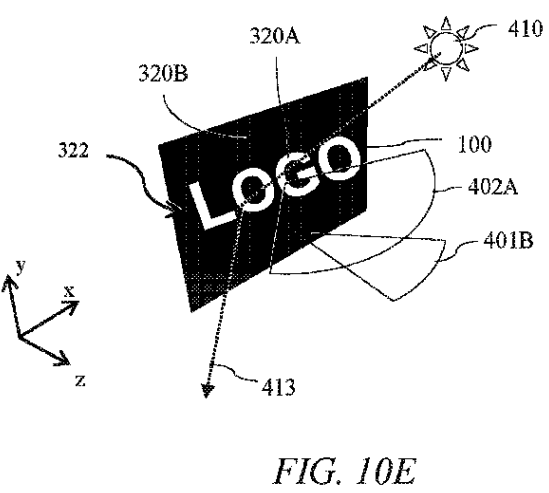
【図 10 C】



【図 10 D】



【図 10 E】



10

20

30

40

50

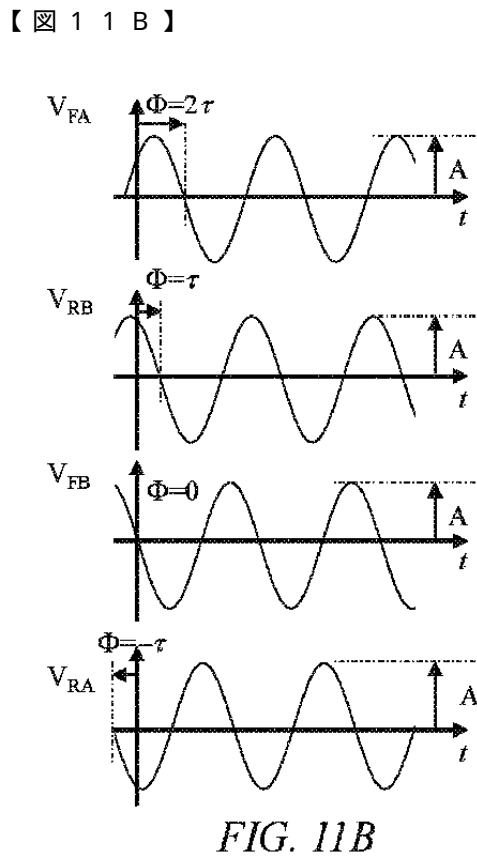
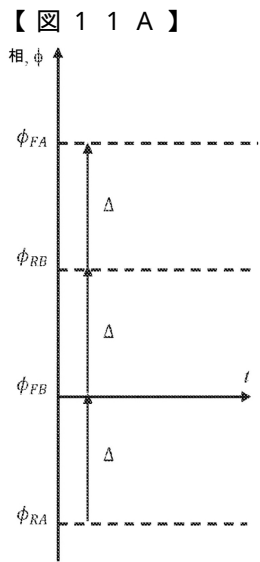


FIG. 11B

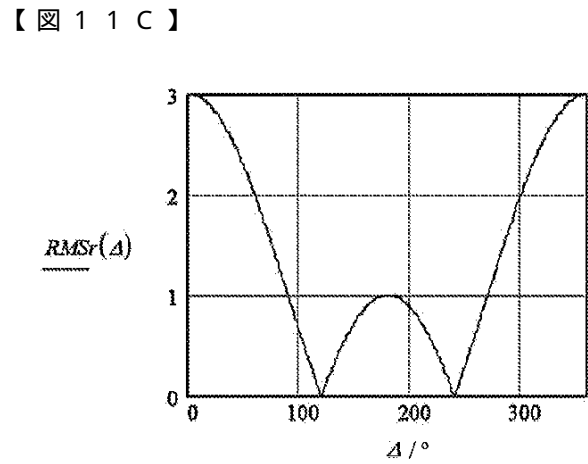


FIG. 11C

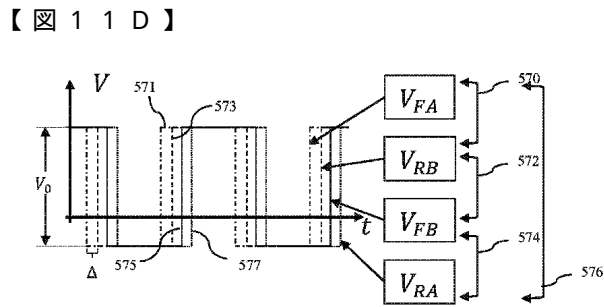


FIG. 11D

【図 1 1 E】

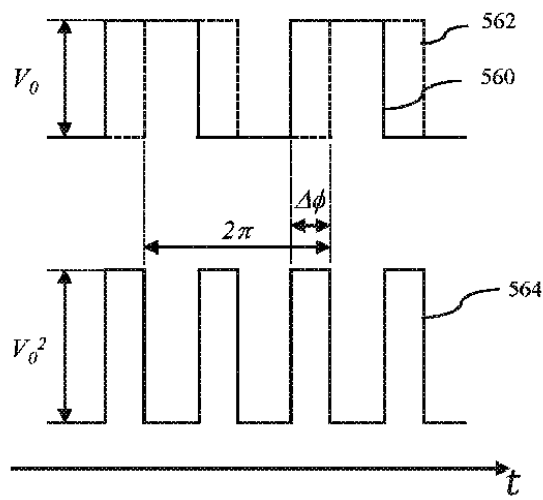


FIG. 11E

【図 1 1 F】

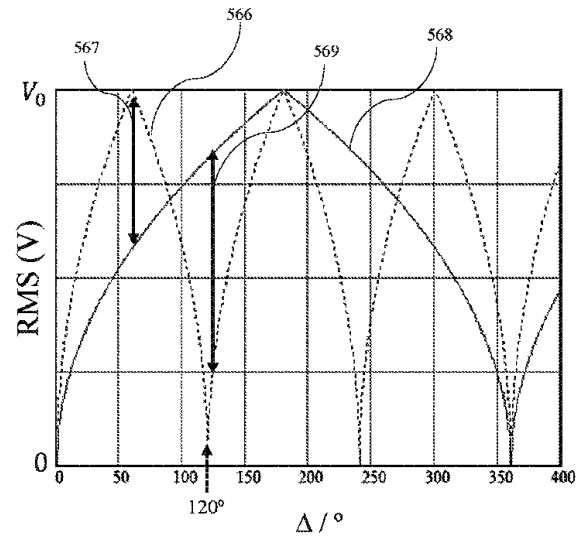


FIG. 11F

【図 1 1 G】

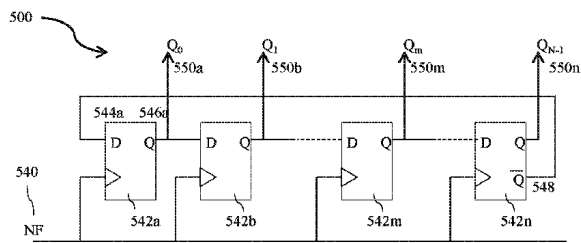


FIG. 11G

【図 1 2 A】

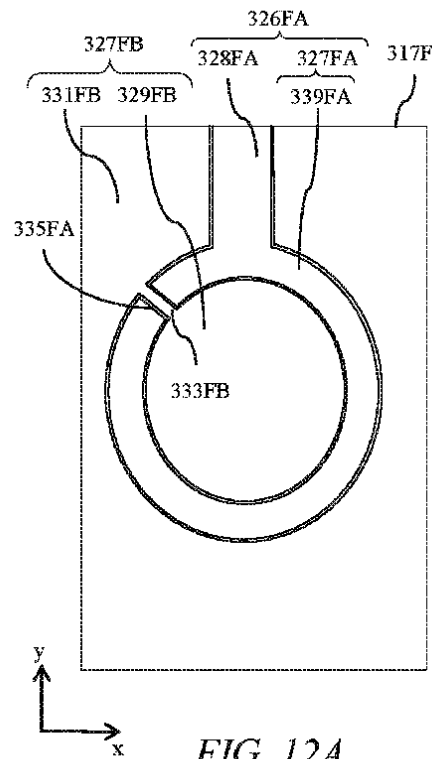


FIG. 12A

10

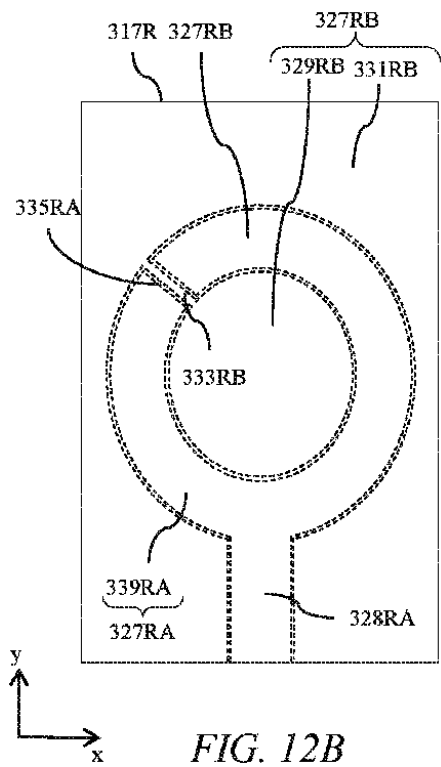
20

30

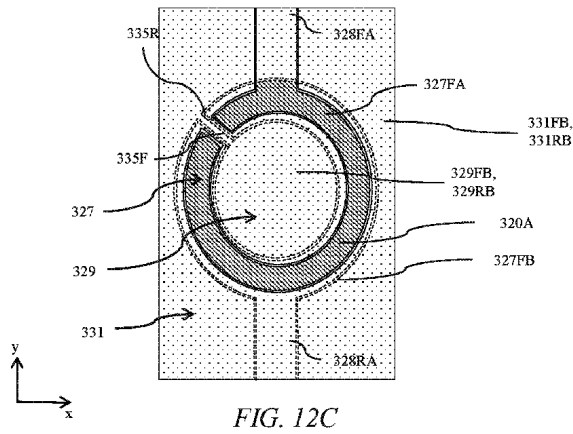
40

50

【図 1 2 B】



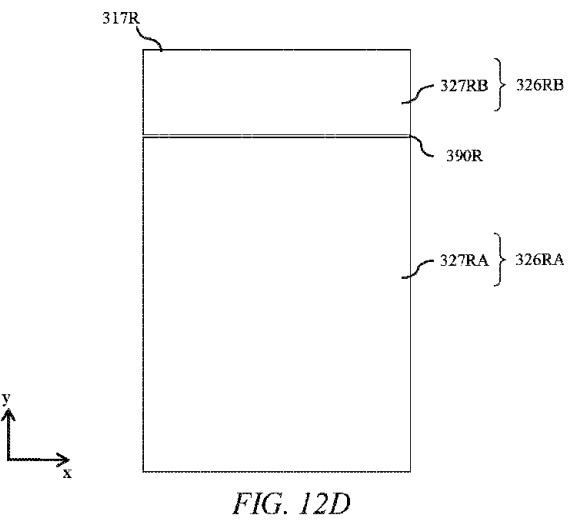
【図 1 2 C】



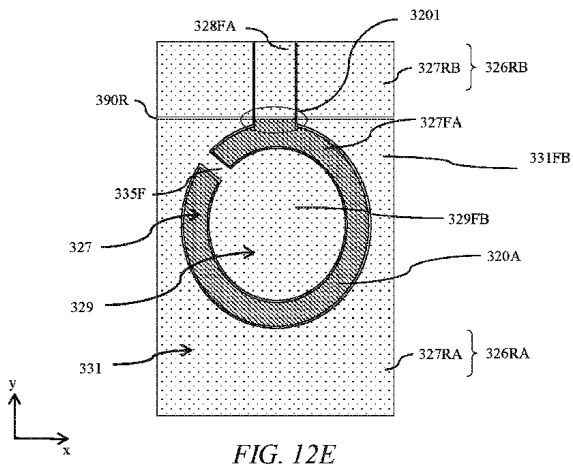
10

20

【図 1 2 D】



【図 1 2 E】



30

40

50

【 図 1 3 A 】

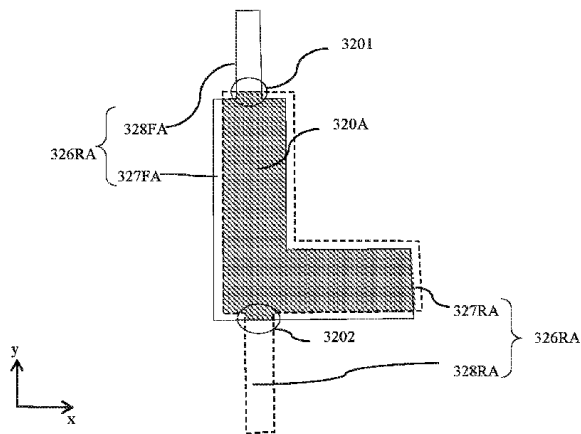


FIG. 13A

【 図 1 3 B 】

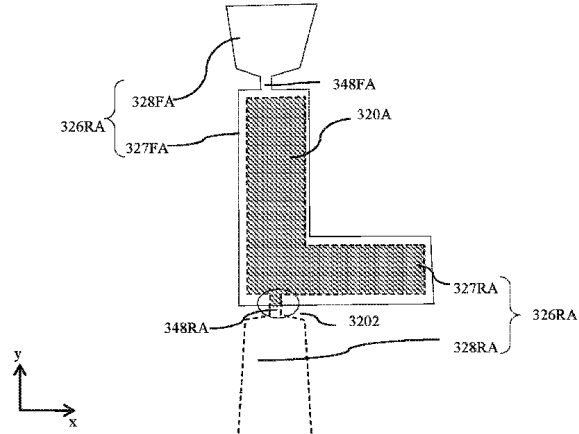


FIG. 13B

10

【 図 1 4 A 】

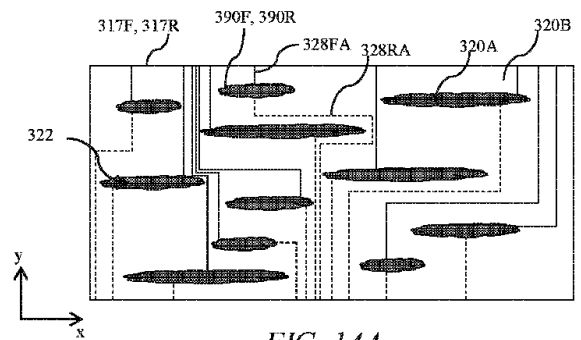


FIG. 14A

【 図 1 4 B 】

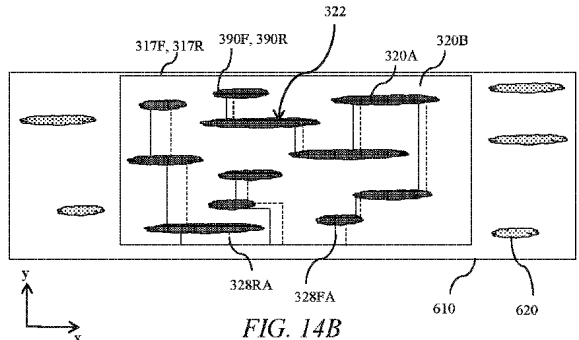


FIG. 14B

20

30

40

50

【 図 1 4 C 】

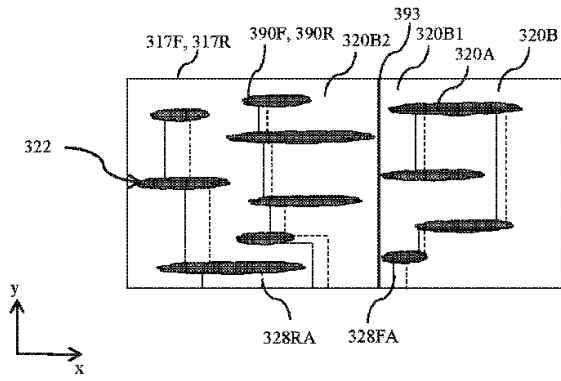


FIG. 14C

【 図 1 4 D 】

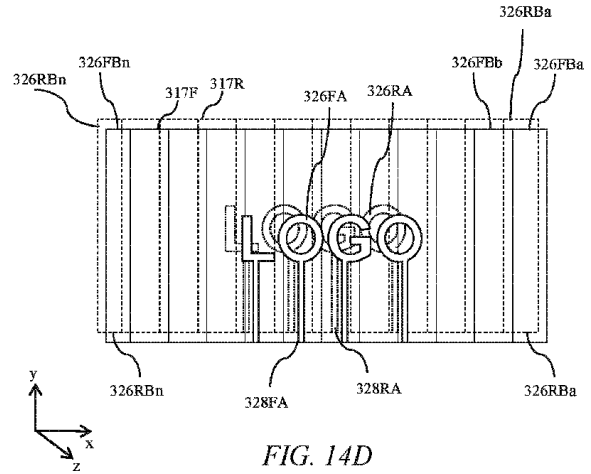


FIG. 14D

10

【 図 1 4 E 】

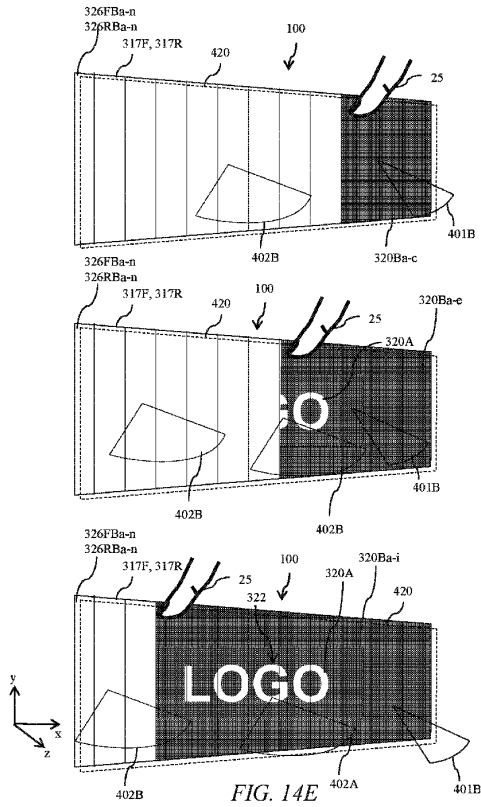


FIG. 14E

【 図 1 4 F 】

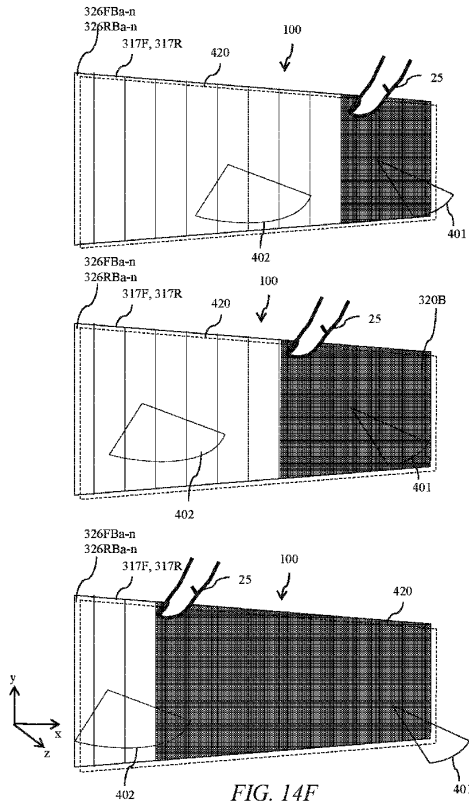


FIG. 14F

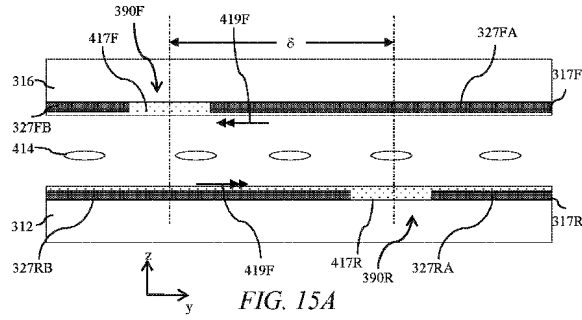
20

30

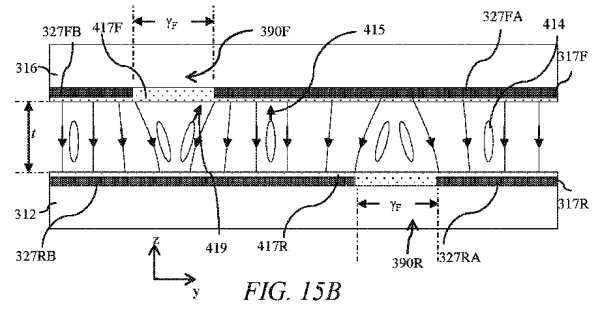
40

50

【 図 15 A 】

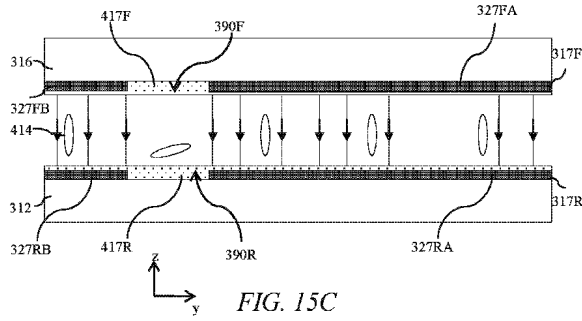


【 図 15 B 】

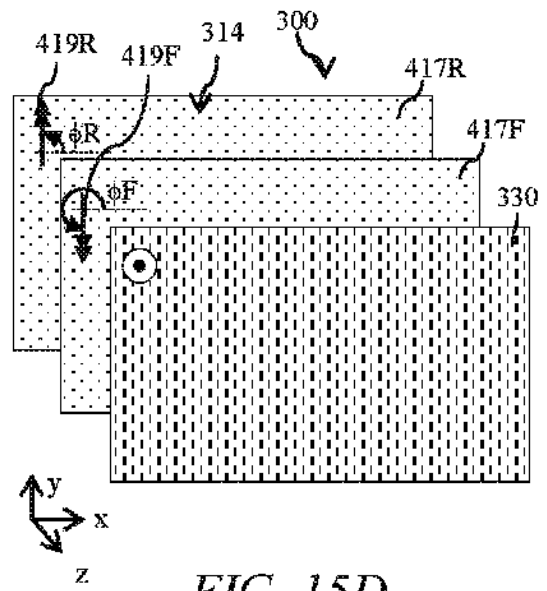


10

【 図 15 C 】



【 図 15 D 】



20

30

40

50

【図 15 E】

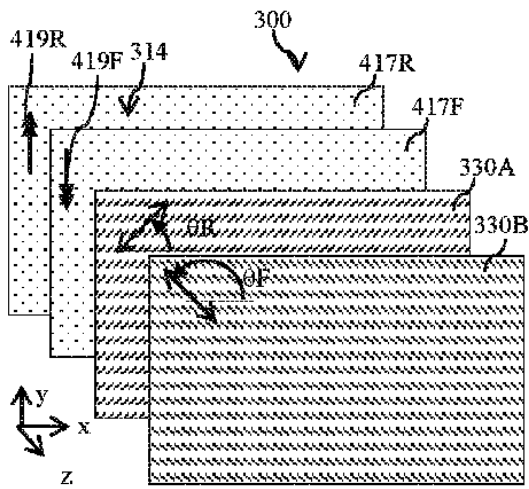


FIG. 15E

【図 15 F】

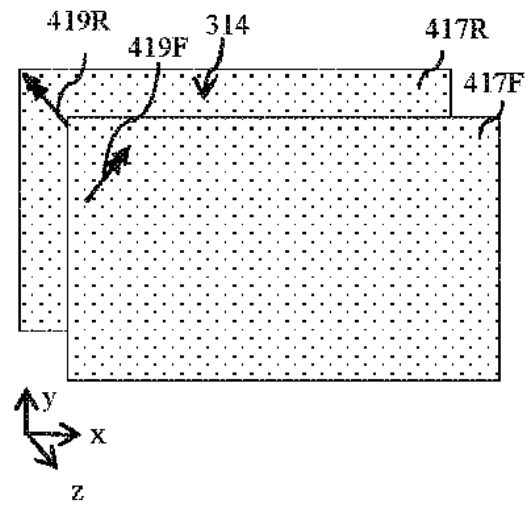


FIG. 15F

10

20

【図 15 G】

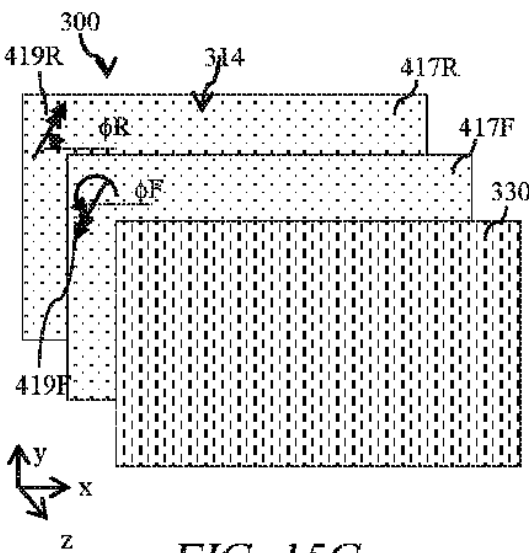


FIG. 15G

【図 16】

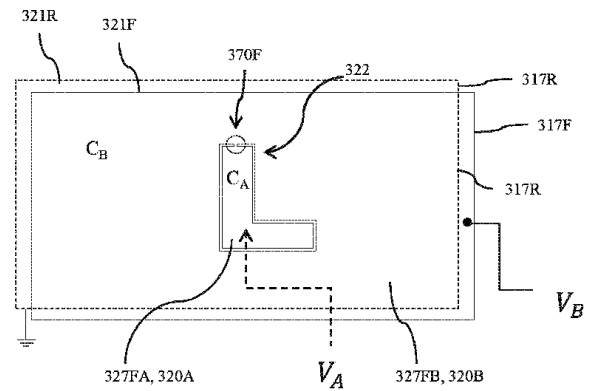


FIG. 16

30

40

50

【図 17 A】

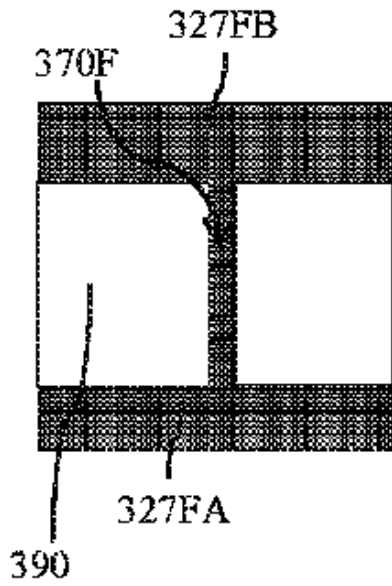


FIG. 17A

【図 17 B】

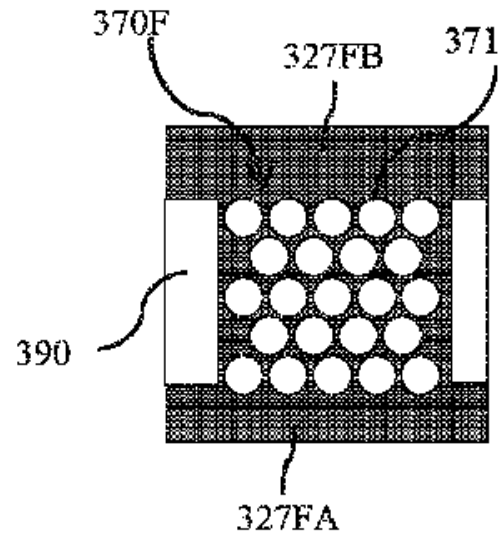


FIG. 17B

【図 17 C】

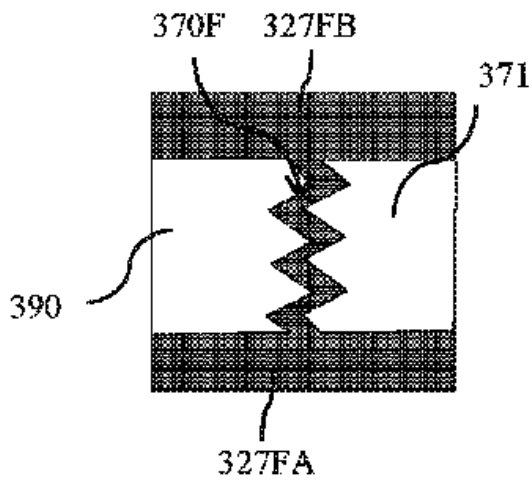
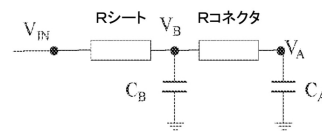


FIG. 17C

【図 18】



10

20

30

40

50

【図 19 A】

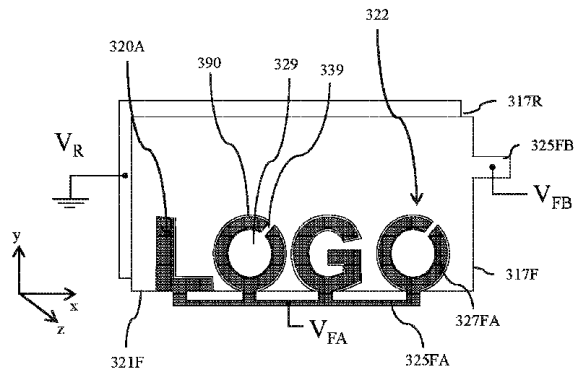


FIG. 19A

【図 19 B】

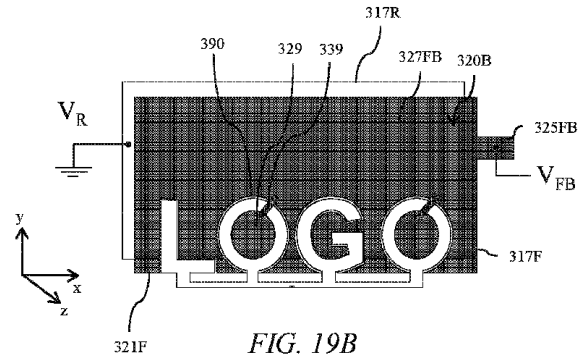


FIG. 19B

10

【図 19 C】

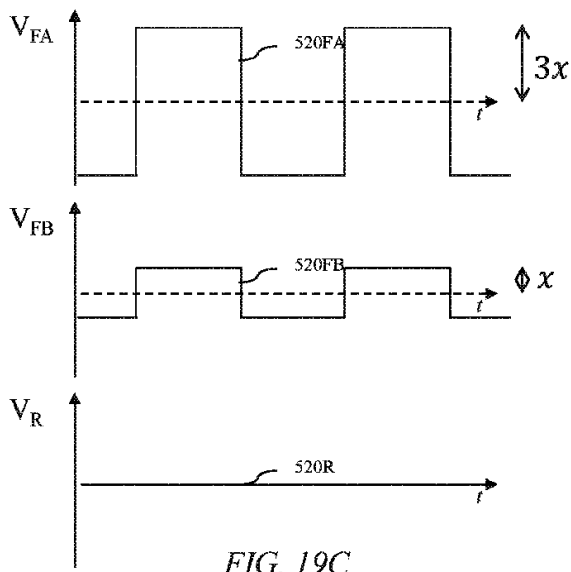


FIG. 19C

【図 19 D】

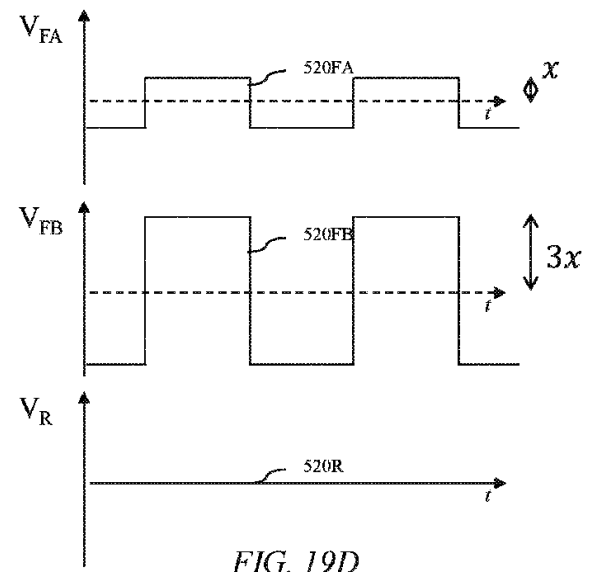


FIG. 19D

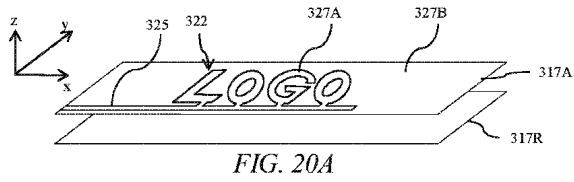
20

30

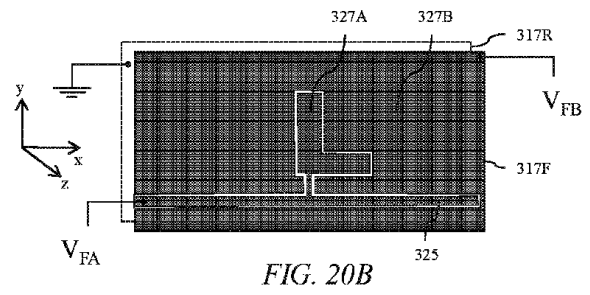
40

50

【図 20 A】

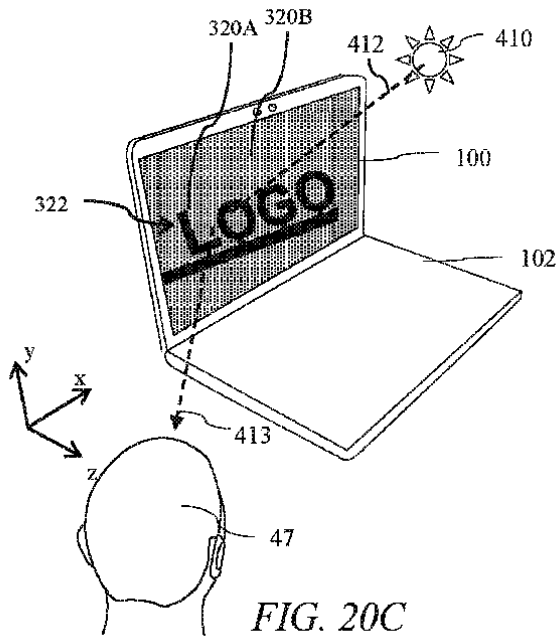


【図 20 B】

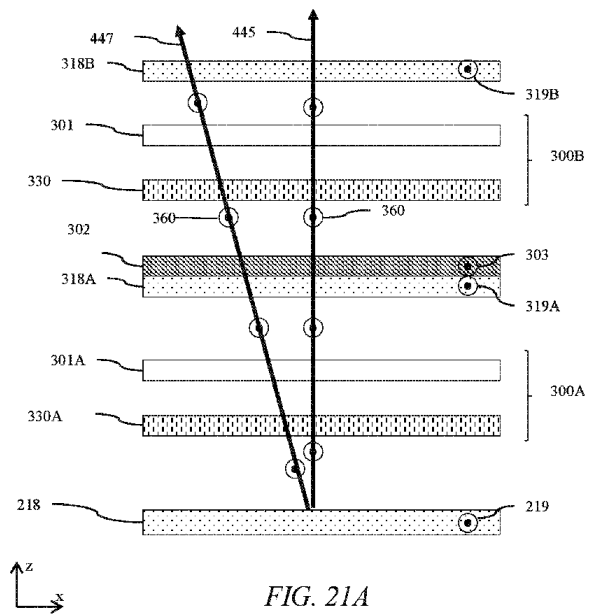


10

【図 20 C】



【図 21 A】



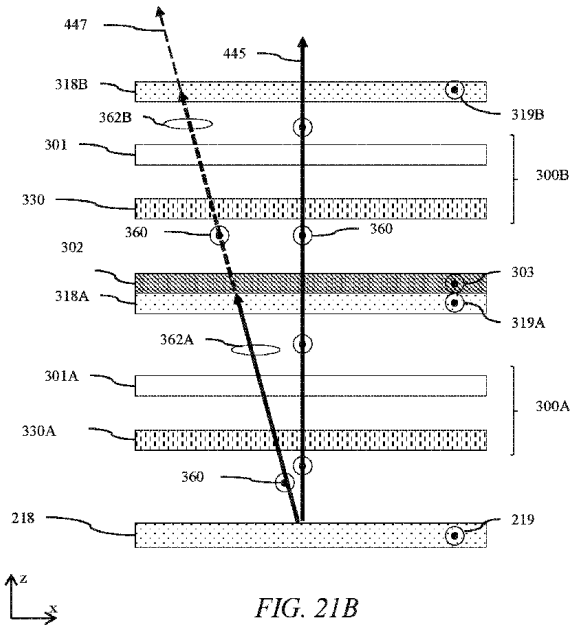
20

30

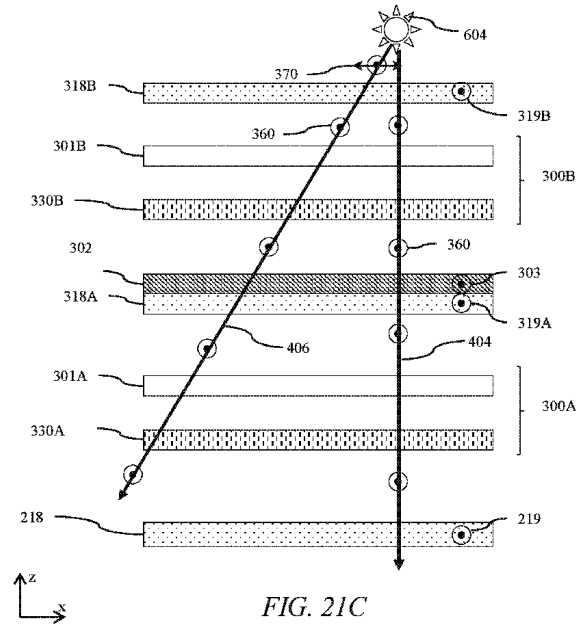
40

50

【図 21B】



【図 21C】



10

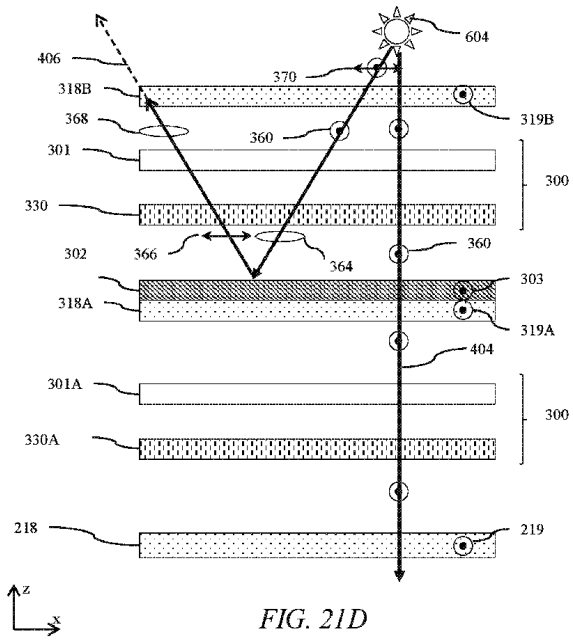
20

30

40

50

【図 21D】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 22/45030

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC - INV. G02F 1/13363 (2022.01)

ADD. G02F 1/1334, G02F 1/1335, G02F 1/13357, G02F 1/1343 (2022.01)

CPC - INV. G02F 1/13363, G02F 1/133618

ADD. G02F 1/1334, G02F 1/1336, G02F 1/1343, G02F 2203/12, G02F 2203/62, H04N 2013/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

See Search History document

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

See Search History document

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

See Search History document

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y — A	US 2020/0110301 A1 (REALD SPARK, LLC) 09 April 2020 (09.04.2020) entire document, especially para [0084], [0230], [0227], [0216], [0286]	1, 20-23, 28-32 2-4, 39-42
Y — A	US 2005/0243265 A1 (WINLOW ET AL.) 03 November 2005 (03.11.2005) entire document, especially para [0105], [0122], [0127-0128], [0112]	1, 20-23, 28-32 2-4, 39-42
A	US 2020/0185590 A1 (FACEBOOK TECHNOLOGIES, LLC) 11 June 2020 (11.06.2020) entire document, especially para [0071], [0209]	2-4, 39-42
A	US 2019/0250458 A1 (REALD SPARK, LLC) 15 August 2019 (15.08.2019) entire document	2-4, 39-42

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"D" document cited by the applicant in the international application

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2022

Date of mailing of the international search report

JAN 03 2023

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. 571-273-8300

Authorized officer

Kari Rodriguez

Telephone No. PCT Helpdesk: 571-272-4300

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2022)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 22/45030

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☒ Claims Nos.: 5-19, 24-27, 33-38, 43-45
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

10

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

20

30

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

40

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

G 0 2 F 1/1343(2006.01)

G 0 2 F 1/1343

G 0 2 F 1/13357(2006.01)

G 0 2 F 1/13357

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N
E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,
CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,J
M,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY
,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,T
H,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

エ ア ブールバード 9 7 7 7 スウィート 4 3 0

(72)発明者

ロビンソン、マイケル

アメリカ合衆国、9 0 2 1 2 カリフォルニア州、ビバリー ヒルズ、ウィルシェア ブールバード
9 7 7 7 スウィート 4 3 0

(72)発明者

ラムゼイ、ロバート

アメリカ合衆国、9 0 2 1 2 カリフォルニア州、ビバリー ヒルズ、ウィルシェア ブールバード
9 7 7 7 スウィート 4 3 0

(72)発明者

イハス、ベン

アメリカ合衆国、9 0 2 1 2 カリフォルニア州、ビバリー ヒルズ、ウィルシェア ブールバード
9 7 7 7 スウィート 4 3 0

F ターム (参考)

2H088 EA47 GA02 HA02 HA28 HA30 JA05 JA10 JA11 KA26 KA27

MA01 MA20

2H092 GA03 GA13 HA03 NA01 NA25 PA10 PA11 PA13 QA07 RA10

2H189 AA22 HA16 JA05 JA10 JA11 LA03 LA16 LA17 MA15 NA07

2H291 FA22X FA22Z FA25X FA25Z FA30X FA38Z FA42Z FA71Z FA85Z GA05

HA06 HA11 HA12 LA21 LA25 LA26 LA40 NA73 NA76 PA03 PA06

PA86

2H391 AA15 AB04 AC13 AC23 AC53 EA13 EA14 EA16 EB02 FA05