

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7399877号
(P7399877)

(45)発行日 令和5年12月18日(2023.12.18)

(24)登録日 令和5年12月8日(2023.12.8)

(51)国際特許分類

G 0 9 F	9/30 (2006.01)	F I	G 0 9 F	9/30	3 0 8 A
G 0 9 F	9/00 (2006.01)		G 0 9 F	9/00	3 0 2
H 0 5 B	33/02 (2006.01)		G 0 9 F	9/00	3 5 0 Z
H 1 0 K	50/10 (2023.01)		G 0 9 F	9/30	3 0 8 Z
H 1 0 K	59/00 (2023.01)		H 0 5 B	33/02	

請求項の数 13 (全93頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2020-559055(P2020-559055)
(86)(22)出願日	令和1年12月6日(2019.12.6)
(86)国際出願番号	PCT/IB2019/060501
(87)国際公開番号	WO2020/121139
(87)国際公開日	令和2年6月18日(2020.6.18)
審査請求日	令和4年12月5日(2022.12.5)
(31)優先権主張番号	特願2018-234268(P2018-234268)
(32)優先日	平成30年12月14日(2018.12.14)
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)
(31)優先権主張番号	特願2019-14967(P2019-14967)
(32)優先日	平成31年1月31日(2019.1.31)
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)
(31)優先権主張番号	特願2019-48353(P2019-48353)
	最終頁に続く

(73)特許権者	000153878
	株式会社半導体エネルギー研究所
	神奈川県厚木市長谷398番地
(72)発明者	江口 晋吾
	神奈川県厚木市長谷398番地 株式会
	社半導体エネルギー研究所内
(72)発明者	野中 大旗
	神奈川県厚木市長谷398番地 株式会
	社半導体エネルギー研究所内
(72)発明者	中村 太紀
	神奈川県厚木市長谷398番地 株式会
	社半導体エネルギー研究所内
(72)発明者	杉澤 希
	神奈川県厚木市長谷398番地 株式会
	社半導体エネルギー研究所内
	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示パネル、情報処理装置

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

表示領域と、

前記表示領域と電気的に接続された駆動回路と、

第1の支持体と、

第2の支持体と、を有し、

前記表示領域は、第1の領域、第2の領域および第3の領域を含み、

前記第1の領域および前記第2の領域の各々は、一の方向に延びる帯状の形状を備え、

前記第3の領域は、前記第1の領域および前記第2の領域の間に挟まれ、

前記駆動回路は、前記表示領域の外側に設けられ、且つ、第4の領域、第5の領域および第6の領域を含み、

前記第4の領域および前記第5の領域の各々は、一の方向に延びる帯状の形状を備え、

前記第6の領域は、前記第4の領域および前記第5の領域の間に挟まれ、

前記第1の支持体は、前記第1の領域および前記第4の領域の各々と重なり、

前記第1の支持体は、前記第3の領域より撓みにくく、

前記第2の支持体は、前記第2の領域および前記第6の領域の各々と重なり、

前記第2の支持体は、前記第3の領域より撓みにくく、

前記第2の支持体は、前記方向に延びる軸を中心に、前記第1の支持体に対して回動することができる、表示パネル。

【請求項2】

請求項 1において、

ヒンジを有し、

前記ヒンジは、第1のリンクおよび第2のリンクを備え、

前記第1のリンクは、前記第1の支持体と接続し、

前記第2のリンクは、前記第2の支持体と接続し、

前記第2のリンクは、前記方向に延びる軸を中心に、前記第1のリンクに対して回動することができる、表示パネル。

【請求項 3】

請求項 2において、

前記ヒンジは、第1のフック、第1の継手、第2の継手および第3の継手を備え、

10

前記第1のリンクは、第1の端部および第2の端部を備え、

前記第2のリンクは、第3の端部および第4の端部を備え、

前記第1のフックは、第5の端部および第6の端部を備え、

前記第1の継手は、前記第1のリンクおよび前記第2のリンクが回り対偶になるように

、前記第1の端部および前記第4の端部を接続し、

前記第2の継手は、前記第1のリンクおよび前記第1のフックが回り対偶になるように

、前記第2の端部および前記第5の端部を接続し、

前記第3の継手は、前記第2の継手との間に第1の距離を備え、

前記第3の継手は、前記第1の距離が所定の距離以下になるように、前記第1のフックと係合する、表示パネル。

20

【請求項 4】

請求項 3において、

前記第1の距離は、前記第1のリンクおよび前記第2のリンクが干渉する位置において

、最も短くなる、表示パネル。

【請求項 5】

請求項 3又は4において、

前記第1のフックは、前記第2の継手を中心とする一方の回動に伴い、前記第3の継手と係合し、

前記第1のフックは、前記第2の継手を中心とする他方の回動に伴い、前記第3の継手から外れる、表示パネル。

30

【請求項 6】

請求項 3乃至5のいずれか一において、

前記第2の継手は、前記第1のフックの重心から離れて設けられ、

前記第1のフックは、前記第2の継手を中心にして自重で回動することができる、表示パネル。

【請求項 7】

請求項 3乃至6のいずれか一において、

第3のリンクと、

第2のフックと、

第4の継手と、

第5の継手と、を有し、

40

前記第2のリンクは、第7の端部を備え、

前記第3のリンクは、第8の端部および第9の端部を備え、

前記第2のフックは、第10の端部および第11の端部を備え、

前記第4の継手は、前記第2のリンクおよび前記第3のリンクが回り対偶になるように

、前記第7の端部および前記第9の端部を接続し、

前記第3の継手は、前記第2のリンクおよび前記第2のフックが回り対偶になるように

、前記第3の端部および前記第10の端部を接続し、

前記第5の継手は、前記第2の継手との間に第2の距離を備え、

前記第5の継手は、前記第2の距離が所定の距離以下になるように、前記第2のフック

50

と係合する、表示パネル。

【請求項 8】

請求項 7において、

前記第 2 の距離は、前記第 2 のリンクおよび前記第 3 のリンクが干渉する位置において最も短くなる、表示パネル。

【請求項 9】

請求項 7 又は 8において、

前記第 2 の距離は、前記第 1 の距離の最も長い距離以下であり、

前記第 2 の距離は、前記第 1 の距離の最も短い距離以上である、表示パネル。

【請求項 10】

請求項 7 乃至 9 のいずれか一において、

前記第 3 の継手は、前記第 2 のフックの重心から離れて設けられ、

前記第 2 のフックは、前記第 1 のフックと同期して自重で回動することができる、表示パネル。

10

【請求項 11】

請求項 1 又は 2において、

二次電池を有し、

前記第 1 の支持体は、前記二次電池を収納し、

前記二次電池は、前記表示領域を駆動する、表示パネル。

【請求項 12】

表示部を有し、

前記表示部は、請求項 1 乃至 請求項 1_1 のいずれか一に記載の表示パネルを備え、

前記表示パネルは、第 1 の面、第 2 の面および第 3 の面を備え、

前記第 3 の面は、前記第 1 の面および前記第 2 の面の間に挟まれ、

前記第 3 の面は、一の方向に延びる軸を中心に屈曲することができる、

前記第 3 の面は、屈曲に伴い、前記軸を横切る平面に曲線を描き、

前記曲線は、変曲点を備える、情報処理装置。

20

【請求項 13】

請求項 1_2において、

前記第 3 の面は、屈曲に伴い、曲率半径を備え、

30

前記第 2 の面は、前記第 1 の面に沿った領域を備え、

前記領域は、前記第 1 の面との間に、前記曲率半径の 2 倍より短い距離を備える、情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明の一態様は、表示パネル、情報処理装置または半導体装置に関する。

【0 0 0 2】

なお、本発明の一態様は、上記の技術分野に限定されない。本明細書等で開示する発明の一態様の技術分野は、物、方法、または、製造方法に関するものである。または、本発明の一態様は、プロセス、マシン、マニュファクチャ、または、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関するものである。そのため、より具体的に本明細書で開示する本発明の一態様の技術分野としては、半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、記憶装置、それらの駆動方法、または、それらの製造方法、を一例として挙げることができる。

40

【背景技術】

【0 0 0 3】

走査線駆動回路及び信号線駆動回路により表示制御が行われる表示部を有する複数の可撓性の表示パネルと、複数の表示パネルを固定する綴じ部とを有し、綴じ部の内側に信号線駆動回路を設け、表示パネルにおいて綴じ部と垂直方向の端部に走査線駆動回路を設ける電子書籍端末が知られている（特許文献 1）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2010-282181号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の一態様は、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することを課題の一とする。または、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することを課題の一とする。または、新規な表示パネルまたは新規な半導体装置を提供することを課題の一とする。

10

【0006】

なお、これらの課題の記載は、他の課題の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。なお、これら以外の課題は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 本発明の一態様は、表示領域と、第1の支持体と、第2の支持体と、を有する表示パネルである。

20

【0008】

表示領域は、第1の領域、第2の領域および第3の領域を含む。また、第1の領域および第2の領域は、一の方向に延びる帯状の形状を備える。第3の領域は、第1の領域および第2の領域の間に挟まれる。

【0009】

第1の支持体は第1の領域と重なり、第1の支持体は第3の領域より撓みにくい。

【0010】

第2の支持体は第2の領域と重なり、第2の支持体は第3の領域より撓みにくい。

【0011】

第2の支持体は一の方向に延びる軸を中心に、第1の支持体に対して回動することができる。

30

【0012】

これにより、第3の領域に稜部が形成されるように、表示領域を屈曲することができる。または、第3の領域に形成される稜部の数を1つ以下に制限し、第3の領域に複数の稜部が形成されないようにすることができる。または、曲率半径が小さな稜部が、曲率半径が大きな稜部とは別に形成されないようにすることができる。または、互いに対向する方向に飛び出す、複数の稜部が、第3の領域に、形成されないように、屈曲する方向を制限することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0013】

40

(2) また、本発明の一態様は、ヒンジを有する上記の表示パネルである。

【0014】

ヒンジは、第1のリンクおよび第2のリンクを備える。

【0015】

第1のリンクは第1の支持体と接続する。

【0016】

第2のリンクは第2の支持体と接続し、第2のリンクは一の方向に延びる軸を中心に、第1のリンクに対して回動することができる。

【0017】

これにより、一の方向に延びる軸を中心に、第2の支持体を第1の支持体に対して回動す

50

することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0018】

(3) また、本発明の一態様は、ヒンジが第1のフック、第1の継手、第2の継手および第3の継手を備える上記の表示パネルである。

【0019】

第1のリンクは、第1の端部および第2の端部を備える。

【0020】

第2のリンクは、第3の端部および第4の端部を備える。

【0021】

第1のフックは、第5の端部および第6の端部を備える。

【0022】

第1の継手は、第1のリンクおよび第2のリンクが回り対偶になるように、第1の端部および第4の端部を接続する。

【0023】

第2の継手は、第1のリンクおよび第1のフックが回り対偶になるように、第2の端部および第5の端部を接続する。

【0024】

第3の継手は第2の継手との間に第1の距離D1を備える。また、第3の継手は、第1の距離D1が所定の距離以下になるように、第1のフックと係合する。

【0025】

これにより、第1の継手を通る軸を中心に、第2の支持体を第1の支持体に対して回動することができる。または、第1の継手を通る軸に沿って稜部が形成されるように、第3の領域を屈曲することができる。または、第1のリンクに対する第2のリンクの回動範囲の最大を制限することができる。または、曲率を制限しながら、第3の領域を屈曲することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0026】

(4) また、本発明の一態様は、第1のリンクおよび第2のリンクが干渉する位置において、第1の距離D1が最も短くなる上記の表示パネルである。

【0027】

これにより、第1のリンクに対する第2のリンクの回動範囲を制限することができる。または、回動範囲の最小および最大を制限することができる。または、曲率半径の最小を制限しながら、第3の領域を屈曲することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0028】

(5) また、本発明の一態様は、第2の継手を中心とする一方の回動に伴い、第1のフックが第3の継手と係合し、第2の継手を中心とする他方の回動に伴い、第1のフックが第3の継手から外れる、上記の表示パネルである。

【0029】

これにより、第2のリンクを所定の位置に留めることができる。または、第2のリンクを第1のリンクに対し、移動することができる。または、第1の距離D1を所定の距離に保つことができる。または、第1の距離D1を変えることができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0030】

(6) また、本発明の一態様は、第2の継手が第1のフックの重心から離れて設けられ、第1のフックが第2の継手を中心にして自重で回動することができる上記の表示パネルである。

【0031】

これにより、使用者は、例えば、所定の一方にヒンジを傾けて、第1のフックを第3の継

10

20

30

40

50

手と係合することができる。または、使用者は、例えば、所定の他方にヒンジを傾けて、第1のフックを第3の継手から外すことができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0032】

(7) また、本発明の一態様は、第3のリンクと、第2のフックと、第4の継手と、第5の継手と、を有する上記の表示パネルである。

【0033】

第2のリンクは、第7の端部を備える。

【0034】

第3のリンクは、第8の端部および第9の端部を備える。

10

【0035】

第2のフックは、第10の端部および第11の端部を備える。

【0036】

第4の継手は、第2のリンクおよび第3のリンクが回り対偶になるように、第7の端部および第9の端部を接続する。

【0037】

第3の継手は、第2のリンクおよび第2のフックが回り対偶になるように、第3の端部および第10の端部を接続する。

【0038】

第5の継手は、第2の継手との間に第2の距離D2を備える。また、第5の継手は、第2の距離D2が所定の距離以下になるように、第2のフックと係合する。

20

【0039】

これにより、第2のリンクに対する第3のリンクの回動範囲の最大を制限することができる。または、例えば、第1の継手および第4の継手の複数の個所において、屈曲することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0040】

(8) また、本発明の一態様は、第2のリンクおよび第3のリンクが干渉する位置において、第2の距離D2が最も短くなる上記の表示パネルである。

30

【0041】

これにより、第2のリンクに対する第3のリンクの回動範囲を制限することができる。または、回動範囲の最小および最大を制限することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0042】

(9) また、本発明の一態様は、第2の距離D2が第1の距離D1の最も長い距離以下であり、第2の距離D2が第1の距離D1の最も短い距離以上である上記の表示パネルである。

【0043】

これにより、第2のリンクに対する第3のリンクの回動範囲を、例えば、第1のリンクに対する第2のリンクの回動範囲と等しくすることができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

40

【0044】

(10) また、本発明の一態様は、第3の継手が、第2のフックの重心から離れて設けられ、第2のフックが、第1のフックと同期して自重で回動できる上記の表示パネルである。

【0045】

これにより、例えば、使用者は、第1のフックが第3の継手と係合するように、ヒンジを所定の一方に傾けながら、第2のフックを第5の継手と係合することができる。または、例えば、使用者は、第1のフックが第3の継手から外れるように、ヒンジを所定の他方に傾けながら、第2のフックを第5の継手から外すことができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

50

【 0 0 4 6 】

(1 1) また、本発明の一態様は、二次電池を有する上記の表示パネルである。

【 0 0 4 7 】

第1の支持体は二次電池を収納し、二次電池は、表示領域を駆動する。

【 0 0 4 8 】

これにより、表示パネルの容積を大きくすることなく、二次電池の充電容量を大きくすることができます。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【 0 0 4 9 】

(1 2) また、本発明の一態様は、第1の表示領域と、第2の表示領域と、連結部と、第1の支持体と、第2の支持体と、第3の支持体と、第4の支持体と、を有する上記の表示パネルである。

10

【 0 0 5 0 】

第1の表示領域は、第1の領域、第2の領域および第3の領域を含む。

【 0 0 5 1 】

第1の領域および第2の領域は、一の方向に延びる帯状の形状を備える。

【 0 0 5 2 】

第3の領域は、第1の領域および第2の領域の間に挟まれる。

【 0 0 5 3 】

第2の表示領域は、第4の領域、第5の領域および第6の領域を含む。

20

【 0 0 5 4 】

第4の領域および第5の領域は、一の方向に延びる帯状の形状を備える。また、第4の領域は、第1の領域と対向する。

【 0 0 5 5 】

第6の領域は、第4の領域および第5の領域の間に挟まれる。

【 0 0 5 6 】

連結部は、第1の表示領域および第2の表示領域と接続する。

【 0 0 5 7 】

第1の支持体は第1の領域と重なり、第1の支持体は第3の領域より撓みにくい。

【 0 0 5 8 】

30

第2の支持体は第2の領域と重なり、第2の支持体は第3の領域より撓みにくい。

【 0 0 5 9 】

第2の支持体は、一の方向に延びる軸を中心に、第1の支持体に対して回動することができる。

【 0 0 6 0 】

第3の支持体は第4の領域と重なり、第3の支持体は、第6の領域より撓みにくい。

【 0 0 6 1 】

第4の支持体は第5の領域と重なり、第4の支持体は第6の領域より撓みにくい。

【 0 0 6 2 】

第4の支持体は、一の方向に延びる軸を中心に、第3の支持体に対して回動することができる。

40

【 0 0 6 3 】

これにより、第1の表示領域および第2の表示領域を見開きに配置することができる。または、第1の表示領域を、第2の表示領域に向い合せて折りたたむことができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【 0 0 6 4 】

(1 3) 本発明の一態様は、表示部を有する情報処理装置である。

【 0 0 6 5 】

表示部は上記の表示パネルを備え、表示パネルは第1の面、第2の面および第3の面を備える。

50

【 0 0 6 6 】

第3の面は第1の面および第2の面の間に挟まれ、第3の面は、一の方向に延びる軸を中心屈曲することができ、第3の面は、屈曲に伴い、当該軸を横切る平面に曲線を描き、当該曲線は、変曲点を備える。

【 0 0 6 7 】

(14) また、本発明の一態様は、第3の面が、屈曲に伴い、曲率半径R1を備える上記の情報処理装置である。

【 0 0 6 8 】

第2の面は、第1の面に沿った領域を備え、当該領域は第1の面との間に、曲率半径R1の2倍より短い距離を備える。

10

【 0 0 6 9 】

これにより、第2の面を第1の面に沿わせて、近づけることができる。または、第2の面を第1の面に対向したまま近づけることができる。または、第1の面と第2の面が重なる部分を薄くできる。または、容積を小さくすることができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。

【 0 0 7 0 】

本明細書に添付した図面では、構成要素を機能ごとに分類し、互いに独立したブロックとしてブロック図を示しているが、実際の構成要素は機能ごとに完全に切り分けることが難しく、一つの構成要素が複数の機能に係わることもあり得る。

20

【 0 0 7 1 】

本明細書においてトランジスタが有するソースとドレインは、トランジスタの極性及び各端子に与えられる電位の高低によって、その呼び方が入れ替わる。一般的に、nチャネル型トランジスタでは、低い電位が与えられる端子がソースと呼ばれ、高い電位が与えられる端子がドレインと呼ばれる。また、pチャネル型トランジスタでは、低い電位が与えられる端子がドレインと呼ばれ、高い電位が与えられる端子がソースと呼ばれる。本明細書では、便宜上、ソースとドレインとが固定されているものと仮定して、トランジスタの接続関係を説明する場合があるが、実際には上記電位の関係に従ってソースとドレインの呼び方が入れ替わる。

【 0 0 7 2 】

本明細書においてトランジスタのソースとは、活性層として機能する半導体膜の一部であるソース領域、或いは上記半導体膜に接続されたソース電極を意味する。同様に、トランジスタのドレインとは、上記半導体膜の一部であるドレイン領域、或いは上記半導体膜に接続されたドレイン電極を意味する。また、ゲートはゲート電極を意味する。

30

【 0 0 7 3 】

本明細書においてトランジスタが直列に接続されている状態とは、例えば、第1のトランジスタのソースまたはドレインの一方のみが、第2のトランジスタのソースまたはドレインの一方のみに接続されている状態を意味する。また、トランジスタが並列に接続されている状態とは、第1のトランジスタのソースまたはドレインの一方が第2のトランジスタのソースまたはドレインの一方に接続され、第1のトランジスタのソースまたはドレインの他方が第2のトランジスタのソースまたはドレインの他方に接続されている状態を意味する。

40

【 0 0 7 4 】

本明細書において接続とは、電気的な接続を意味しており、電流、電圧または電位が、供給可能、或いは伝送可能な状態に相当する。従って、接続している状態とは、直接接続している状態を必ずしも指すわけではなく、電流、電圧または電位が、供給可能、或いは伝送可能であるように、配線、抵抗、ダイオード、トランジスタなどの回路素子を介して間接的に接続している状態も、その範疇に含む。

【 0 0 7 5 】

本明細書において回路図上は独立している構成要素どうしが接続されている場合であっても、実際には、例えば配線の一部が電極として機能する場合など、一の導電膜が、複数の

50

構成要素の機能を併せ持っている場合もある。本明細書において接続とは、このような、一の導電膜が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合も、その範疇に含める。

【0076】

また、本明細書中において、トランジスタの第1の電極または第2の電極の一方がソース電極を、他方がドレイン電極を指す。

【発明の効果】

【0077】

本発明の一態様によれば、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。または、新規な半導体装置を提供することができる。

【0078】

なお、これらの効果の記載は、他の効果の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、必ずしも、これらの効果の全てを有する必要はない。なお、これら以外の効果は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の効果を抽出することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0079】

図1A乃至図1Cは、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図である。

図2Aおよび図2Bは、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図である。

図3A乃至図3Dは、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図である。

図4A乃至図4Dは、実施の形態に係る表示パネルの機能を説明する図である。

図5Aおよび図5Bは、実施の形態に係るヒンジの構成を説明する図である。

図6A乃至図6Dは、実施の形態に係るヒンジの構成を説明する図である。

図7Aおよび図7Bは、実施の形態に係るヒンジの動作を説明する図である。

図8Aおよび図8Bは、実施の形態に係るヒンジの動作を説明する図である。

図9A乃至図9Eは、実施の形態に係るヒンジの構成および動作を説明する図である。

図10A乃至図10Dは、実施の形態に係るヒンジの構成および動作を説明する図である。

図11A乃至図11Cは、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図である。

図12A乃至図12Cは、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図である。

図13Aおよび図13Bは、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図である。

図14は、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図である。

図15A乃至図15Eは、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図である。

図16Aおよび図16Bは、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図である。

図17Aおよび図17Bは、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図である。

図18Aおよび図18Bは、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図である。

図19は、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明するブロック図である。

図20A乃至図20Dは、実施の形態に係る表示装置の構成を説明する図である。

図21は、実施の形態に係る入出力装置の構成を説明するブロック図である。

図22A乃至図22Cは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明するブロック図および投影図である。

図23Aおよび図23Bは、実施の形態に係る情報処理装置の駆動方法を説明するフローチャートである。

図24A乃至図24Cは、実施の形態に係る情報処理装置の駆動方法を説明する図である。

図25A乃至図25Eは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図26A乃至図26Eは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図27Aおよび図27Bは、実施の形態に係る支持体の構成を説明する図である。

図28は、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図である。

図29A乃至図29Cは、実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する図である。

図30A乃至図30Dは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図31A乃至図31Dは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図32A乃至図32Cは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

10

20

30

40

50

図33Aおよび図33Bは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図34A乃至図34Dは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図35A乃至図35Dは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図36Aおよび図36Bは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図37Aおよび図37Bは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図38A乃至図38Dは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図39は、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図40は、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図41Aおよび図41Bは、実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図である。

図42AはIGZOの結晶構造の分類を説明する図である。図42Bは石英ガラス基板のXRDスペクトルを説明する図である。図42Cは結晶性IGZO膜のXRDスペクトルを説明する図である。図42Dは石英ガラス基板の極微電子線回折パターンを説明する図である。図42Eは結晶性IGZO膜の極微電子線回折パターンを説明する図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0080】

本発明の一態様の表示パネルは、表示領域と、第1の支持体と、第2の支持体と、を有する。表示領域は、第1の領域、第2の領域および第3の領域を含む。第1の領域および第2の領域は一の方向に延びる帯状の形状を備え、第3の領域は第1の領域および第2の領域の間に挟まれる。第1の支持体は第1の領域と重なり、第3の領域より撓みにくく、第2の支持体は第2の領域と重なり、第3の領域より撓みにくい。また、第2の支持体は、一の方向に延びる軸を中心に、第1の支持体に対して回動することができる。

20

【0081】

これにより、第3の領域に稜部が形成されるように、表示領域を屈曲することができる。または、第3の領域に形成される稜部の数を1つ以下に制限し、第3の領域に複数の稜部が形成されないようにすることができる。または、曲率半径が小さな稜部が、曲率半径が大きな稜部とは別に形成されないようにすることができる。または、互いに対向する方向に飛び出す、複数の稜部が、第3の領域に、形成されないように、屈曲する方向を制限することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

30

【0082】

実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する発明の構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。

40

【0083】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0084】

(実施の形態1)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示パネルの構成について、図1乃至図4を参照しながら説明する。

40

【0085】

図1は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図1Aは本発明の一態様の表示パネルの斜視図であり、図1Bおよび図1Cは図1Aに示す表示パネルを屈曲した状態を説明する斜視図である。

【0086】

図2は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図2Aは本発明の一態様の表示パネルの斜視図であり、図2Bは図2Aに示す表示パネルを別の方向から描いた斜視図である。

50

【0087】

図3は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図3Aは本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する斜視図であり、図3Bは図3Aの切断面YZにおける断面図である。また、図3Cは本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する斜視図であり、図3Dは図3Cに示す表示パネルの一部を説明する分解組立図である。

【0088】

図4は本発明の一態様の表示パネルの機能を説明する図である。図4Aは表示パネルの機能を説明する斜視図であり、図4Bは図4Aの切断面YZにおける断面図である。また、図4Cは表示パネルの機能を説明する斜視図であり、図4Dは図4Cの切断面YZにおける断面図である。

10

【0089】

なお、本明細書において、1以上の整数を値にとる変数を符号に用いる場合がある。例えば、1以上の整数の値をとる変数pを含む(p)を、最大p個の構成要素のいずれかを特定する符号の一部に用いる場合がある。また、例えば、1以上の整数の値をとる変数mおよび変数nを含む(m, n)を、最大m×n個の構成要素のいずれかを特定する符号の一部に用いる場合がある。

【0090】

<表示パネルの構成例1.>

本実施の形態で説明する表示パネルは、表示領域231と、支持体30(i)と、支持体30(i+1)と、を有する(図2Aおよび図2B参照)。例えば、表示領域231は、領域231C(1)、領域231C(2)および領域231C(3)を含む(図1A参照)。

20

【0091】

《表示領域231の構成例1.》

表示領域231は、領域231(i)、領域231(i+1)および領域231S(i)を含む(図2B参照)。例えば、領域231S(i)は、1mm以下の幅、好ましくは0.5mm以下の幅を備える。

【0092】

領域231(i)および領域231(i+1)は、一の方向(例えば、矢印Xで図中に示す方向)に延びる帯状の形状を備える。

30

【0093】

領域231S(i)は領域231(i)および領域231(i+1)の間に挟まる。

【0094】

《支持体30(i)の構成例》

支持体30(i)は領域231(i)と重なる。例えば、矢印Xで示す方向に細長い形状を支持体30(i)に用いることができる。

【0095】

支持体30(i)は領域231S(i)より撓みにくい。言い換えると、支持体30(i)より容易に領域231S(i)を撓ませることができる。または、次第に力を加えると、領域231S(i)は支持体30(i)より先に撓む。

40

【0096】

《支持体30(i+1)の構成例》

支持体30(i+1)は領域231(i+1)と重なり、支持体30(i+1)は領域231S(i)より撓みにくい。

【0097】

また、支持体30(i+1)は、一の方向(例えば、矢印Xで図中に示す方向)に延びる軸を中心に、支持体30(i)に対して回動することができる(図3B参照)。例えば、領域231S(i)を通り、矢印Xで示す方向に延びる軸を中心に、支持体30(i+1)は支持体30(i)に対して回動することができる。

【0098】

50

これにより、領域 231S(i) に稜部が形成されるように、表示領域 231 を屈曲することができる。または、領域 231S(i) に形成される稜部の数を 1 つ以下に制限し、領域 231S(i) に複数の稜部が形成されないようにすることができる。または、曲率半径が大きな稜部とは別に、曲率半径が小さな稜部が形成されないようにすることができる。または、互いに対向する方向に飛び出す、複数の稜部が、領域 231S(i) に、形成されないように、屈曲する方向を制限することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0099】

なお、本明細書では、曲面と直交する断面において、曲率半径が最も小さい部分をつなげた線状の領域を稜部という。また、便宜的に、曲率半径に変化がない凸状の曲面には 1 つの稜部があるとする。

10

【0100】

例えば、表示パネルが支持体 30(i) および支持体 30(i+1) を有していない場合、表示領域 231 は、さまざまな態様で屈曲することができる。具体的には、1 つの稜部が形成されるように表示領域 231 を屈曲することができる（図 4A および図 4B 参照）。または、例えば稜部 E1 乃至稜部 E4 等の複数の稜部が形成されるように、表示領域 231 を屈曲することができる（図 4C および図 4D 参照）。

20

【0101】

複数の稜部が形成される場合、曲率半径が極端に小さい稜部 E3 または稜部 E4 が表示領域 231 に形成される場合がある。また、稜部が消失する部分 E5 において、曲率半径が極端に小さくなる場合がある（図 4C 参照）。所定の値より小さい曲率半径で表示領域 231 を屈曲すると、表示領域が破壊される場合がある。例えば、1mm 以下の曲率半径で表示領域 231 を屈曲すると、表示不良が発生する場合がある。

20

【0102】

<表示パネルの構成例 2 . >

また、本実施の形態で説明する表示パネルは、ヒンジ 20(i) を有する（図 3C および図 3D 参照）。

30

【0103】

《ヒンジ 20(i) の構成例》

ヒンジ 20(i) は、リンク 11(i) およびリンク 11(i+1) を備える（図 3D 参照）。また、ヒンジ 20(i) はカバー 15(i) およびカバー 15(i+1) を備える。これにより、ヒンジ 20(i) の機構を保護することができる。

30

【0104】

リンク 11(i) は支持体 30(i) と接続する。また、リンク 11(i+1) は支持体 30(i+1) と接続する。

40

【0105】

リンク 11(i+1) は、一の方向（例えば、矢印 X で図中に示す方向）に延びる軸を中心、リンク 11(i) に対して回動することができる。

【0106】

これにより、一の方向に延びる軸（例えば、矢印 X で図中に示す方向）を中心に、支持体 30(i+1) を支持体 30(i) に対して回動することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

40

【0107】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0108】

（実施の形態 2）

本実施の形態では、本発明の一態様の表示パネルに用いることができるヒンジの構成について、図 5 乃至図 14 を参照しながら説明する。

50

【0109】

図 5 は本発明の一態様の表示パネルに用いることができるヒンジの構成を説明する図であ

50

る。図 5 A はヒンジの斜視図であり、図 5 B は図 5 A に示すヒンジの分解組立図である。

【 0 1 1 0 】

図 6 は本発明の一態様の表示パネルに用いることができるヒンジの構成を説明する図である。図 6 A はヒンジの上面図であり、図 6 B 乃至図 6 D は図 6 A に示すヒンジを構成する部品を説明する上面図である。

【 0 1 1 1 】

図 7 は本発明の一態様の表示パネルに用いることができるヒンジの動作を説明する図である。図 7 A はヒンジの上面図であり、図 7 B は図 7 A に示す状態とは異なる状態の上面図である。

【 0 1 1 2 】

図 8 は本発明の一態様の表示パネルに用いることができるヒンジの動作を説明する図である。図 8 A はヒンジに用いることができるフックの上面図であり、図 8 B は図 8 A に示すフックの状態とは異なる状態の上面図である。

【 0 1 1 3 】

図 9 は本発明の一態様の表示パネルに用いることができるヒンジの構成および動作を説明する図である。図 9 A はヒンジの上面図であり、図 9 B は図 9 A に示す状態とは異なる状態の上面図である。図 9 C 乃至図 9 E は図 9 A に示すヒンジを構成する部品を説明する上面図である。

【 0 1 1 4 】

図 10 は本発明の一態様の表示パネルに用いることができるヒンジの構成および動作を説明する図である。図 10 A はヒンジの分解組立図であり、図 10 B は図 10 A の一部を説明する上面図である。図 10 C は図 10 A に示す状態とは異なる状態のヒンジの分解組立図であり、図 10 D は図 10 C の一部を説明する上面図である。

【 0 1 1 5 】

図 11 は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図 11 A は本発明の一態様の表示パネルの斜視図であり、図 11 B は図 11 A に示す状態とは異なる状態の表示パネルの斜視図である。また、図 11 C は図 11 B に示す表示パネルを屈曲させた状態の表示パネルの斜視図である。

【 0 1 1 6 】

図 12 は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図 12 A は本発明の一態様の表示パネルの斜視図であり、図 12 B は図 12 A に示す状態とは異なる状態の表示パネルの斜視図である。また、図 12 C は図 12 B の切断面 YZ における断面図である。

【 0 1 1 7 】

図 13 は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図 13 A は図 12 A の一部を説明する斜視図であり、図 13 B は図 12 C の一部を説明する断面図である。

【 0 1 1 8 】

図 14 は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図 14 は、本発明の一態様の表示パネルに用いることができるヒンジの分解組立図である。

【 0 1 1 9 】

< 表示パネルの構成例 3 . >

本実施の形態で説明する表示パネルは、ヒンジ 20 (i) がフック 12 (i) 、継手 13 A (i) 、継手 13 B (i) および継手 13 B (i + 1) を備える (図 5 A および図 5 B 参照) 。

【 0 1 2 0 】

《 リンク 11 (i) の構成例 》

リンク 11 (i) は、端部 11 A (i) および端部 11 B (i) を備える (図 6 B 参照) 。また、リンク 11 (i) は端部 11 C (i) を備える。

【 0 1 2 1 】

《 リンク 11 (i + 1) の構成例 》

リンク 11 (i + 1) は、端部 11 B (i + 1) および端部 11 C (i + 1) を備える (

10

20

30

40

50

図 6 C 参照)。また、リンク 11(i+1) は端部 11A(i+1) を備える。

【0122】

《フック 12(i) の構成例 1.》

フック 12(i) は、端部 12A(i) および端部 12B(i) を備える(図 6 D 参照)。

【0123】

《継手 13A(i) の構成例》

継手 13A(i) は、リンク 11(i) およびリンク 11(i+1) が回り対偶になるように、端部 11A(i) および端部 11C(i+1) を接続する(図 5 A、図 6 A、図 7 A および図 7 B 参照)。例えば、軸および軸受けを継手 13A(i) に用いることができる。

10

【0124】

《継手 13B(i) の構成例 1.》

継手 13B(i) は、リンク 11(i) およびフック 12(i) が回り対偶になるように、端部 11B(i) および端部 12A(i) を接続する。例えば、軸および軸受けを継手 13B(i) に用いることができる。

【0125】

《継手 13B(i+1) の構成例 1.》

継手 13B(i+1) は、継手 13B(i) との間に第 1 の距離 D1 を備える。また、継手 13B(i+1) は、第 1 の距離 D1 が所定の距離以下になるように、フック 12(i) と係合する(図 7 A および図 7 B 参照)。第 1 の距離 D1 が変化できるように、継手 13B(i+1) およびフック 12(i) を接続する。例えば、すべり対偶になるように継手 13B(i+1) およびフック 12(i) を接続する。また、継手 13B(i+1) と係合する凹みを備える形状を端部 12B(i) に用いることができる(図 6 A および図 6 D 参照)。

20

【0126】

これにより、継手 13A(i) を通る軸を中心に、支持体 30(i+1) を支持体 30(i) に対して回動することができる。または、継手 13A(i) を通る軸に沿って稜部が形成されるように、領域 231S(i) を屈曲することができる。または、リンク 11(i) に対するリンク 11(i+1) の回動範囲の最大を制限することができる。または、曲率を制限しながら、領域 231S(i) を屈曲することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

30

【0127】

<表示パネルの構成例 4. >

また、本実施の形態で説明する表示パネルが備えるヒンジ 20(i) は、リンク 11(i) およびリンク 11(i+1) が干渉する位置において、第 1 の距離 D1 が最も短くなる(図 7 A および図 7 B 参照)。例えば、継手 13A(i) に現れる屈曲は、リンク 11(i) およびリンク 11(i+1) が干渉する位置において最も急峻になる(図 7 B 参照)。

【0128】

これにより、リンク 11(i) に対するリンク 11(i+1) の回動範囲を制限することができる。または、回動範囲の最小および最大を制限することができる。または、曲率半径の最小を制限しながら、領域 231S(i) を屈曲することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

40

【0129】

《フック 12(i) の構成例 2.》

フック 12(i) は、継手 13B(i) を中心にする一方の回動に伴い、継手 13B(i+1) と係合する(図 7 A 参照)。例えば、第 1 の距離 D1 が最も長くなる位置で、フック 12(i) は継手 13B(i) と係合する。

【0130】

また、フック 12(i) は継手 13B(i) を中心にする他方の回動に伴い、継手 13B(i+1) から外れる(図 7 B 参照)。例えば、フック 12(i) の端部 12B(i) の

50

凹みを備える形状から継手 13B (i + 1) が外れる。

【0131】

これにより、リンク 11 (i + 1) を所定の位置に留めることができる。または、リンク 11 (i + 1) をリンク 11 (i) に対し、移動することができる。または、第 1 の距離 D1 を所定の距離に保つことができる。または、第 1 の距離 D1 を変えることができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0132】

《継手 13B (i) の構成例 2.》

継手 13B (i) は、フック 12 (i) の重心から離れて設けられる（図 8 A 参照）。

10

【0133】

《フック 12 (i) の構成例 3.》

フック 12 (i) は、継手 13B (i) を中心にして自重で回動することができる（図 8 A および図 8 B 参照）。

【0134】

これにより、使用者は、例えば、所定の一方にヒンジを傾けて、フック 12 (i) を継手 13B (i + 1) と係合することができる。または、使用者は、例えば、所定の他方にヒンジを傾けて、フック 12 (i) を継手 13B (i + 1) から外すことができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0135】

20

《表示パネルの構成例 5.》

また、本実施の形態で説明する表示パネルが備えるヒンジ 20 は、リンク 11 (i + 2) と、フック 12 (i + 1) と、継手 13A (i + 1) と、継手 13B (i + 2) と、を備える（図 9 A 参照）。

【0136】

《リンク 11 (i + 1) の構成例 2.》

リンク 11 (i + 1) は、端部 11A (i + 1) を備える（図 9 C 参照）。

【0137】

《リンク 11 (i + 2) の構成例》

リンク 11 (i + 2) は、端部 11B (i + 2) および端部 11C (i + 2) を備える（図 9 D 参照）。また、リンク 11 (i + 2) は端部 11A (i + 2) を備える。

30

【0138】

《フック 12 (i + 1) の構成例》

フック 12 (i + 1) は、端部 12A (i + 1) および端部 12B (i + 1) を備える（図 9 E 参照）。

【0139】

《継手 13A (i + 1) の構成例》

継手 13A (i + 1) は、リンク 11 (i + 1) およびリンク 11 (i + 2) が回り対偶になるように、端部 11A (i + 1) および端部 11C (i + 2) を接続する（図 9 A および図 9 B 参照）。

40

【0140】

《継手 13B (i + 1) の構成例 2.》

継手 13B (i + 1) は、リンク 11 (i + 1) およびフック 12 (i + 1) が回り対偶になるように、端部 11B (i + 1) および端部 12A (i + 1) を接続する（図 9 A、図 9 B および図 9 E 参照）。なお、継手 13B (i + 1) は、フック 12 (i) と係合する機能も備える。これにより、部品点数を少なくすることができる。また、フック 12 (i) と係合するための継手とは別に、リンク 11 (i + 1) およびフック 12 (i + 1) が回り対偶になるように接続する継手を設けてもよい。

【0141】

《継手 13B (i + 2) の構成例》

50

継手 13B (i + 2) は、継手 13B (i + 1) との間に第 2 の距離 D2 を備える。また、継手 13B (i + 2) は、第 2 の距離 D2 が所定の距離以下になるように、フック 12 (i + 1) と係合する。

【0142】

これにより、リンク 11 (i + 1) に対するリンク 11 (i + 2) の回動範囲の最大を制限することができる。または、例えば、継手 13A (i) および継手 13A (i + 1) の複数の個所において、屈曲することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0143】

< 表示パネルの構成例 6 . >

10

また、本実施の形態で説明する表示パネルが備えるヒンジ 20 は、リンク 11 (i + 1) およびリンク 11 (i + 2) が干渉する位置において、第 2 の距離 D2 が最も短くなる（図 9A および図 9B 参照）。

【0144】

これにより、継手 13A (i + 1) を中心とする、リンク 11 (i + 2) の回動範囲の最小値および最大値を制限することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0145】

< 表示パネルの構成例 7 . >

20

また、本実施の形態で説明する表示パネルのヒンジは、第 2 の距離 D2 が第 1 の距離 D1 の最も長い距離以下であり、第 2 の距離 D2 が第 1 の距離 D1 の最も短い距離以上である。

【0146】

これにより、継手 13A (i + 1) を中心とする、リンク 11 (i + 2) の回動範囲を、継手 13A (i) を中心とする、リンク 11 (i + 1) の回動範囲と実質的に等しくすることができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0147】

《継手 13B (i + 1) の構成例 3 . 》

継手 13B (i + 1) は、フック 12 (i + 1) の重心から離れて設けられる（図 10B および図 10D 参照）。また、フック 12 (i + 1) は、フック 12 (i) と同期して自重で回動することができる（図 10A および図 10C 参照）。

30

【0148】

これにより、例えば、使用者は、フック 12 (i) が継手 13B (i + 1) と係合するように、ヒンジを所定の一方に傾けながら、フック 12 (i + 1) を継手 13B (i + 2) と係合することができる。または、例えば、使用者は、フック 12 (i) が継手 13B (i + 1) から外れるように、ヒンジを所定の他方に傾けながら、フック 12 (i + 1) を継手 13B (i + 2) から外すことができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0149】

例えば、本発明の一態様の表示パネル 700 の表示領域 231 を、例えば、上方に向けると、使用者はフックを継手に係合することができる（図 10A、図 10B および図 11A 参照）。フックを継手に係合すると、距離 D1 が所定の距離に保たれ、表示パネルを屈曲することができない。

40

【0150】

また、本発明の一態様の表示パネル 700 の表示領域 231 を、例えば、下方に向けると、使用者はフックを継手から外すことができる（図 10C、図 10D および図 11B 参照）。フックが継手から外れると、屈曲することができる（図 11C 参照）。

【0151】

< 表示パネルの構成例 8 . >

また、本実施の形態で説明する表示パネル 700 は、表示領域 231A と、表示領域 23

50

1 B と、連結部 19 と、支持体 30 A (i) と、支持体 30 A (i + 1) と、支持体 30 B (i) と、支持体 30 B (i + 1) と、を有する (図 12 A 、図 12 B および図 12 C 参照) 。

【 0152 】

《表示領域 231A の構成例》

表示領域 231A は、領域 231A (i) 、領域 231A (i + 1) および領域 231A S (i) を含む (図 13 B 参照) 。

【 0153 】

領域 231A (i) および領域 231A (i + 1) は、一の方向 (例えば、矢印 X で図中に示す方向) に延びる帯状の形状を備える (図 13 A 参照) 。

10

【 0154 】

領域 231A S (i) は、領域 231A (i) および領域 231A (i + 1) の間に挟まれる (図 13 B 参照) 。

【 0155 】

《表示領域 231B の構成例》

表示領域 231B は、領域 231B (i) 、領域 231B (i + 1) および領域 231B S (i) を含む (国 13 B 参照) 。

【 0156 】

領域 231B (i) および領域 231B (i + 1) は、一の方向 (例えば、矢印 X で図中に示す方向) に延びる帯状の形状を備え、領域 231B (i) は、領域 231A (i) と対向する。 (国 13 B 参照)

20

【 0157 】

領域 231B S (i) は、領域 231B (i) および領域 231B (i + 1) の間に挟まれる (国 13 B 参照) 。

【 0158 】

《連結部 19 の構成例》

連結部 19 は、表示領域 231A および表示領域 231B と接続する。

【 0159 】

《支持体 30 A (i) の構成例》

支持体 30 A (i) は領域 231A (i) と重なる。 例えば、矢印 X で示す方向に細長い形状を支持体 30 A (i) に用いることができる。

30

【 0160 】

支持体 30 A (i) は領域 231A S (i) より撓みにくい。 言い換えると、支持体 30 A (i) より容易に領域 231A S (i) を撓ませることができる。 または、次第に力を加えると、領域 231A S (i) は支持体 30 A (i) より先に撓む。

【 0161 】

《支持体 30 A (i + 1) の構成例 1 . 》

支持体 30 A (i + 1) は領域 231A (i + 1) と重なり、支持体 30 A (i + 1) は領域 231A S (i) より撓みにくい。

【 0162 】

また、支持体 30 A (i + 1) は、一の方向 (例えば、矢印 X で図中に示す方向) に延びる軸を中心に、支持体 30 A (i) に対して回動することができる (国 13 B 参照) 。 例えば、領域 231A S (i) を通り、矢印 X で示す方向に延びる軸を中心に、支持体 30 A (i + 1) は支持体 30 A (i) に対して回動することができる。

40

【 0163 】

《支持体 30 B (i) の構成例》

支持体 30 B (i) は領域 231B (i) と重なり、支持体 30 B (i) は領域 231B S (i) より撓みにくい。

【 0164 】

《支持体 30 B (i + 1) の構成例》

50

支持体 30B (i + 1) は領域 231B (i + 1) と重なり、支持体 30B (i + 1) は領域 231BS (i) より撓みにくい。

【 0165 】

また、支持体 30B (i + 1) は、一の方向 (例えば、矢印 X で図中に示す方向) に延びる軸を中心、支持体 30B (i) に対して回動することができる。

【 0166 】

これにより、第 1 の表示領域 231A および第 2 の表示領域 231B を見開きに配置することができる。または、第 1 の表示領域 231A を、第 2 の表示領域 231B に向い合せて折りたたむことができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

10

【 0167 】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【 0168 】

(実施の形態 3)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示パネルの構成について、図 15 乃至図 18 を参照しながら説明する。

【 0169 】

図 15 は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図 15A は本発明の一態様の表示パネルの上面図であり、図 15B は図 15A の一部である。また、図 15C は図 15A の一部であり、図 15D は図 15C とは異なる構成を説明する図である。

20

【 0170 】

図 16 は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図 16A は図 15A の切断線 X1 - X2 、 X3 - X4 、 X9 - X10 および画素における断面図であり、図 16B は画素回路 530 (i , j) の構成を説明する回路図である。

【 0171 】

図 17 は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図 17A は図 15A の画素 702 (i , j) の断面図であり、図 17B は図 17A の一部を説明する断面図である。

【 0172 】

図 18 は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図 18A は図 15A の切断線 X1 - X2 および X3 - X4 における断面図であり、図 18B は図 18A の一部を説明する断面図である。

30

【 0173 】

なお、本明細書において、1以上の整数を値にとる変数を符号に用いる場合がある。例えば、1以上の整数の値をとる変数 p を含む (p) を、最大 p 個の構成要素のいずれかを特定する符号の一部に用いる場合がある。また、例えば、1以上の整数の値をとる変数 m および変数 n を含む (m , n) を、最大 m × n 個の構成要素のいずれかを特定する符号の一部に用いる場合がある。

【 0174 】

< 表示パネル 700 の構成例 1 . >

40

本実施の形態で説明する表示パネル 700 は、表示領域 231 および機能層 520 を備える (図 15A および図 16A 参照) 。

【 0175 】

《 表示領域 231 の構成例 1 . 》

表示領域 231 は画素 702 (i , j) を備える。

【 0176 】

《 画素 702 (i , j) の構成例 》

画素 702 (i , j) は、表示素子 550 (i , j) および画素回路 530 (i , j) を備える。

【 0177 】

50

《機能層 520 の構成例 1 .》

機能層 520 は、画素回路 530 (i , j) を含む。また、機能層 520 は、開口部 591A を備える。

【 0178 】

画素回路 530 (i , j) は、開口部 591A において、表示素子 550 (i , j) と電気的に接続される (図 16A 参照) 。

【 0179 】

これにより、機能層 520 に画素回路 530 (i , j) を形成することができる。または、画素回路 530 (i , j) を用いて表示素子 550 (i , j) を駆動することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

10

【 0180 】

《画素回路 530 (i , j) の構成例 1 .》

画素回路 530 (i , j) は、走査線 G1 (i) および信号線 S1 (j) と電気的に接続される (図 16B 参照) 。

【 0181 】

例えば、スイッチ、トランジスタ、ダイオード、抵抗素子、インダクタまたは容量素子等を画素回路 530 (i , j) に用いることができる。具体的には、トランジスタをスイッチに用いることができる。

20

【 0182 】

例えば、複数のトランジスタを画素回路に用いる場合、一方のトランジスタに用いる半導体膜を形成する工程において、例えば、他方のトランジスタに用いる半導体膜を形成することができる。

【 0183 】

《画素回路 530 (i , j) の構成例 2 .》

画素回路 530 (i , j) は、トランジスタ M 、ノード N1 (i , j) 、スイッチ SW2 1 、容量素子 C21 、容量素子 C22 およびスイッチ SW22 を備える。

【 0184 】

トランジスタ M は、表示素子 550 (i , j) と電気的に接続される第 1 の電極と、導電膜 A NO と電気的に接続される第 2 の電極を備える。

30

【 0185 】

ノード N1 (i , j) は、トランジスタ M のゲート電極と電気的に接続される。なお、表示素子 550 (i , j) は電位に基づいて表示をする。

【 0186 】

スイッチ SW21 は、ノード N1 (i , j) と電気的に接続される第 1 の端子と、配線と電気的に接続される第 2 の端子と、を備える。例えば、信号線 S1 (j) を配線に用いることができる。なお、スイッチ SW21 は、例えば、選択信号に基づいて導通状態または非導通状態を切り替える機能を備える。

【 0187 】

容量素子 C21 は、ノード N1 (i , j) と電気的に接続される第 1 の電極と、配線と電気的に接続される第 2 の電極を備える。例えば、導電膜 A NO を配線に用いることができる。

40

【 0188 】

容量素子 C22 は、ノード N1 (i , j) と電気的に接続される第 1 の電極と、スイッチ SW22 の第 1 の端子と電気的に接続される第 2 の電極と、を備える。

【 0189 】

スイッチ SW22 は、配線と電気的に接続される第 1 の端子を備える。例えば、信号線 S2 (j) を配線に用いることができる。なお、スイッチ SW22 は、例えば、選択信号に基づいて導通状態または非導通状態を切り替える機能を備える。

【 0190 】

50

なお、スイッチ SW21 が非導通状態であるときに、スイッチ SW22 を非導通状態から導通状態に変化することができる。また、スイッチ SW21 が非導通状態であるときに、スイッチ SW22 を導通状態から非導通状態に変化することができる。

【0191】

これにより、ノード N1(i, j) の電位をスイッチ SW21 およびスイッチ SW22 を用いて制御することができる。または、スイッチ SW21 を用いてノード N1(i, j) の電位を制御し、スイッチ SW22 を用いてノード N1(i, j) の電位を変化することができる。または、変化する電位を表示素子 550(i, j) に供給することができる。または、変化する電位に基づいて表示をすることができる。または、表示素子 550(i, j) の表示を変化することができる。または、表示素子 550(i, j) の動作を強調することができる。または、表示素子 550(i, j) の応答を速めることができます。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

10

【0192】

《画素回路 530(i, j) の構成例 3.》

例えば、ボトムゲート型のトランジスタまたはトップゲート型のトランジスタなどを、画素回路 530(i, j) に用いることができる。具体的には、トランジスタをスイッチに用いることができる。

【0193】

《トランジスタの構成例》

トランジスタ M は、半導体膜 508、導電膜 504、導電膜 512A および導電膜 512B を備える(図 17B 参照)。

20

【0194】

半導体膜 508 は、導電膜 512A と電気的に接続される領域 508A、導電膜 512B と電気的に接続される領域 508B を備える。半導体膜 508 は、領域 508A および領域 508B の間に領域 508C を備える。

【0195】

導電膜 504 は領域 508C と重なる領域を備え、導電膜 504 はゲート電極の機能を備える。

【0196】

絶縁膜 506 は、半導体膜 508 および導電膜 504 の間に挟まれる領域を備える。絶縁膜 506 はゲート絶縁膜の機能を備える。

30

【0197】

導電膜 512A はソース電極の機能またはドレイン電極の機能の一方を備え、導電膜 512B はソース電極の機能またはドレイン電極の機能の他方を備える。

【0198】

また、導電膜 524 をトランジスタに用いることができる。導電膜 524 は、導電膜 504 との間に半導体膜 508 を挟む領域を備える。導電膜 524 は、第 2 のゲート電極の機能を備える。導電膜 524 を、例えば、導電膜 504 と電気的に接続することができる。

【0199】

なお、画素回路のトランジスタに用いる半導体膜を形成する工程において、例えば、駆動回路のトランジスタに用いる半導体膜を形成することができる。

40

【0200】

《半導体膜 508 の構成例 1.》

例えば、14族の元素を含む半導体を半導体膜 508 に用いることができる。具体的には、シリコンを含む半導体を半導体膜 508 に用いることができる。

【0201】

[水素化アモルファスシリコン]

例えば、水素化アモルファスシリコンを半導体膜 508 に用いることができる。または、微結晶シリコンなどを半導体膜 508 に用いることができる。これにより、例えば、ポリシリコンを半導体膜 508 に用いる表示パネルより、表示ムラが少ない表示パネルを提供

50

することができる。または、表示パネルの大型化が容易である。

【0202】

[ポリシリコン]

例えば、ポリシリコンを半導体膜508に用いることができる。これにより、例えば、水素化アモルファスシリコンを半導体膜508に用いるトランジスタより、トランジスタの電界効果移動度を高くすることができます。または、例えば、水素化アモルファスシリコンを半導体膜508に用いるトランジスタより、駆動能力を高めることができます。または、例えば、水素化アモルファスシリコンを半導体膜508に用いるトランジスタより、画素の開口率を向上することができます。

【0203】

または、例えば、水素化アモルファスシリコンを半導体膜508に用いるトランジスタより、トランジスタの信頼性を高めることができます。

【0204】

または、トランジスタの作製に要する温度を、例えば、単結晶シリコンを用いるトランジスタより、低くすることができます。

【0205】

または、駆動回路のトランジスタに用いる半導体膜を、画素回路のトランジスタに用いる半導体膜と同一の工程で形成することができます。または、画素回路を形成する基板と同一の基板上に駆動回路を形成することができます。または、電子機器を構成する部品数を低減することができます。

【0206】

[単結晶シリコン]

例えば、単結晶シリコンを半導体膜508に用いることができる。これにより、例えば、水素化アモルファスシリコンを半導体膜508に用いる表示パネルより、精細度を高めることができます。または、例えば、ポリシリコンを半導体膜508に用いる表示パネルより、表示ムラが少ない表示パネルを提供することができます。または、例えば、表示ムラが少ないスマートグラスまたはヘッドマウントディスプレイを提供することができます。

【0207】

《半導体膜508の構成例2.》

例えば、金属酸化物を半導体膜508に用いることができる。具体的には、実施の形態1で説明する材料を、半導体膜508に用いることができる。これにより、アモルファスシリコンを半導体膜に用いたトランジスタを利用する画素回路と比較して、画素回路が画像信号を保持することができる時間を長くすることができます。具体的には、フリッカーの発生を抑制しながら、選択信号を30Hz未満、好ましくは1Hz未満、より好ましくは一分に一回未満の頻度で供給することができます。その結果、情報処理装置の使用者に蓄積する疲労を低減することができます。また、駆動に伴う消費電力を低減することができます。

【0208】

例えば、酸化物半導体を用いるトランジスタを利用することができます。具体的には、インジウムを含む酸化物半導体またはインジウムとガリウムと亜鉛を含む酸化物半導体を半導体膜に用いることができる。

【0209】

一例を挙げれば、オフ状態におけるリーク電流が、半導体膜にアモルファスシリコンを用いたトランジスタより小さいトランジスタを用いることができる。具体的には、酸化物半導体を半導体膜に用いたトランジスタをスイッチ等に利用することができます。これにより、アモルファスシリコンを用いたトランジスタをスイッチに利用する回路より長い時間、フローティングノードの電位を保持することができます。

【0210】

例えば、インジウム、ガリウムおよび亜鉛を含む厚さ25nmの膜を、半導体膜508に用いることができる。

【0211】

10

20

30

40

50

例えば、タンタルおよび窒素を含む厚さ 10 nm の膜と、銅を含む厚さ 300 nm の膜と、を積層した導電膜 504 に用いることができる。なお、銅を含む膜は、絶縁膜 506 との間に、タンタルおよび窒素を含む膜を挟む領域を備える。

【0212】

例えば、シリコンおよび窒素を含む厚さ 400 nm の膜と、シリコン、酸素および窒素を含む厚さ 200 nm の膜と、を積層した積層膜を、絶縁膜 506 に用いることができる。なお、シリコンおよび窒素を含む膜は、半導体膜 508 との間に、シリコン、酸素および窒素を含む膜を挟む領域を備える。

【0213】

例えば、タングステンを含む厚さ 50 nm の膜と、アルミニウムを含む厚さ 400 nm の膜と、チタンを含む厚さ 100 nm の膜と、をこの順で積層した導電膜を、導電膜 512 A または導電膜 512 B に用いることができる。なお、タングステンを含む膜は、半導体膜 508 と接する領域を備える。

10

【0214】

ところで、例えば、アモルファスシリコンを半導体に用いるボトムゲート型のトランジスタの製造ラインは、酸化物半導体を半導体に用いるボトムゲート型のトランジスタの製造ラインに容易に改造できる。また、例えばポリシリコンを半導体に用いるトップゲート型のトランジスタの製造ラインは、酸化物半導体を半導体に用いるトップゲート型のトランジスタの製造ラインに容易に改造できる。いずれの改造も、既存の製造ラインを有効に活用することができる。

20

【0215】

これにより、チラツキを抑制することができる。または、消費電力を低減することができる。または、動きの速い動画を滑らかに表示することができる。または、豊かな階調で写真等を表示することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0216】

《半導体膜 508 の構成例 3 .》

例えば、化合物半導体をトランジスタの半導体に用いることができる。具体的には、ガリウムヒ素を含む半導体を用いることができる。

30

【0217】

例えば、有機半導体をトランジスタの半導体に用いることができる。具体的には、ポリアセレン類またはグラフェンを含む有機半導体を半導体膜に用いることができる。

【0218】

《容量素子の構成例》

容量素子は、一の導電膜、他の導電膜および絶縁膜を備える。当該絶縁膜は一の導電膜および他の導電膜の間に挟まれる領域を備える。

【0219】

例えば、導電膜 504 と、導電膜 512 A と、絶縁膜 506 を容量素子に用いることができる。

40

【0220】

《機能層 520 の構成例 2 .》

また、機能層 520 は、絶縁膜 521、絶縁膜 518、絶縁膜 516、絶縁膜 506 および絶縁膜 501 C 等を備える（図 17 A および図 17 B 参照）。

【0221】

絶縁膜 521 は、画素回路 530 (i, j) および表示素子 550 (i, j) の間に挟まれる領域を備える。

【0222】

絶縁膜 518 は、絶縁膜 521 および絶縁膜 501 C の間に挟まれる領域を備える。

【0223】

絶縁膜 516 は絶縁膜 518 および絶縁膜 501 C の間に挟まれる領域を備える。

50

【0224】

絶縁膜506は絶縁膜516および絶縁膜501Cの間に挟まれる領域を備える。

【0225】**[絶縁膜521]**

例えば、絶縁性の無機材料、絶縁性の有機材料または無機材料と有機材料を含む絶縁性の複合材料を、絶縁膜521に用いることができる。

【0226】

具体的には、無機酸化物膜、無機窒化物膜または無機酸化窒化物膜等またはこれらから選ばれた複数を積層した積層材料を、絶縁膜521に用いることができる。

【0227】

例えば、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等またはこれらから選ばれた複数を積層した積層材料を含む膜を、絶縁膜521に用いることができる。なお、窒化シリコン膜は緻密な膜であり、不純物の拡散を抑制する機能に優れる。

10

【0228】

例えば、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリシロキサン若しくはアクリル樹脂等またはこれらから選択された複数の樹脂の積層材料もしくは複合材料などを絶縁膜521に用いることができる。また、感光性を有する材料を用いて形成してもよい。これにより、絶縁膜521は、例えば、絶縁膜521と重なるさまざまな構造に由来する段差を平坦化することができる。

20

【0229】

なお、ポリイミドは熱的安定性、絶縁性、韌性、低誘電率、低熱膨張率、耐薬品性などの特性において他の有機材料に比べて優れた特性を備える。これにより、特にポリイミドを絶縁膜521等に好適に用いることができる。

【0230】

例えば、感光性を有する材料を用いて形成された膜を絶縁膜521に用いることができる。具体的には、感光性のポリイミドまたは感光性のアクリル樹脂等を用いて形成された膜を絶縁膜521に用いることができる。

【0231】**[絶縁膜518]**

例えば、絶縁膜521に用いることができる材料を絶縁膜518に用いることができる。

30

【0232】

例えば、酸素、水素、水、アルカリ金属、アルカリ土類金属等の拡散を抑制する機能を備える材料を絶縁膜518に用いることができる。具体的には、窒化物絶縁膜を絶縁膜518に用いることができる。例えば、窒化シリコン、窒化酸化シリコン、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウム等を絶縁膜518に用いることができる。これにより、トランジスタの半導体膜への不純物の拡散を抑制することができる。

【0233】**[絶縁膜516]**

例えば、絶縁膜521に用いることができる材料を絶縁膜516に用いることができる。

40

【0234】

具体的には、絶縁膜518とは作製方法が異なる膜を絶縁膜516に用いることができる。

【0235】**[絶縁膜506]**

例えば、絶縁膜521に用いることができる材料を絶縁膜506に用いることができる。

【0236】

具体的には、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜、酸化ハフニウム膜、酸化イットリウム膜、酸化ジルコニウム膜、酸化ガリウム膜、酸化タンタル膜、酸化マグネシウム膜、酸化ランタン膜、酸化セリウム膜または酸化ネオジム膜を絶縁膜506に用いることができる。

50

【0237】**[絶縁膜501D]**

絶縁膜501Dは、絶縁膜501Cおよび絶縁膜516の間に挟まれる領域を備える。

【0238】

例えば、絶縁膜506に用いることができる材料を絶縁膜501Dに用いることができる。

【0239】**[絶縁膜501C]**

例えば、絶縁膜521に用いることができる材料を絶縁膜501Cに用いることができる。具体的には、シリコンおよび酸素を含む材料を絶縁膜501Cに用いることができる。これにより、画素回路または表示素子等への不純物の拡散を抑制することができる。

10

【0240】**《機能層520の構成例3.》**

機能層520は、導電膜、配線および端子を備える。導電性を備える材料を配線、電極、端子、導電膜等に用いることができる。

【0241】**《配線等》**

例えば、無機導電性材料、有機導電性材料、金属または導電性セラミックスなどを配線等に用いることができる。

【0242】

具体的には、アルミニウム、金、白金、銀、銅、クロム、タンタル、チタン、モリブデン、タンゲステン、ニッケル、鉄、コバルト、パラジウムまたはマンガンから選ばれた金属元素などを、配線等に用いることができる。または、上述した金属元素を含む合金などを、配線等に用いることができる。特に、銅とマンガンの合金がウエットエッチング法を用いた微細加工に好適である。

20

【0243】

具体的には、アルミニウム膜上にチタン膜を積層する二層構造、窒化チタン膜上にチタン膜を積層する二層構造、窒化チタン膜上にタンゲステン膜を積層する二層構造、窒化タンタル膜または窒化タンゲステン膜上にタンゲステン膜を積層する二層構造、チタン膜と、そのチタン膜上にアルミニウム膜を積層し、さらにその上にチタン膜を形成する三層構造等を配線等に用いることができる。

30

【0244】

具体的には、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などの導電性酸化物を、配線等に用いることができる。

【0245】

具体的には、グラフェンまたはグラファイトを含む膜を配線等に用いることができる。

【0246】

例えば、酸化グラフェンを含む膜を形成し、酸化グラフェンを含む膜を還元することにより、グラフェンを含む膜を形成することができる。還元する方法としては、熱を加える方法や還元剤を用いる方法等を挙げることができる。

40

【0247】

例えば、金属ナノワイヤーを含む膜を配線等に用いることができる。具体的には、銀を含むナノワイヤーを用いることができる。

【0248】

具体的には、導電性高分子を配線等に用いることができる。

【0249】

なお、例えば、端子519Bをフレキシブルプリント基板FPC1と電気的に接続することができる（図16A参照）。具体的には、導電材料CPを用いて、端子519Bをフレキシブルプリント基板FPC1と電気的に接続することができる（図18A参照）。

【0250】

<表示パネル700の構成例2.>

50

また、表示パネル 700 は、基材 510、基材 770 および封止材 705 を備える（図 1 7A 参照）。

【0251】

《基材 510、基材 770》

透光性を備える材料を、基材 510 または基材 770 に用いることができる。

【0252】

例えば、可撓性を有する材料を基材 510 または基材 770 に用いることができる。これにより、可撓性を備える表示パネルを提供することができる。

【0253】

例えば、厚さ 0.7 mm 以下厚さ 0.1 mm 以上の材料を用いることができる。具体的には、厚さ 0.1 mm 程度まで研磨した材料を用いることができる。これにより、重量を低減することができる。

10

【0254】

ところで、第 6 世代 (1500 mm × 1850 mm)、第 7 世代 (1870 mm × 2200 mm)、第 8 世代 (2200 mm × 2400 mm)、第 9 世代 (2400 mm × 2800 mm)、第 10 世代 (2950 mm × 3400 mm) 等のガラス基板を基材 510 または基材 770 に用いることができる。これにより、大型の表示装置を作製することができる。

【0255】

有機材料、無機材料または有機材料と無機材料等の複合材料等を基材 510 または基材 770 に用いることができる。

20

【0256】

例えば、ガラス、セラミックス、金属等の無機材料を用いることができる。具体的には、無アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリガラス、クリスタルガラス、アルミニノ珪酸ガラス、強化ガラス、化学強化ガラス、石英またはサファイア等を、基材 510 または基材 770 に用いることができる。または、アルミニノ珪酸ガラス、強化ガラス、化学強化ガラスまたはサファイア等を、表示パネルの使用者に近い側に配置される基材 510 または基材 770 に好適に用いることができる。これにより、使用に伴う表示パネルの破損や傷付きを防止することができる。

【0257】

具体的には、無機酸化物膜、無機窒化物膜または無機酸窒化物膜等を用いることができる。例えば、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等を用いることができる。ステンレス・スチールまたはアルミニウム等を基材 510 または基材 770 に用いることができる。

30

【0258】

例えば、シリコンや炭化シリコンからなる単結晶半導体基板、多結晶半導体基板、シリコングルマニウム等の化合物半導体基板、SOI 基板等を基材 510 または基材 770 に用いることができる。これにより、半導体素子を基材 510 または基材 770 に形成することができる。

【0259】

例えば、樹脂、樹脂フィルムまたはプラスチック等の有機材料を基材 510 または基材 770 に用いることができる。具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド（ナイロン、アラミド等）、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリウレタンまたはアクリル樹脂、エポキシ樹脂またはシリコーンなどのシロキサン結合を有する樹脂を含む材料を基材 510 または基材 770 に用いることができる。例えば、これらの材料を含む樹脂フィルム、樹脂板または積層材料等を用いることができる。これにより、重量を低減することができる。または、例えば、落下に伴う破損等の発生頻度を低減することができる。

40

【0260】

具体的には、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルサルファン（PES）、シクロオレフィンポリマー（COP）または

50

シクロオレフィンコポリマー(C O C)等を基材 510 または基材 770 に用いることができる。

【 0 2 6 1 】

例えば、金属板、薄板状のガラス板または無機材料等の膜と樹脂フィルム等を貼り合わせた複合材料を基材 510 または基材 770 に用いることができる。例えば、繊維状または粒子状の金属、ガラスもしくは無機材料等を樹脂に分散した複合材料を基材 510 または基材 770 に用いることができる。例えば、繊維状または粒子状の樹脂もしくは有機材料等を無機材料に分散した複合材料を基材 510 または基材 770 に用いることができる。

【 0 2 6 2 】

また、単層の材料または複数の層が積層された材料を、基材 510 または基材 770 に用いることができる。例えば、絶縁膜等が積層された材料を用いることができる。具体的には、酸化シリコン層、窒化シリコン層または酸化窒化シリコン層等から選ばれた一または複数の膜が積層された材料を用いることができる。これにより、例えば、基材に含まれる不純物の拡散を防ぐことができる。または、ガラスまたは樹脂に含まれる不純物の拡散を防ぐことができる。または、樹脂を透過する不純物の拡散を防ぐことができる。

10

【 0 2 6 3 】

また、紙または木材などを基材 510 または基材 770 に用いることができる。

【 0 2 6 4 】

例えば、作製工程中の熱処理に耐えうる程度の耐熱性を有する材料を基材 510 または基材 770 に用いることができる。具体的には、トランジスタまたは容量素子等を直接形成する作成工程中に加わる熱に耐熱性を有する材料を、基材 510 または基材 770 に用いることができる。

20

【 0 2 6 5 】

例えば、作製工程中に加わる熱に耐熱性を有する工程用基板に絶縁膜、トランジスタまたは容量素子等を形成し、形成された絶縁膜、トランジスタまたは容量素子等を、例えば、基材 510 または基材 770 に転置する方法を用いることができる。これにより、例えば、可撓性を有する基板に絶縁膜、トランジスタまたは容量素子等を形成できる。

【 0 2 6 6 】

《封止材 705》

封止材 705 は、機能層 520 および基材 770 の間に挟まれる領域を備え、機能層 520 および基材 770 を貼り合わせる機能を備える(図 18A 参照)。

30

【 0 2 6 7 】

無機材料、有機材料または無機材料と有機材料の複合材料等を封止材 705 に用いることができる。

【 0 2 6 8 】

例えば、熱溶融性の樹脂または硬化性の樹脂等の有機材料を、封止材 705 に用いることができる。

【 0 2 6 9 】

例えば、反応硬化型接着剤、光硬化型接着剤、熱硬化型接着剤または / および嫌気型接着剤等の有機材料を封止材 705 に用いることができる。

40

【 0 2 7 0 】

具体的には、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、イミド樹脂、PVC(ポリビニルクロライド)樹脂、PV B(ポリビニルブチラル)樹脂、EVA(エチレンビニルアセテート)樹脂等を含む接着剤を封止材 705 に用いることができる。

【 0 2 7 1 】

<表示パネル 700 の構成例 3 . >

表示パネル 700 は、機能層 720 を備える(図 17A 参照)。また、表示パネル 700 は、構造体 K B または機能膜 770 P などを備える。

【 0 2 7 2 】

50

《機能層 720》

機能層 720 は、着色膜 CF(j)、遮光膜 BM および絶縁膜 771 を備える。

【0273】

《着色膜 CF(j)》

着色膜 CF(j) は、基材 770 および表示素子 550(i, j) の間に挟まれる領域を備える。例えば、所定の色の光を選択的に透過する材料を着色膜 CF(j) に用いることができる。具体的には、赤色の光、緑色の光または青色の光を透過する材料を着色膜 CF(j) に用いることができる。

【0274】

《絶縁膜 771》

絶縁膜 771 は、基材 770 との間に遮光膜 BM を挟む領域を備える。

【0275】

絶縁膜 771 は、基材 770 との間に着色膜 CF(j) を挟む領域を備える。

【0276】

または、絶縁膜 771 は、着色膜 CF(j) と表示素子 550(i, j) の間に挟まれる領域を備える。これにより、着色膜 CF(j) の厚さに由来する凹凸を平坦にすることができる。

【0277】

《遮光膜 BM》

遮光膜 BM は、画素 702(i, j) と重なる領域に開口部を備える。例えば、暗色の材料を遮光膜 BM に用いることができる。これにより、表示のコントラストを向上することができる。

【0278】

《構造体 KB》

構造体 KB は、機能層 520 および基材 770 の間に挟まれる領域を備える。また、構造体 KB は、機能層 520 および基材 770 の間に所定の間隙を設ける機能を備える。

【0279】

《機能膜 770P 等》

機能膜 770P は、表示素子 550(i, j) と重なる領域を備える。

【0280】

例えば、反射防止フィルム、偏光フィルム、位相差フィルム、光拡散フィルムまたは集光フィルム等を機能膜 770P に用いることができる。

【0281】

例えば、厚さ 1 μm 以下の反射防止膜を、機能膜 770P に用いることができる。具体的には、誘電体を 3 層以上、好ましくは 5 層以上、より好ましくは 15 層以上積層した積層膜を機能膜 770P に用いることができる。これにより、反射率を 0.5% 以下好ましくは 0.08% 以下に抑制することができる。

【0282】

例えば、円偏光フィルムを機能膜 770P に用いることができる。

【0283】

また、ゴミの付着を抑制する帯電防止膜、汚れを付着しにくくする撥水性の膜、汚れを付着しにくくする撥油性の膜、反射防止膜(アンチ・リフレクション膜)、非光沢処理膜(アンチ・グレア膜)、使用に伴う傷の発生を抑制するハードコート膜、発生した傷が修復する自己修復性のフィルムなどを、機能膜 770P に用いることができる。

【0284】

<表示パネル 700 の構成例 4. >

また、表示パネル 700 は、絶縁膜 528 および絶縁膜 573 を有する(図 17A 参照)。

【0285】

《絶縁膜 528》

絶縁膜 528 は機能層 520 および基材 770 の間に挟まれる領域を備え、絶縁膜 528

10

20

30

40

50

は表示素子 550 (i, j) と重なる領域に開口部を備える (図 17A 参照)。

【0286】

例えば、絶縁膜 521 に用いることができる材料を、絶縁膜 528 に用いることができる。具体的には、酸化珪素膜、アクリル樹脂を含む膜またはポリイミドを含む膜等を絶縁膜 528 に用いることができる。

【0287】

《絶縁膜 573》

絶縁膜 573 は、機能層 520 との間に表示素子 550 (i, j) を挟む領域を備える (図 17A 参照)。

【0288】

例えば、単数の膜または複数の膜を積層した積層膜を絶縁膜 573 に用いることができる。具体的には、表示素子 550 (i, j) を損傷し難い方法で形成することができる絶縁膜 573A と、欠陥の少ない緻密な絶縁膜 573B と、を積層した積層膜を、絶縁膜 573 に用いることができる。これにより、表示素子 550 (i, j) への不純物の拡散を抑制することができる。または、表示素子 550 (i, j) の信頼性を高めることができる。

【0289】

《表示素子 550 (i, j) の構成例 .》

光の射出を制御する素子を表示素子 550 (i, j) に用いることができる。例えば、発光素子を表示素子 550 (i, j) に用いることができる。

【0290】

具体的には、有機エレクトロルミネッセンス素子、無機エレクトロルミネッセンス素子、発光ダイオードまたは Q D L E D (Quantum Dot LED) 等を、表示素子 550 (i, j) に用いることができる (図 17A 参照)。

【0291】

例えば、発光性の材料を含む層 553 (j) を表示素子 550 (i, j) に用いることができる。

【0292】

《発光性の材料を含む層 553 (j) の構成例 1 .》

例えば、信号線 S2 (j) に沿って列方向に長い、帯状の積層材料を、発光性の材料を含む層 553 (j) に用いることができる。

【0293】

具体的には、発光性の材料を含む層 553 (j) に隣接して、それとは色相が互いに異なる光を発する材料を含む、帯状の積層材料を用いることができる。これにより、例えば、表示素子 550 (i, j) が射出する光の色相を、列ごとに異ならせることができる。

【0294】

例えば、青色の光を発する材料、緑色の光を発する材料または赤色の光を発する材料を、発光性の材料を含む層 553 (j) に用いることができる。

【0295】

《発光性の材料を含む層 553 (j) の構成例 2 .》

例えば、白色の光を射出するように積層された積層材料を、発光性の材料を含む層 553 (j) に用いることができる。

【0296】

具体的には、色相が互いに異なる光を発する複数の材料を、発光性の材料を含む層 553 (j) に用いることができる。

【0297】

例えば、青色の光を射出する蛍光材料を含む発光性の材料を含む層と、緑色および赤色の光を射出する蛍光材料以外の材料を含む層を積層した積層材料を、発光性の材料を含む層 553 (j) に用いることができる。または、青色の光を射出する蛍光材料を含む発光性の材料を含む層と、黄色の光を射出する蛍光材料以外の材料を含む層と、を積層した積層材料を、発光性の材料を含む層 553 (j) に用いることができる。

10

20

30

40

50

【 0 2 9 8 】

なお、発光性の材料を含む層 553(j)に、例えば、着色膜 C F(j)を重ねて用いることができる。これにより、白色の光から、所定の色相の光を取り出すことができる。または、発光性の材料を含む層 553(j)を作り分けることなく、異なる色相を表示する画素を整列することができる。

【 0 2 9 9 】**《発光性の材料を含む層 553(j)の構成例 3.》**

例えば、青色の光または紫外線を射出するように積層された積層材料を、発光性の材料を含む層 553(j)に用いることができる。

【 0 3 0 0 】

また、例えば、青色の光または紫外線を他の色相の光に変換する層を、当該発光性の材料を含む層 553(j)に重ねて用いることができる。これにより、例えば、青色の光を、所定の色相の光に変換することができる。または、発光性の材料を含む層 553(j)を作り分けることなく、異なる色相を表示する画素を整列することができる。

10

【 0 3 0 1 】**《発光性の材料を含む層 553(j)の構成例 4.》**

例えば、発光ユニットを発光性の材料を含む層 553(j)に用いることができる。発光ユニットは、一方から注入された電子が他方から注入された正孔と再結合する領域を 1 つ備える。また、発光ユニットは発光性の材料を含み、発光性の材料は電子と正孔の再結合により生じるエネルギーを光として放出する。

20

【 0 3 0 2 】

例えば、複数の発光ユニットおよび中間層を発光性の材料を含む層 553(j)に用いることができる。中間層は、二つの発光ユニットの間に挟まれる領域を備える。中間層は電荷発生領域を備え、中間層は陰極側に配置された発光ユニットに正孔を供給し、陽極側に配置された発光ユニットに電子を供給する機能を備える。なお、複数の発光ユニットおよび中間層を備える構成をタンデム型の発光素子という場合がある。

【 0 3 0 3 】

これにより、発光に係る電流効率を高めることができる。または、同じ輝度において、発光素子を流れる電流密度を下げることができる。または、発光素子の信頼性を高めることができる。

30

【 0 3 0 4 】

例えば、一の色相の光を発する材料を含む発光ユニットを、他の色相の光を発する材料を含む発光ユニットと重ねて、発光性の材料を含む層 553(j)に用いることができる。または、一の色相の光を発する材料を含む発光ユニットを、同一の色相の光を発する材料を含む発光ユニットと重ねて、発光性の材料を含む層 553(j)に用いることができる。具体的には、青色の光を発する材料を含む二つの発光ユニットを重ねて用いることができる。

【 0 3 0 5 】

ところで、例えば、高分子化合物(オリゴマー、デンドリマー、ポリマー等)、中分子化合物(低分子と高分子の中間領域の化合物:分子量 400 以上 4000 以下)等を、発光性の材料を含む層 553(j)に用いることができる。

40

【 0 3 0 6 】**《電極 551(i, j)、電極 552》**

例えば、配線等に用いることができる材料を電極 551(i, j)または電極 552 に用いることができる。具体的には、可視光について透光性を有する材料を電極 551(i, j)または電極 552 に用いることができる。

【 0 3 0 7 】

例えば、導電性酸化物またはインジウムを含む導電性酸化物、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などを用いることができる。または、光が透過する程度に薄い金属膜を用いることができる。または

50

、可視光について透光性を有する材料を用いることができる。

【0308】

例えば、光の一部を透過し、光の他の一部を反射する金属膜を電極 551 (i, j) または電極 552 に用いることができる。例えば、発光性の材料を含む層 553 (j) などを用いて、電極 551 (i, j) および電極 552 の間の距離を調整する。

【0309】

これにより、微小共振器構造を表示素子 550 (i, j) に設けることができる。または、所定の波長の光を他の光より効率よく取り出すことができる。または、スペクトルの半値幅が狭い光を取り出すことができる。または、鮮やかな色の光を取り出すことができる。

【0310】

例えば、効率よく光を反射する膜を、電極 551 (i, j) または電極 552 に用いることができる。具体的には、銀およびパラジウム等を含む材料または銀および銅等を含む材料を電極 551 (i, j) または電極 552 に用いることができる。

【0311】

また、電極 551 (i, j) は、開口部 591A において、画素回路 530 (i, j) と電気的に接続される（図 17A 参照）。電極 551 (i, j) は、例えば、絶縁膜 528 に形成される開口部と重なり、電極 551 (i, j) は周縁に絶縁膜 528 を備える。

【0312】

これにより、電極 551 (i, j) および電極 552 の短絡を防止することができる。

【0313】

《表示領域 231 の構成例 2 .》

表示領域 231 は、複数の画素を備える。例えば、色相が互いに異なる色を表示する複数の画素を、表示領域 231 に用いることができる。

【0314】

これにより、当該複数の画素が表示する色を加法混色または減法混色することができる。または、個々の画素では表示することができない色相の色を、表示することができる。

【0315】

なお、色相が互いに異なる色を表示する複数の画素を混色に用いる場合において、それぞれの画素を副画素と言い換えることができる。また、複数の副画素を一組にして、画素と言い換えることができる。

【0316】

例えば、画素 702 (i, j) を副画素と言い換えることができ、画素 702 (i, j) 、画素 702 (i, j + 1) および画素 702 (i, j + 2) を一組にして、画素 703 (i, k) と言い換えることができる（図 15C 参照）。

【0317】

また、例えば、画素 702 (i, j) を副画素と言い換えることができ、画素 702 (i, j) 、画素 702 (i, j + 1) 、画素 702 (i + 1, j) および画素 702 (i + 1, j + 1) を一組にして、画素 703 (i, k) と言い換えることができる（図 15D および図 15E 参照）。

【0318】

具体的には、青色を表示する副画素、緑色を表示する副画素および赤色を表示する副画素を一組にして、画素 703 (i, k) に用いることができる。また、シアンを表示する副画素、マゼンタを表示する副画素およびイエローを表示する副画素を一組にして、画素 703 (i, k) に用いることができる。

【0319】

また、例えば、白色等を表示する副画素を上記の一組に加えて、画素に用いることができる。

【0320】

《表示領域 231 の構成例 3 .》

表示領域 231 は、画素 702 (i, j) 、画素 702 (i, j + 1) および画素 702

10

20

30

40

50

(*i*, *j* + 2)を備える(図15C参照)。

【0321】

画素702(*i*, *j*)は、CIE1931色度座標における色度xが0.120以上0.170以下、色度yが0.020以上0.060未満の青色を表示する。

【0322】

画素702(*i*, *j* + 1)は、CIE1931色度座標における色度xが0.130以上0.250以下、色度yが0.710より大きく0.810以下の緑色を表示する。

【0323】

画素702(*i*, *j* + 2)は、CIE1931色度座標における色度xが0.680より大きく0.720以下、色度yが0.260以上0.320以下の赤色を表示する。

10

【0324】

また、画素702(*i*, *j*)、画素702(*i*, *j* + 1)および画素702(*i*, *j* + 2)を、CIE色度図(*x*, *y*)におけるBT.2020-2の規格の色域に対する面積比が80%以上、または、該色域に対するカバー率が75%以上になるように備える。好ましくは、面積比が90%以上、または、カバー率が85%以上になるように備える。

【0325】

これにより、国際規格であるRecommendation ITU-R BT.2020-2の規格を満たす、極めて広い色域の表示をすることができる。または、極めて高解像度な表示をすることができる。

20

【0326】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0327】

(実施の形態4)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示パネルの構成について、図19を参照しながら説明する。

【0328】

図19は、本発明の一態様の表示パネルの構成を説明するブロック図である。

【0329】

<表示パネル700の構成例1. >

本実施の形態で説明する表示パネル700は、表示領域231を有する(図19参照)。

30

【0330】

《表示領域231の構成例1.》

表示領域231は、一群の画素702(*i*, 1)乃至画素702(*i*, *n*)と、他の一群の画素702(1, *j*)乃至画素702(*m*, *j*)と、走査線G1(*i*)と、信号線S1(*j*)と、を有する(図19参照)。また、走査線G2(*i*)と、信号線S2(*j*)と、を有する。なお、*i*は1以上*m*以下の整数であり、*j*は1以上*n*以下の整数であり、*m*および*n*は1以上の整数である。

【0331】

また、図示しないが、表示領域231は、導電膜VCOM2および導電膜ANOを有する。

【0332】

一群の画素702(*i*, 1)乃至画素702(*i*, *n*)は行方向(図中に矢印R1で示す方向)に配設され、一群の画素702(*i*, 1)乃至画素702(*i*, *n*)は画素702(*i*, *j*)を含む。

40

【0333】

他の一群の画素702(1, *j*)乃至画素702(*m*, *j*)は行方向と交差する列方向(図中に矢印C1で示す方向)に配設され、他の一群の画素702(1, *j*)乃至画素702(*m*, *j*)は画素702(*i*, *j*)を含む。

【0334】

走査線G1(*i*)は、行方向に配設される一群の画素702(*i*, 1)乃至画素702(*i*, *n*)と電気的に接続される。

50

【 0 3 3 5 】

信号線 S 1 (j) は、列方向に配設される他の一群の画素 7 0 2 (1 , j) 乃至画素 7 0 2 (m , j) と電気的に接続される。

【 0 3 3 6 】

これにより、複数の画素に画像情報を供給することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【 0 3 3 7 】**《表示領域 2 3 1 の構成例 3 . 》**

表示領域 2 3 1 は、複数の画素を行列状に備える。例えば、表示領域 2 3 1 は、7 6 0 0 個以上の画素を行方向に備え、表示領域 2 3 1 は 4 3 0 0 個以上の画素を列方向に備える。具体的には、7 6 8 0 個の画素を行方向に備え、4 3 2 0 個の画素を列方向に備える。

10

【 0 3 3 8 】

これにより、精細な画像を表示することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【 0 3 3 9 】**<表示パネル 7 0 0 の構成例 2 . >**

本実施の形態で説明する表示パネル 7 0 0 は、単数または複数の駆動回路を備える。例えば、駆動回路 G D および駆動回路 S D を備えることができる（図 1 9 参照）。

【 0 3 4 0 】**《駆動回路 G D A 、駆動回路 G D B 》**

駆動回路 G D A および駆動回路 G D B を駆動回路 G D に用いることができる。例えば、駆動回路 G D A および駆動回路 G D B は、制御情報に基づいて選択信号を供給する機能を有する。

20

【 0 3 4 1 】

具体的には、制御情報に基づいて、3 0 H z 以上、好ましくは 6 0 H z 以上の頻度で、選択信号を一の走査線に供給する機能を備える。これにより、動画像をなめらかに表示することができる。

【 0 3 4 2 】

または、制御情報に基づいて、3 0 H z 未満、好ましくは 1 H z 未満、より好ましくは一分に一回未満の頻度で選択信号を一の走査線に供給する機能を備える。これにより、フリッカーが抑制された静止画像を表示することができる。

30

【 0 3 4 3 】

複数の駆動回路を備える場合、例えば、駆動回路 G D A が選択信号を供給する頻度と、駆動回路 G D B が選択信号を供給する頻度とを、異ならせることができる。具体的には、静止画像を表示する一の領域に選択信号を供給する頻度より高い頻度で、動画像を表示する他の領域に選択信号を供給することができる。これにより、一の領域にフリッカーが抑制された静止画像を表示し、他の領域に滑らかに動画像を表示することができる。

【 0 3 4 4 】

ところで、フレーム周波数を可変にすることができる。または、例えば、1 H z 以上 1 2 0 H z 以下のフレーム周波数で表示をすることができる。または、プログレッシブ方式を用いて、1 2 0 H z のフレーム周波数で表示をすることができる。

40

【 0 3 4 5 】

例えば、ボトムゲート型のトランジスタまたはトップゲート型のトランジスタなどを、駆動回路 G D に用いることができる。具体的には、トランジスタ M D を駆動回路 G D に用いることができる（図 1 8 参照）。

【 0 3 4 6 】

なお、画素回路 5 3 0 (i , j) のトランジスタに用いる半導体膜を形成する工程において、例えば、駆動回路 G D のトランジスタに用いる半導体膜を形成することができる。

【 0 3 4 7 】**《駆動回路 S D 》**

50

駆動回路 S D は、情報 V 1 1 に基づいて画像信号を生成する機能と、当該画像信号を一の表示素子と電気的に接続される画素回路に供給する機能を備える（図 1 9 参照）。

【 0 3 4 8 】

例えば、シフトレジスタ等のさまざまな順序回路等を駆動回路 S D に用いることができる。

【 0 3 4 9 】

例えば、シリコン基板上に形成された集積回路を駆動回路 S D に用いることができる。

【 0 3 5 0 】

例えば、COG (C h i p o n g l a s s) 法またはCOF (C h i p o n F i l m) 法を用いて、集積回路を端子に接続することができる。具体的には、異方性導電膜を用いて、集積回路を端子に接続することができる。

10

【 0 3 5 1 】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【 0 3 5 2 】

（実施の形態 5 ）

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置の構成について、図 2 0 を参照しながら説明する。

【 0 3 5 3 】

図 2 0 は本発明の一態様の表示装置の構成を説明する図である。図 2 0 A は本発明の一態様の表示装置のプロック図であり、図 2 0 B 乃至図 2 0 D は本発明の一態様の表示装置の外観を説明する投影図である。

20

【 0 3 5 4 】

<表示装置の構成例>

本実施の形態で説明する表示装置は、表示パネル 7 0 0 と制御部 2 3 8 を有する（図 2 0 A 参照）。

【 0 3 5 5 】

《制御部 2 3 8 の構成例 1 . 》

制御部 2 3 8 は、画像情報 V I および制御情報 C I を供給される。例えば、クロック信号またはタイミング信号などを制御情報 C I に用いることができる。

【 0 3 5 6 】

制御部 2 3 8 は画像情報 V I に基づいて情報 V 1 1 を生成し、制御情報 C I に基づいて制御信号 S P を生成する。また、制御部 2 3 8 は情報 V 1 1 および制御信号 S P を供給する。

30

【 0 3 5 7 】

例えば、情報 V 1 1 は、8 b i t 以上好ましくは 1 2 b i t 以上の階調を含む。また、例えば、駆動回路に用いるシフトレジスタのクロック信号またはスタートパルスなどを、制御信号 S P に用いることができる。

【 0 3 5 8 】

《制御部 2 3 8 の構成例 2 . 》

例えば、伸張回路 2 3 4 および画像処理回路 2 3 5 を制御部 2 3 8 に用いることができる。

【 0 3 5 9 】

《伸張回路 2 3 4 》

伸張回路 2 3 4 は、圧縮された状態で供給される画像情報 V I を伸張する機能を備える。

伸張回路 2 3 4 は、記憶部を備える。記憶部は、例えば伸張された画像情報を記憶する機能を備える。

40

【 0 3 6 0 】

《画像処理回路 2 3 5 》

画像処理回路 2 3 5 は、例えば、記憶領域を備える。記憶領域は、例えば、画像情報 V I に含まれる情報を記憶する機能を備える。

【 0 3 6 1 】

画像処理回路 2 3 5 は、例えば、所定の特性曲線に基づいて画像情報 V I を補正して情報 V 1 1 を生成する機能と、情報 V 1 1 を供給する機能を備える。

50

【0362】**《表示パネルの構成例1.》**

表示パネル700は情報V11および制御信号SPを供給される。例えば、駆動回路を表示パネル700に用いることができる。具体的には、実施の形態3または実施の形態4において説明する表示パネル700を用いることができる。

【0363】**《駆動回路》**

駆動回路は制御信号SPに基づいて動作する。制御信号SPを用いることにより、複数の駆動回路の動作を同期することができる。

【0364】

例えば、駆動回路GDA(1)、駆動回路GDA(2)駆動回路GDB(1)および駆動回路GDB(2)を表示パネルに用いることができる。また、駆動回路GDA(1)、駆動回路GDA(2)、駆動回路GDB(1)および駆動回路GDB(2)は、制御信号SPを供給され、選択信号を供給する機能を備える。

10

【0365】

例えば、駆動回路SDA(1)、駆動回路SDA(2)、駆動回路SDB(1)、駆動回路SDB(2)、駆動回路SDC(1)および駆動回路SDC(1)を表示パネルに用いることができる。また、駆動回路SDA(1)、駆動回路SDA(2)、駆動回路SDB(1)、駆動回路SDB(2)、駆動回路SDC(1)および駆動回路SDC(1)は、制御信号SPおよび情報V11を供給され、画像信号を供給することができる。

20

【0366】**《画素702(i,j)の構成例》**

画素702(i,j)は、情報V11に基づいて表示する。

【0367】

これにより、表示素子を用いて画像情報を表示することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。または、例えば、テレビジョン受像システム(図20B参照)、映像モニター(図20C参照)またはノートブックコンピュータ(図20D参照)などを提供することができる。

【0368】**《表示パネルの構成例2.》**

30

例えば、制御回路233を表示パネル700に用いることができる。具体的には、リジッド基板上に形成された制御回路233を表示パネル700に用いることができる。また、リジッド基板上に形成された制御回路233を、フレキシブルプリント基板を用いて、制御部238と電気的に接続することができる。

【0369】**《制御回路233》**

制御回路233は制御信号SPを生成し、供給する機能を備える。例えば、クロック信号またはタイミング信号などを制御信号SPに用いることができる。具体的には、タイミングコントローラを制御回路233に用いることができる。

40

【0370】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0371】**(実施の形態6)**

本実施の形態では、本発明の一態様の入出力装置の構成について、図21を参照しながら説明する。

【0372】

図21は本発明の一態様の入出力装置の構成を説明するブロック図である。

【0373】**<入出力装置の構成例1. >**

本実施の形態で説明する入出力装置は、入力部240と、表示部230と、を有する(図

50

21参照)。

【0374】

《表示部230》

表示部230は表示パネルを備える。例えば、実施の形態3または実施の形態4に記載の表示パネル700を表示部230に用いることができる。なお、入力部240および表示部230を有する構成を入出力パネル700TPということができる。

【0375】

《入力部240の構成例1.》

入力部240は検知領域241を備える。入力部240は検知領域241に近接するものを検知する機能を備える。

10

【0376】

検知領域241は、画素702(i,j)と重なる領域を備える。

【0377】

これにより、表示部を用いて画像情報を表示しながら、表示部と重なる領域に近接するものを検知することができる。または、表示部に近接させる指などをポインタに用いて、位置情報を入力することができる。または、位置情報を表示部に表示する画像情報に関連付けることができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な入出力装置を提供することができる。

【0378】

《検知領域241の構成例1.》

20

検知領域241は、例えば、単数または複数の検知器を備える。

【0379】

検知領域241は、一群の検知器802(g,1)乃至検知器802(g,q)と、他の一群の検知器802(1,h)乃至検知器802(p,h)と、を有する。なお、gは1以上p以下の整数であり、hは1以上q以下の整数であり、pおよびqは1以上の整数である。

【0380】

一群の検知器802(g,1)乃至検知器802(g,q)は、検知器802(g,h)を含み、行方向(図中に矢印R2で示す方向)に配設される。なお、矢印R2で示す方向は、矢印R1で示す方向と同じであっても良いし、異なっていてもよい。

30

【0381】

また、他の一群の検知器802(1,h)乃至検知器802(p,h)は、検知器802(g,h)を含み、行方向と交差する列方向(図中に矢印C2で示す方向)に配設される。

【0382】

《検知器》

検知器は近接するポインタを検知する機能を備える。例えば、指やスタイラスペン等をポインタに用いることができる。例えば、金属片またはコイル等を、スタイラスペンに用いることができる。

【0383】

具体的には、静電容量方式の近接センサ、電磁誘導方式の近接センサ、光学方式の近接センサ、抵抗膜方式の近接センサなどを、検知器に用いることができる。

40

【0384】

また、複数の方式の検知器を併用することもできる。例えば、指を検知する検知器と、スタイラスペンを検知する検知器とを、併用することができる。

【0385】

これにより、ポインタの種類を判別することができる。または、判別したポインタの種類に基づいて、異なる命令を検知情報に関連付けることができる。具体的には、ポインタに指を用いたと判別した場合は、検知情報をジェスチャーと関連付けることができる。または、ポインタにスタイラスペンを用いたと判別した場合は、検知情報を描画処理と関連付けることができる。

50

【 0 3 8 6 】

具体的には、静電容量方式、感圧方式または光学方式の近接センサを用いて、指を検知することができる。または、電磁誘導方式または光学方式の近接センサを用いて、スタイルスペンを検知することができる。

【 0 3 8 7 】**《入力部 2 4 0 の構成例 2 . 》**

入力部 2 4 0 は発振回路 OSC および検知回路 DC を備える（図 2 1 参照）。

【 0 3 8 8 】

発振回路 OSC は探索信号を検知器 8 0 2 (g , h) に供給する。例えば、矩形波、のこぎり波、三角波、サイン波等を、探索信号に用いることができる。

10

【 0 3 8 9 】

検知器 8 0 2 (g , h) は、検知器 8 0 2 (g , h) に近接するポイントまでの距離および探索信号に基づいて変化する検知信号を生成し供給する。

【 0 3 9 0 】

検知回路 DC は検知信号に基づいて入力情報を供給する。

【 0 3 9 1 】

これにより、近接するポイントから検知領域 2 4 1 までの距離を検知することができる。または、検知領域 2 4 1 内においてポイントが最も近接する位置を検知することができる。

【 0 3 9 2 】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

20

【 0 3 9 3 】**(実施の形態 7)**

本実施の形態では、本発明の一態様の情報処理装置の構成について、図 2 2 乃至図 2 4 および図 2 9 乃至図 4 1 を参照しながら説明する。

【 0 3 9 4 】

図 2 2 A は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明するブロック図である。図 2 2 B および図 2 2 C は、情報処理装置の外観の一例を説明する投影図である。

【 0 3 9 5 】

図 2 3 は、本発明の一態様のプログラムを説明するフローチャートである。図 2 3 A は、本発明の一態様のプログラムの主の処理を説明するフローチャートであり、図 2 3 B は、割り込み処理を説明するフローチャートである。

30

【 0 3 9 6 】

図 2 4 は、本発明の一態様のプログラムを説明する図である。図 2 4 A は、本発明の一態様のプログラムの割り込み処理を説明するフローチャートである。また、図 2 4 B は、情報処理装置の操作を説明する模式図であり、図 2 4 C は、本発明の一態様の情報処理装置の動作を説明するタイミングチャートである。

【 0 3 9 7 】

図 2 9 は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図 2 9 A は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明するブロック図であり、図 2 9 B は図 2 9 A に示す表示部の構成を説明するブロック図である。また、図 2 9 C は本発明の一態様の情報処理装置の外観を説明する斜視図である。

40

【 0 3 9 8 】

図 3 0 は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図 3 0 A は本発明の一態様の情報処理装置のヒンジを開いた状態を説明する斜視図であり、図 3 0 B は図 3 0 A に示す情報処理装置の表示パネルを屈曲した状態を説明する斜視図である。また、図 3 0 C は図 3 0 A に示す情報処理装置のヒンジを閉じた状態を説明する斜視図であり、図 3 0 D は図 3 0 C に示す情報処理装置を別の角度から描いた斜視図である。

【 0 3 9 9 】

図 3 1 は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図 3 1 A は図 3 0 A に示す情報処理装置の表示部および入力部を説明する斜視図であり、図 3 1 B は図 3 1 A

50

に示す表示部および入力部の切断面X-Zにおける断面図である。また、図31Cは図30Bに示す屈曲した状態の表示装置の表示部および入力部を説明する斜視図であり、図31Dは図30Cに示す情報処理装置の表示部および入力部を説明する斜視図である。

【0400】

図32は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図32Aは図30Aに示す情報処理装置のヒンジの状態を説明する斜視図である。また、図32Bは図32Aに示すヒンジの一部を説明する図であり、図32Cは図32Bに示すヒンジの一部の屈曲した状態を説明する図である。

【0401】

図33は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図33Aは図30Bに示す情報処理装置のヒンジの状態を説明する斜視図であり、図33Bは図30Cに示す情報処理装置のヒンジの状態を説明する斜視図である。

10

【0402】

図34は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図34Aは本発明の一態様の情報処理装置のヒンジを開いた状態を説明する斜視図であり、図34Bは図34Aに示す情報処理装置の表示パネルを屈曲した状態を説明する斜視図である。また、図34Cは図34Aに示す情報処理装置のヒンジを閉じた状態を説明する斜視図であり、図34Dは図34Cに示す情報処理装置を別の角度から描いた斜視図である。

【0403】

図35は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図35Aは図34Cに示す情報処理装置の表示部を説明する斜視図であり、図35Bは図35Aに示す表示部の切断面X-Zにおける断面図である。また、図35Cは図35Bに示す表示部が切断面X-Zに描く曲線を説明する模式図である。また、図35Dは、図35Cに示す表示部の状態とは異なる状態の表示部を説明する図である。

20

【0404】

図36は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図36Aは本発明の一態様の情報処理装置のヒンジを開いた状態を説明する斜視図であり、図36Bは図36Aに示す情報処理装置の表示パネルを屈曲した状態を説明する斜視図である。

【0405】

図37は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図37Aは図36Aに示す情報処理装置のヒンジを閉じた状態を説明する斜視図であり、図37Bは図36Aに示す情報処理装置を別の角度から描いた斜視図である。

30

【0406】

図38は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図38Aは図37Aに示す情報処理装置の表示部を説明する斜視図であり、図38Bは図38Aに示す表示部の切断面X-Zにおける断面図である。また、図38Cは図38Bに示す表示部が切断面X-Zに描く曲線を説明する模式図である。また、図38Dは、図38Cに示す表示部の状態とは異なる状態の表示部を説明する図である。

【0407】

図39は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図39は図35Aに示す情報処理装置のヒンジの状態を説明する斜視図である。

40

【0408】

図40は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図40は図38Aに示す情報処理装置のヒンジの状態を説明する斜視図である。

【0409】

図41は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図41Aは図39に示す情報処理装置のヒンジの一部を伸長した状態を説明する図である。また、図41Bは図39に示すヒンジの一部の屈曲した状態を説明する図である。

【0410】

<情報処理装置の構成例1.>

50

本実施の形態で説明する情報処理装置は、演算装置 210 と、入出力装置 220 と、を有する（図 22A 参照）。なお、入出力装置 220 は、演算装置 210 と電気的に接続される。また、情報処理装置 200 は筐体を備えることができる（図 22B および図 22C 参照）。

【0411】

《演算装置 210 の構成例 1.》

演算装置 210 は入力情報 II または検知情報 DS が供給される。演算装置 210 は入力情報 II または検知情報 DS に基づいて、制御情報 CI および画像情報 VI を生成し、制御情報 CI および画像情報 VI を供給する。

【0412】

演算装置 210 は、演算部 211 および記憶部 212 を備える。また、演算装置 210 は、伝送路 214 および入出力インターフェース 215 を備える。

【0413】

伝送路 214 は、演算部 211、記憶部 212、および入出力インターフェース 215 と電気的に接続される。

【0414】

《演算部 211》

演算部 211 は、例えばプログラムを実行する機能を備える。

【0415】

《記憶部 212》

記憶部 212 は、例えば演算部 211 が実行するプログラム、初期情報、設定情報または画像等を記憶する機能を有する。

【0416】

具体的には、ハードディスク、フラッシュメモリまたは酸化物半導体を含むトランジスタを用いたメモリ等を用いることができる。

【0417】

《入出力インターフェース 215、伝送路 214》

入出力インターフェース 215 は端子または配線を備え、情報を供給し、情報を供給される機能を備える。例えば、伝送路 214 と電気的に接続することができる。また、入出力装置 220 と電気的に接続することができる。

【0418】

伝送路 214 は配線を備え、情報を供給し、情報を供給される機能を備える。例えば、入出力インターフェース 215 と電気的に接続することができる。また、演算部 211、記憶部 212 または入出力インターフェース 215 と電気的に接続することができる。

【0419】

《入出力装置 220 の構成例》

入出力装置 220 は、入力情報 II および検知情報 DS を供給する。入出力装置 220 は、制御情報 CI および画像情報 VI が供給される（図 22A 参照）。

【0420】

例えば、キーボードのスキャンコード、位置情報、ボタンの操作情報、音声情報または画像情報等を入力情報 II に用いることができる。または、例えば、情報処理装置 200 が使用される環境等の照度情報、姿勢情報、加速度情報、方位情報、圧力情報、温度情報または湿度情報等を検知情報 DS に用いることができる。

【0421】

例えば、画像情報 VI を表示する輝度を制御する信号、彩度を制御する信号、色相を制御する信号を、制御情報 CI に用いることができる。または、画像情報 VI の一部の表示を変化させる信号を、制御情報 CI に用いることができる。

【0422】

入出力装置 220 は、表示部 230、入力部 240 および検知部 250 を備える。例えば、実施の形態 6 において説明する入出力装置を入出力装置 220 に用いることができる。

10

20

30

40

50

また、入出力装置 220 は通信部 290 を備えることができる。

【0423】

《表示部 230 の構成例》

表示部 230 は制御情報 CI に基づいて、画像情報 VI を表示する。

【0424】

表示部 230 は、制御部 238 と、駆動回路 GD と、駆動回路 SD と、表示パネル 700 と、を有する（図 20 参照）。例えば、実施の形態 5 において説明する表示装置を表示部 230 に用いることができる。

【0425】

《入力部 240 の構成例》

入力部 240 は入力情報 II を生成する。例えば、入力部 240 は、位置情報 P1 を供給する機能を備える。

10

【0426】

例えば、ヒューマンインターフェイス等を入力部 240 に用いることができる（図 22A 参照）。具体的には、キーボード、マウス、タッチセンサ、マイクまたはカメラ等を入力部 240 に用いることができる。

【0427】

また、表示部 230 に重なる領域を備えるタッチセンサを用いることができる。なお、表示部 230 と表示部 230 に重なる領域を備えるタッチセンサを備える入出力装置を、タッチパネルまたはタッチスクリーンということができる。

20

【0428】

例えば、使用者は、タッチパネルに触れた指をポインタに用いて様々なジェスチャー（タップ、ドラッグ、スワイプまたはピンチイン等）をすることができる。

【0429】

例えば、演算装置 210 は、タッチパネルに接触する指の位置または軌跡等の情報を解析し、解析結果が所定の条件を満たすとき、所定のジェスチャーが供給されたとすることができる。これにより、使用者は、所定のジェスチャーにあらかじめ関連付けられた所定の操作命令を、当該ジェスチャーを用いて供給できる。

【0430】

一例を挙げれば、使用者は、画像情報の表示位置を変更する「スクロール命令」を、タッチパネルに沿ってタッチパネルに接触する指を移動するジェスチャーを用いて供給できる。

30

【0431】

また、使用者は、表示領域 231 の端部にナビゲーションパネル NP を引き出して表示する「ドラッグ命令」を、表示領域 231 の端部に接する指を移動するジェスチャーを用いて供給できる（図 22C 参照）。また、使用者は、ナビゲーションパネル NP にインデックス画像 IND、他のページの一部または他のページのサムネイル画像 TN を、所定の順番でパラパラ表示する「リーフスルー命令」を、指を強く押し付ける位置を移動するジェスチャーを用いて供給できる。または、指を押し付ける圧力を用いて供給できる。これにより、紙の書籍のページをパラパラめくるように、電子書籍端末のページをめくることができ。または、サムネイル画像 TN またはインデックス画像 IND を頼りに、所定のページを探すことができる。

40

【0432】

《検知部 250 の構成例》

検知部 250 は検知情報 DS を生成する。例えば、検知部 250 は、情報処理装置 200 が使用される環境の照度を検出する機能を備え、照度情報を供給する機能を備える。

【0433】

検知部 250 は、周囲の状態を検知して検知情報を供給する機能を備える。具体的には、照度情報、姿勢情報、加速度情報、方位情報、圧力情報、温度情報または湿度情報等を供給できる。

【0434】

50

例えば、光検出器、姿勢検出器、加速度センサ、方位センサ、GPS (Global positioning System) 信号受信回路、感圧スイッチ、圧力センサ、温度センサ、湿度センサまたはカメラ等を、検知部 250 に用いることができる。

【0435】

《通信部 290》

通信部 290 は、ネットワークに情報を供給し、ネットワークから情報を取得する機能を備える。

【0436】

《筐体》

なお、筐体は入出力装置 220 または演算装置 210 を収納する機能を備える。または、筐体は表示部 230 または演算装置 210 を支持する機能を備える。

10

【0437】

これにより、入力情報または検知情報に基づいて、制御情報を生成することができる。または、入力情報または検知情報に基づいて、画像情報を表示することができる。または、情報処理装置は、情報処理装置が使用される環境において、情報処理装置の筐体が受ける光の強さを把握して動作することができる。または、情報処理装置の使用者は、表示方法を選択することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。

【0438】

なお、これらの構成は明確に分離できず、一つの構成が他の構成を兼ねる場合や他の構成の一部を含む場合がある。例えばタッチセンサが表示パネルに重ねられたタッチパネルは、表示部であるとともに入力部でもある。

20

【0439】

《演算装置 210 の構成例 2.》

演算装置 210 は人工知能部 213 を備える（図 22A 参照）。

【0440】

人工知能部 213 は入力情報 II または検知情報 DS が供給され、人工知能部 213 は入力情報 II または検知情報 DS に基づいて、制御情報 CI を推論する。また、人工知能部 213 は制御情報 CI を供給する。

30

【0441】

これにより、好適であると感じられるように表示する制御情報 CI を生成することができる。または、好適であると感じられるように表示することができる。または、快適であると感じられるように表示する制御情報 CI を生成することができる。または、快適であると感じられるように表示することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。

【0442】

[入力情報 II に対する自然言語処理]

具体的には、人工知能部 213 は入力情報 II を自然言語処理して、入力情報 II 全体から 1 つの特徴を抽出することができる。例えば、人工知能部 213 は、入力情報 II に込められた感情等を推論し特徴にすることができる。また、当該特徴に好適であると経験的に感じられる色彩、模様または書体等を推論することができる。また、人工知能部 213 は、文字の色、模様または書体を指定する情報、背景の色または模様を指定する情報を生成し、制御情報 CI に用いることができる。

40

【0443】

具体的には、人工知能部 213 は入力情報 II を自然言語処理して、入力情報 II に含まれる一部の言葉を抽出することができる。例えば、人工知能部 213 は文法的な誤り、事実誤認または感情を含む表現等を抽出することができる。また、人工知能部 213 は、抽出した一部を他の一部とは異なる色彩、模様または書体等で表示する制御情報 CI を生成し、制御情報 CI に用いることができる。

【0444】

50

[入力情報 II に対する画像処理]

具体的には、人工知能部 213 は入力情報 II を画像処理して、入力情報 II から 1 つの特徴を抽出することができる。例えば、人工知能部 213 は、入力情報 II が撮影された年代、屋内または屋外、昼または夜等を推論し特徴にすることができる。また、当該特徴に好適であると経験的に感じられる色調を推論し、当該色調を表示に用いるための制御情報 CI を生成することができる。具体的には、濃淡の表現に用いる色（例えば、フルカラー、白黒または茶褐色等）を指定する情報を制御情報 CI に用いることができる。

【 0445 】

具体的には、人工知能部 213 は入力情報 II を画像処理して、入力情報 II に含まれる一部の画像を抽出することができる。例えば、抽出した画像の一部と他の一部の間に境界を表示する制御情報 CI を生成することができる。具体的には、抽出した画像の一部を囲む矩形を表示する制御情報 CI を生成することができる。

10

【 0446 】

[検知情報 DS を用いる推論]

具体的には、人工知能部 213 は検知情報 DS を用いて、推論 RI を生成することができる。または、推論 RI に基づいて、情報処理装置 200 の使用者が快適であると感じられるように制御情報 CI を生成することができる。

【 0447 】

具体的には、環境の照度等に基づいて、人工知能部 213 は、表示の明るさが快適であると感じられるように、表示の明るさを調整する制御情報 CI を生成することができる。または、人工知能部 213 は環境の騒音等に基づいて大きさが快適であると感じられるように、音量を調整する制御情報 CI を生成することができる。

20

【 0448 】

なお、表示部 230 が備える制御部 238 に供給するクロック信号またはタイミング信号などを制御情報 CI に用いることができる。または、入力部 240 が備える制御部に供給するクロック信号またはタイミング信号などを制御情報 CI に用いることができる。

【 0449 】

< 情報処理装置の構成例 2 . >

本発明の一態様の情報処理装置の別の構成について、図 23A および図 23B を参照しながら説明する。

30

【 0450 】

《 プログラム 》

本発明の一態様のプログラムは、下記のステップを有する（図 23A 参照）。

【 0451 】

[第 1 のステップ]

第 1 のステップにおいて、設定を初期化する（図 23A (S1) 参照）。

【 0452 】

例えば、起動時に表示する所定の画像情報を表示する所定のモードと、当該画像情報を表示する所定の表示方法を特定する情報と、を記憶部 212 から取得する。具体的には、一の静止画像情報または他の動画像情報を所定の画像情報に用いることができる。また、第 1 のモードまたは第 2 のモードを所定のモードに用いることができる。

40

【 0453 】

[第 2 のステップ]

第 2 のステップにおいて、割り込み処理を許可する（図 23A (S2) 参照）。なお、割り込み処理が許可された演算装置は、主の処理と並行して割り込み処理を行うことができる。割り込み処理から主の処理に復帰した演算装置は、割り込み処理をして得た結果を主の処理に反映することができる。

【 0454 】

なお、カウンタの値が初期値であるとき、演算装置に割り込み処理をさせ、割り込み処理から復帰する際に、カウンタを初期値以外の値としてもよい。これにより、プログラムを

50

起動した後に常に割り込み処理をさせることができる。

【0455】

[第3のステップ]

第3のステップにおいて、第1のステップまたは割り込み処理において選択された、所定のモードまたは所定の表示方法を用いて画像情報を表示する（図23A（S3）参照）。なお、所定のモードは情報を表示するモードを特定し、所定の表示方法は画像情報を表示する方法を特定する。また、例えば、画像情報VIを表示する情報に用いることができる。

【0456】

例えば、画像情報VIを表示する一の方法を、第1のモードに関連付けることができる。または、画像情報VIを表示する他の方法を第2のモードに関連付けることができる。これにより、選択されたモードに基づいて表示方法を選択することができる。

10

【0457】

《第1のモード》

具体的には、30Hz以上、好ましくは60Hz以上の頻度で一の走査線に選択信号を供給し、選択信号に基づいて表示をする方法を、第1のモードに関連付けることができる。

【0458】

例えば、30Hz以上、好ましくは60Hz以上の頻度で選択信号を供給すると、動画像の動きを滑らかに表示することができる。

【0459】

例えば、30Hz以上、好ましくは60Hz以上の頻度で画像を更新すると、使用者の操作に滑らかに追従するように変化する画像を、使用者が操作中の情報処理装置200に表示することができる。

20

【0460】

《第2のモード》

具体的には、30Hz未満、好ましくは1Hz未満、より好ましくは1分に1回未満の頻度で一の走査線に選択信号を供給し、選択信号に基づいて表示をする方法を、第2のモードに関連付けることができる。

【0461】

30Hz未満、好ましくは1Hz未満、より好ましくは1分に1回未満の頻度で選択信号を供給すると、フリッカーまたはちらつきが抑制された表示をすることができる。また、消費電力を低減することができる。

30

【0462】

例えば、情報処理装置200を時計に用いる場合、1秒に1回の頻度または1分に1回の頻度等で表示を更新することができる。

【0463】

ところで、例えば、発光素子を表示素子に用いる場合、発光素子をパルス状に発光させて、画像情報を表示することができる。具体的には、パルス状に有機EL素子を発光させて、その残光を表示に用いることができる。有機EL素子は優れた周波数特性を備えるため、発光素子を駆動する時間を短縮し、消費電力を低減することができる場合がある。または、発熱が抑制されるため、発光素子の劣化を軽減することができる場合がある。

40

【0464】

[第4のステップ]

第4のステップにおいて、終了命令が供給された場合（Yes）は第5のステップに進み、終了命令が供給されなかった場合（No）は第3のステップに進むように選択する（図23A（S4）参照）。

【0465】

例えば、割り込み処理において供給された終了命令を判断に用いてもよい。

【0466】

[第5のステップ]

第5のステップにおいて、終了する（図23A（S5）参照）。

50

【0467】**《割り込み処理》**

割り込み処理は以下の第6のステップ乃至第8のステップを備える（図23B参照）。

【0468】**[第6のステップ]**

第6のステップにおいて、例えば、検知部250を用いて、情報処理装置200が使用される環境の照度を検出する（図23B（S6）参照）。なお、環境の照度に代えて環境光の色温度や色度を検出してもよい。

【0469】**[第7のステップ]**

第7のステップにおいて、検出した照度情報に基づいて表示方法を決定する（図23B（S7）参照）。例えば、表示の明るさを暗すぎないように、または明るすぎないように決定する。

【0470】

なお、第6のステップにおいて環境光の色温度や環境光の色度を検出した場合は、表示の色味を調節してもよい。

【0471】**[第8のステップ]**

第8のステップにおいて、割り込み処理を終了する（図23B（S8）参照）。

【0472】**<情報処理装置の構成例3.>**

本発明の一態様の情報処理装置の別の構成について、図24を参照しながら説明する。

【0473】

図24Aは、本発明の一態様のプログラムを説明するフローチャートである。図24Aは、図23Bに示す割り込み処理とは異なる割り込み処理を説明するフローチャートである。

【0474】

なお、情報処理装置の構成例3は、供給された所定のイベントに基づいて、モードを変更するステップを割り込み処理に有する点が、図23Bを参照しながら説明する割り込み処理とは異なる。ここでは、異なる部分について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分について上記の説明を援用する。

【0475】**《割り込み処理》**

割り込み処理は以下の第6のステップ乃至第8のステップを備える（図24A参照）。

【0476】**[第6のステップ]**

第6のステップにおいて、所定のイベントが供給された場合（Yes）は、第7のステップに進み、所定のイベントが供給されなかった場合（No）は、第8のステップに進む（図24A（U6）参照）。例えば、所定の期間に所定のイベントが供給されたか否かを条件に用いることができる。具体的には、5秒以下、1秒以下または0.5秒以下好ましくは0.1秒以下であって0秒より長い期間を所定の期間とすることができる。

【0477】**[第7のステップ]**

第7のステップにおいて、モードを変更する（図24A（U7）参照）。具体的には、第1のモードを選択していた場合は、第2のモードを選択し、第2のモードを選択していた場合は、第1のモードを選択する。

【0478】

例えば、表示部230の一部の領域について、表示モードを変更することができる。具体的には、駆動回路GDA、駆動回路GDBおよび駆動回路GDCを備える表示部230の一つの駆動回路が選択信号を供給する領域について、表示モードを変更することができる（図24B参照）。

10

20

30

40

50

【 0 4 7 9 】

例えば、駆動回路 G D B が選択信号を供給する領域と重なる領域にある入力部 2 4 0 に、所定のイベントが供給された場合に、駆動回路 G D B が選択信号を供給する領域の表示モードを変更することができる（図 2 4 B および図 2 4 C 参照）。具体的には、指等を用いてタッチパネルに供給する「タップ」イベントに応じて、駆動回路 G D B が供給する選択信号の頻度を変更することができる。

【 0 4 8 0 】

なお、信号 G C L K は駆動回路 G D B の動作を制御するクロック信号であり、信号 P W C 1 および信号 P W C 2 は駆動回路 G D B の動作を制御するパルス幅制御信号である。駆動回路 G D B は、信号 G C L K、信号 P W C 1 および信号 P W C 2 等に基づいて、選択信号を走査線 G 2 (m + 1) 乃至走査線 G 2 (2 m) に供給する。10

【 0 4 8 1 】

これにより、例えば、駆動回路 G D A および駆動回路 G D C が選択信号を供給することなく、駆動回路 G D B が選択信号を供給することができる。または、駆動回路 G D A および駆動回路 G D C が選択信号を供給する領域の表示を変えることなく、駆動回路 G D B が選択信号を供給する領域の表示を更新することができる。または、駆動回路が消費する電力を抑制することができる。

【 0 4 8 2 】**[第 8 のステップ]**

第 8 のステップにおいて、割り込み処理を終了する（図 2 4 A (U 8) 参照）。なお、主の処理を実行している期間に割り込み処理を繰り返し実行してもよい。20

【 0 4 8 3 】**《 所定のイベント 》**

例えば、マウス等のポインティング装置を用いて供給する、「クリック」や「ドラッグ」等のイベント、指等をピントに用いてタッチパネルに供給する、「タップ」、「ドラッグ」または「スワイプ」等のイベントを用いることができる。

【 0 4 8 4 】

また、例えば、ピントが指示するスライドバーの位置、スワイプの速度、ドラッグの速度等を用いて、所定のイベントに関連付けられた命令の引数を与えることができる。

【 0 4 8 5 】

例えば、検知部 2 5 0 が検知した情報をあらかじめ設定された閾値と比較して、比較結果をイベントに用いることができる。30

【 0 4 8 6 】

具体的には、筐体に押し込むことができるよう配設されたボタン等に接する感圧検知器等を検知部 2 5 0 に用いることができる。

【 0 4 8 7 】**《 所定のイベントに関連付ける命令 》**

例えば、終了命令を、所定のイベントに関連付けることができる。

【 0 4 8 8 】

例えば、表示されている一の画像情報から他の画像情報に表示を切り替える「ページめくり命令」を、所定のイベントに関連付けることができる。なお、「ページめくり命令」を実行する際に用いるページをめくる速度などを決定する引数を、所定のイベントを用いて与えることができる。40

【 0 4 8 9 】

例えば、一の画像情報の表示されている一部分の表示位置を移動して、一部分に連続する他の部分を表示する「スクロール命令」などを、所定のイベントに関連付けることができる。なお、「スクロール命令」を実行する際に用いる表示を移動する速度などを決定する引数を、所定のイベントを用いて与えることができる。

【 0 4 9 0 】

例えば、表示方法を設定する命令または画像情報を生成する命令などを、所定のイベント50

に関連付けることができる。なお、生成する画像の明るさを決定する引数を所定のイベントに関連付けることができる。また、生成する画像の明るさを決定する引数を、検知部 250 が検知する環境の明るさに基づいて決定してもよい。

【0491】

例えば、プッシュ型のサービスを用いて配信される情報を、通信部 290 を用いて取得する命令などを、所定のイベントに関連付けることができる。

【0492】

なお、情報を取得する資格の有無を、検知部 250 が検知する位置情報を用いて判断してもよい。具体的には、所定の教室、学校、会議室、企業、建物等の内部または領域にいる場合に、情報を取得する資格を有すると判断してもよい。これにより、例えば、学校または大学等の教室で配信される教材を受信して、情報処理装置 200 を教科書等に用いることができる（図 22C 参照）。または、企業等の会議室で配信される資料を受信して、会議資料に用いることができる。

10

【0493】

< 情報処理装置の構成例 4 . >

本実施の形態で説明する情報処理装置 200 は、表示部 230 と、入力部 240 と、を有する（図 29A 参照）。

【0494】

《表示部の構成例》

表示部は、面 231D(1)、面 231D(2)、面 231D(3) および面 231D(4) を備える（図 30A および図 30C 参照）。

20

【0495】

面 231D(3) は面 231D(1) および面 231D(2) の間に挟まれる領域を備え、面 231D(3) は屈曲することができる（図 30A および図 30B 参照）。例えば、ヒンジ 20 を備える表示パネルを表示部に用いることができる（図 32A および図 33 参照）。具体的には、リンク 11(i)、リンク 11(i+1)、フック 12(i)、フック 12(i+1)、および継手 13A(i) を備えるヒンジ 20(i) を用いることができる。

【0496】

例えば、互いに引き付けあうように選んだ一組の材料を、リンク 11(i) およびリンク 11(i+1) に用いることができる（図 32B および図 32C 参照）。具体的には、磁石および強磁性体を用いることができる。または、スナップフィットまたは面ファスナーを用いることができる。これにより、リンク 11(i) に接するリンク 11(i+1) を、リンク 11(i) から引きはがしにくくすることができる。または、リンク 11(i) およびリンク 11(i+1) が接触した状態を安定に保つことができる。または、面 231D(1)、面 231D(2) および面 231D(3) を用いて構成した所定の形状を、安定に保つことができる。例えば、面 231D(1)、面 231D(2) および面 231D(3) を用いて、連続する一つの平面を構成することができる。または、面 231D(1)、面 231D(2) および面 231D(3) を用いて、連続する一つの曲面を構成することができる。または、面 231D(1)、面 231D(2) および面 231D(3) を用いて、「たるみ」や皺のない面を構成することができる。

30

【0497】

面 231D(1) は第 1 の方向 D(1) に向けて表示をし、面 231D(2) は第 2 の方向 D(2) に向けて表示をする。

40

【0498】

第 2 の方向 D(2) は面 231D を屈曲することにより、第 1 の方向 D(1) と対向する（図 30B および図 30C 参照）。

【0499】

面 231D(4) は第 3 の方向 D(3) に向けて表示をし、第 3 の方向 D(3) は第 2 の方向 D(2) とは逆である（図 30C 参照）。言い換えると、面 231D(4) は、面 2

50

31D(3)と背中合わせになるように配置されている。

【0500】

《入力部240の構成例》

入力部240は検知領域241D(1)、検知領域241D(2)、検知領域241D(3)および検知領域241D(4)を備える(図31B参照)。例えば、タッチパネルを入力部240および表示部に用いることができる。具体的には、静電容量方式のタッチパネルまたは光学式のタッチパネルを入力部240に用いることができる。例えば、検知領域241D(1)乃至検知領域241D(4)に近づくポインタを、光学式のタッチパネルまたはイメージセンサを用いて撮影し、使用者のジェスチャーを認識してもよい。または、認識したジェスチャーをイベントに用いて、プログラムを実行してもよい。

10

【0501】

検知領域241D(1)は面231D(1)に近接するものを検知する機能を備え、検知領域241D(2)は面231D(2)に近接するものを検知する機能を備え、検知領域241D(3)は面231D(3)に近接するものを検知する機能を備える。また、検知領域241D(4)は面231D(4)に近接するものを検知する機能を備える。

【0502】

これにより、面231D(1)と面231D(2)が対向するように、面231D(3)を屈曲することができる。または、面231D(1)と面231D(2)が向き合うように表示部をたたむことができる。または、面231D(1)および面231D(2)を内側にして表示部をたたむと、面231D(4)の表示を視認することができる。または、面231D(1)乃至面231D(4)に近接するものを検知することができる。または、表示部に近接させる指などをポインタに用いて、位置情報を入力することができる。または、位置情報を表示部に表示する画像情報に関連付けることができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。

20

【0503】

〈情報処理装置の構成例5.〉

また、本実施の形態で説明する情報処理装置200は、検知部250と、演算装置210と、を有する(図29A参照)。

【0504】

《検知部250の構成例1.》

30

検知部250は、面231D(3)の屈曲状態に基づいて、検知信号を供給する。例えば、加速度センサまたは圧力センサを用いて、面231D(3)の状態を検知することができる。

【0505】

《演算装置210の構成例1.》

演算装置210は、検知信号に基づいて、面231D(1)、面231D(2)および面231D(3)の表示を制御する。

【0506】

これにより、例えば、面231D(1)と面231D(2)が対向した時に、面231D(1)乃至面231D(3)の表示を停止することができる。または、消費電力を低減することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。

40

【0507】

《検知部250の構成例2.》

検知部250は光電変換素子250PDを備え、光電変換素子250PDは第2の方向D(2)から入射する光の量を検知する。なお、当該光の量は面231D(1)の近接に伴い変化する(図30B乃至図30C参照)。

【0508】

これにより、例えば、面231D(1)が面231D(2)に対向した状態を検知することができる。または、面231D(1)が面231D(2)に対向した状態において、面

50

231D(1)乃至面231D(3)を非表示状態にすることができる。または、面231D(4)に表示することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。

【0509】

《検知部250の構成例3.》

検知部250は、イメージセンサを備える（図30D参照）。例えば、イメージセンサをカメラ250Cに用いることができる。

【0510】

イメージセンサは第4の方向D(4)を撮影し、第4の方向D(4)は第1の方向D(1)とは逆である。

10

【0511】

これにより、例えば、面231D(1)と面231D(2)が対向する状態で、イメージセンサが撮像する映像を、面231D(4)に表示することができる。または、ヒンジを開いた状態で、イメージセンサが撮像する映像を、面231D(1)乃至面231D(3)に表示することができる。または、ヒンジを開いた状態で、イメージセンサが撮像する映像を、面231D(4)にも表示することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。

【0512】

<情報処理装置の構成例6. >

本実施の形態で説明する情報処理装置は、表示部230を有し、表示部230は、表示パネル700を備える（図29Aおよび図29B参照）。また、表示部230は表示パネル700Bを備える。

20

【0513】

《表示パネル700の構成例1.》

表示パネル700は、面231D(1)、面231D(2)および面231D(3)を備える（図34A参照）。また、表示パネル700Bは、面231D(4)を備える（図34C参照）。

【0514】

面231D(3)は、面231D(1)および面231D(2)の間に挟まれ、面231D(3)は、一の方向に延びる軸を中心に屈曲することができる（図34Bおよび図34C参照）。例えば、面231D(3)は軸Y1を中心に屈曲することができる。具体的には、ヒンジ20を備える表示パネルを表示部230に用いることができる（図39参照）。具体的には、リンク11(i)、リンク11(i+1)、フック12(i)、フック12(i+1)、および継手13A(i)を備えるヒンジ20(i)を用いることができる。なお、ヒンジ20(i)を伸長した状態を図41Aに示し、ヒンジ20(i)を屈曲した状態を図41Bに示す。

30

【0515】

面231D(3)は、屈曲に伴い、軸を横切る平面に曲線を描き、当該曲線は、変曲点を備える（図35A乃至図35C参照）。例えば、面231D(3)は、軸Y1を横切る平面XZに曲線を描く（図35C参照）。その曲線は、軸Y1を中心とする円弧と、軸Y2を中心とする円弧と、軸Y3を中心とする円弧と、を含む。また、軸Y2を中心とする円弧は、変曲点IP2において、軸Y1を中心とする円弧と接続し、軸Y3を中心とする円弧は、変曲点IP3において、軸Y1を中心とする円弧と接続する。

40

【0516】

なお、軸Y1に平行な軸を、軸Y2に用いることができる。または、軸Y1に平行な軸を、軸Y3に用いることができる。また、面231D(3)は、屈曲に伴い、軸Y1を横切る平面XZに、曲線に代えて多角形を描いてもよい。例えば、4以上の頂点を備える多角形、好ましくは6以上の頂点を備える多角形を描いてもよい。または、内角が120°以上180°未満、好ましくは内角が150°以上180°未満、より好ましくは内角が160°以上180°未満の多角形を描いてもよい。

50

【0517】**《表示パネル700の構成例2.》**

また、表示パネル700の面231D(3)は、屈曲に伴い、曲率半径R1を備える（図35C参照）。なお、面231D(3)の曲率半径が、屈曲部において変化する場合、当該屈曲部において最も小さい曲率半径を曲率半径R1にすることができる。

【0518】

面231D(2)は、面231D(1)に沿った領域を備え、当該領域は、面231D(1)との間に、曲率半径R1の2倍より短い距離を備える（図35Cおよび図35D参照）。

【0519】

これにより、面231D(2)を面231D(1)に沿わせて、近づけることができる。または、面231D(2)を面231D(1)に対向したまま近づけることができる。または、面231D(1)と面231D(2)が重なる部分を薄くできる。または、容積を小さくすることができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。

【0520】**<情報処理装置の構成例7. >**

本発明の一態様の情報処理装置の別の構成について、図36乃至図38を用いて説明する。

【0521】

なお、図36乃至図38を用いて説明する情報処理装置は、表示パネル700が面231D(4)および面231D(5)を備える点が、図34および図35を参照しながら説明する表示パネルとは異なる。ここでは、異なる部分について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分について、上記の説明を援用する。

【0522】**《表示パネル700の構成例3.》**

表示パネル700は、面231D(1)乃至面231D(5)を備える（図36Aおよび図36B参照）。

【0523】

面231D(3)は、面231D(1)および面231D(2)の間に挟まれ、面231D(3)は、一の方向に延びる軸を中心に屈曲することができる（図36Bおよび図38A参照）。また、面231D(5)は、面231D(1)および面231D(4)の間に挟まれ、面231D(5)は、一の方向に延びる軸を中心に屈曲することができる。例えば、面231D(3)は軸Y1を中心に屈曲することができ、面231D(5)は軸Y4を中心に屈曲することができる。具体的には、ヒンジ20を備える表示パネルを表示部230に用いることができる（図40参照）。具体的には、リンク11(i)、リンク11(i+1)、フック12(i)、フック12(i+1)、および継手13A(i)を備えるヒンジ20(i)を用いることができる。

【0524】

また、表示パネル700の面231D(3)は、屈曲に伴い、曲率半径R1を備える（図38B参照）。なお、面231D(3)の曲率半径が、屈曲部において変化する場合、当該屈曲部において最も小さい曲率半径を曲率半径R1にすることができる。

【0525】

面231D(2)は、面231D(1)に沿った領域を備え、当該領域は、面231D(1)との間に、曲率半径R1の2倍より短い距離を備える（図38Cおよび図38D参照）。

【0526】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0527】**(実施の形態8)**

本実施の形態では、本発明の一態様の情報処理装置の構成について、図25、図26およ

10

20

30

40

50

び図28を参照しながら説明する。

【0528】

図25、図26および図28は、本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図25Aは情報処理装置のブロック図であり、図25B乃至図25Eは情報処理装置の構成を説明する斜視図である。また、図26A乃至図26Eは情報処理装置の構成を説明する斜視図である。また、図28は情報処理装置の構成を説明する斜視図である。

【0529】

<情報処理装置>

本実施の形態で説明する情報処理装置5200Bは、演算装置5210と、入出力装置5220と、を有する(図25A参照)。

10

【0530】

演算装置5210は、操作情報を供給される機能を備え、操作情報に基づいて画像情報を供給する機能を備える。

【0531】

入出力装置5220は、表示部5230、入力部5240、検知部5250、通信部5290、操作情報を供給する機能および画像情報を供給される機能を備える。また、入出力装置5220は、検知情報を供給する機能、通信情報を供給する機能および通信情報を供給される機能を備える。

【0532】

入力部5240は操作情報を供給する機能を備える。例えば、入力部5240は、情報処理装置5200Bの使用者の操作に基づいて操作情報を供給する。

20

【0533】

具体的には、キーボード、ハードウェアボタン、ポインティングデバイス、タッチセンサ、照度センサ、撮像装置、音声入力装置、視線入力装置、姿勢検出装置などを、入力部5240に用いることができる。

【0534】

表示部5230は表示パネルおよび画像情報を表示する機能を備える。例えば、実施の形態3または実施の形態4において説明する表示パネルを表示部5230に用いることができる。

【0535】

検知部5250は検知情報を供給する機能を備える。例えば、情報処理装置が使用されている周辺の環境を検知して、検知情報として供給する機能を備える。

30

【0536】

具体的には、照度センサ、撮像装置、姿勢検出装置、圧力センサ、人感センサなどを検知部5250に用いることができる。

【0537】

通信部5290は通信情報を供給される機能および供給する機能を備える。例えば、無線通信または有線通信により、他の電子機器または通信網と接続する機能を備える。具体的には、無線構内通信、電話通信、近距離無線通信などの機能を備える。

【0538】

《情報処理装置の構成例1.》

例えば、円筒状の柱などに沿った外形を表示部5230に適用することができる(図25B参照)。また、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える。また、人の存在を検知して、表示内容を変更する機能を備える。これにより、例えば、建物の柱に設置することができる。または、広告または案内等を表示することができる。または、デジタル・サイネージ等に用いることができる。

40

【0539】

《情報処理装置の構成例2.》

例えば、使用者が使用するポインタの軌跡に基づいて画像情報を生成する機能を備える(図25C参照)。具体的には、対角線の長さが20インチ以上、好ましくは40インチ以

50

上、より好ましくは 55 インチ以上の表示パネルを用いることができる。または、複数の表示パネルを並べて 1 つの表示領域に用いることができる。または、複数の表示パネルを並べてマルチスクリーンに用いることができる。これにより、例えば、電子黒板、電子掲示板、電子看板等に用いることができる。

【 0 5 4 0 】

《情報処理装置の構成例 3 . 》

他の装置から情報を受信して、表示部 5230 に表示することができる（図 25D 参照）。または、いくつかの選択肢を表示できる。または、使用者は選択肢からいくつかを選択し、当該情報の送信元に返信できる。または、例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える。これにより、例えば、スマートウォッチの消費電力を低減することができる。または、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に使用できるように、画像をスマートウォッチに表示することができる。

10

【 0 5 4 1 】

《情報処理装置の構成例 4 . 》

表示部 5230 は、例えば、筐体の側面に沿って緩やかに曲がる曲面を備える（図 25E 参照）。または、表示部 5230 は表示パネルを備え、表示パネルは、例えば、前面、側面、上面および背面に表示する機能を備える。これにより、例えば、携帯電話の前面だけでなく、側面、上面および背面に情報を表示することができる。

20

【 0 5 4 2 】

《情報処理装置の構成例 5 . 》

例えば、インターネットから情報を受信して、表示部 5230 に表示することができる（図 26A 参照）。または、作成したメッセージを表示部 5230 で確認することができる。または、作成したメッセージを他の装置に送信できる。または、例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える。これにより、スマートフォンの消費電力を低減することができる。または、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に使用できるように、画像をスマートフォンに表示することができる。

30

【 0 5 4 3 】

《情報処理装置の構成例 6 . 》

リモートコントローラーを入力部 5240 に用いることができる（図 26B 参照）。または、例えば、放送局またはインターネットから情報を受信して、表示部 5230 に表示することができる。または、検知部 5250 を用いて使用者を撮影できる。または、使用者の映像を送信できる。または、使用者の視聴履歴を取得して、クラウド・サービスに提供できる。または、クラウド・サービスから、レコメンド情報を取得して、表示部 5230 に表示できる。または、レコメンド情報に基づいて、番組または動画を表示できる。または、例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える。これにより、晴天の日に屋内に差し込む強い外光が当たっても好適に使用できるように、映像をテレビジョンシステムに表示することができる。

30

【 0 5 4 4 】

《情報処理装置の構成例 7 . 》

例えば、インターネットから教材を受信して、表示部 5230 に表示することができる（図 26C 参照）。または、入力部 5240 を用いて、レポートを入力し、インターネットに送信することができる。または、クラウド・サービスから、レポートの添削結果または評価を取得して、表示部 5230 に表示できる。または、評価に基づいて、好適な教材を選択し、表示できる。

40

【 0 5 4 5 】

例えば、他の情報処理装置から画像信号を受信して、表示部 5230 に表示することができる。または、スタンドなどに立てかけて、表示部 5230 をサブディスプレイに用いることができる。これにより、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に使用できるように、画像をタブレットコンピュータに表示することができる。

【 0 5 4 6 】

50

《情報処理装置の構成例 8 .》

情報処理装置は、例えば、複数の表示部 5230 を備える（図 26D 参照）。例えば、検知部 5250 で撮影しながら表示部 5230 に表示することができる。または、撮影した映像を検知部に表示することができる。または、入力部 5240 を用いて、撮影した映像に装飾を施せる。または、撮影した映像にメッセージを添付できる。または、インターネットに送信できる。または、使用環境の照度に応じて、撮影条件を変更する機能を備える。これにより、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に閲覧できるように、被写体をデジタルカメラに表示することができる。

【0547】

《情報処理装置の構成例 9 .》

例えば、他の情報処理装置をスレイプに用い、本実施の形態の情報処理装置をマスターに用いて、他の情報処理装置を制御することができる（図 26E 参照）。または、例えば、画像情報の一部を表示部 5230 に表示し、画像情報の他の一部を他の情報処理装置の表示部に表示することができる。画像信号を供給することができる。または、通信部 5290 を用いて、他の情報処理装置の入力部から書き込む情報を取得できる。これにより、例えば、携帯可能なパーソナルコンピュータを用いて、広い表示領域を利用することができる。

【0548】

《情報処理装置の構成例 10 .》

情報処理装置は、例えば、表示部 5230 と、検知部 5250 と、筐体と、を有する（図 28 参照）。筐体は、表示部 5230 および検知部 5250 を支持する。

【0549】

表示部 5230 は表示領域を備え、表示領域は、例えば、面 231C(21) および面 231C(22) を備える。面 231C(21) は第 1 の方向（例えば、図中に矢印 Z で示す方向）に表示することができ、面 231C(22) は第 2 の方向（例えば、図中に矢印 Y で示す方向と真逆の方向）に表示することができる。

【0550】

また、検知部 5250 はカメラを備え、カメラは表示領域が表示をしない第 3 の方向（例えば、図中に矢印 X で示す方向と真逆の方向）を撮影することができる。これにより、撮影する方向とは異なる方向に表示部を向けながら、当該表示部に映像を表示することができる。または、さまざまな角度、例えば、0°、135°、180° または 200° に表示部を折り曲げながら、当該表示部に映像を表示することができる。

【0551】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0552】

（実施の形態 9）

本実施の形態では、本発明の一態様の情報処理装置の構成について、図 1 を参照しながら説明する。

【0553】

図 1 は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図 1A は本発明の一態様の情報処理装置の斜視図であり、図 1B および図 1C は図 1A に示す情報処理装置を屈曲した状態を説明する斜視図である。

【0554】

<情報処理装置の構成例>

本実施の形態で説明する情報処理装置は、表示部と、カメラ 250C と、を有する（図 1A 参照）。また、情報処理装置は筐体を備える。筐体は表示部およびカメラ 250C を支持する。

【0555】

《表示部の構成例》

表示部は、表示パネル 700 を備える。表示パネル 700 は、面 231C(1)、面 23

10

20

30

40

50

1 C (2) および面 2 3 1 C (3) を備える。

【 0 5 5 6 】

面 2 3 1 C (1) は、第 1 の方向に向けて表示する。例えば、図中に矢印 Z で示す方向に表示することができる（図 1 A 参照）。または、図中に矢印 Z で示す方向と真逆の方向に表示することができる（図 1 B および図 1 C 参照）。

【 0 5 5 7 】

面 2 3 1 C (2) は、第 2 の方向に向けて表示する。例えば、図中に矢印 Z で示す方向に表示することができる（図 1 A および図 1 B 参照）。または、図中に矢印 Y で示す方向に表示することができる（図 1 C 参照）。

【 0 5 5 8 】

面 2 3 1 C (3) は、面 2 3 1 C (1) および面 2 3 1 C (2) の間に挟まれる。また、面 2 3 1 C (3) は、屈曲することができる（図 1 B および図 1 C 参照）。

【 0 5 5 9 】

カメラ 2 5 0 C は、第 2 の方向を撮影する。例えば、図中に矢印 Z で示す方向と真逆の方向に、面 2 3 1 C (1) を用いて表示しながら、図中に矢印 Z で示す方向を撮影することができる（図 1 B 参照）。または、図中に矢印 Z で示す方向と真逆の方向に、面 2 3 1 C (1) を用いて表示しながら、図中に矢印 Y で示す方向を撮影することができる（図 1 C 参照）。

【 0 5 6 0 】

これにより、一の方向に表示をしながら、表示方向に束縛されることなく、他の方向を自由に撮影することができる。または、一の方向に表示をしながら、一つのカメラで様々な方向を撮影することができる。または、撮影者および被写体が表示を確認しながら、撮影することができる。その結果、利便性、有用性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【 0 5 6 1 】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【 0 5 6 2 】

(実施の形態 1 0)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示パネルの構成について、図 2 7 を参照しながら説明する。

【 0 5 6 3 】

図 2 7 は、本発明の一態様の表示パネルに用いることができる支持体の構成を説明する図である。図 2 7 A は、支持体の構成を説明する斜視図である。図 2 7 B は、支持体の内部に収納する二次電池の構成を説明する図である。

【 0 5 6 4 】

本発明の一態様の表示パネルは、支持体 3 0 (i) を備える。支持体 3 0 (i) は二次電池 6 0 0 を収納し、電力を供給する機能を備える（図 2 7 A 参照）。例えば、二次電池 6 0 0 は表示領域 2 3 1 を駆動する電力を供給する。なお、複数の支持体、例えば、支持体 3 0 (i) に二次電池を収納することができる。これにより、表示パネルの容積を大きくすることなく、二次電池を収納することができる。または、二次電池の容量を大きくすることができる。

【 0 5 6 5 】

円筒型の二次電池 6 0 0 は、図 2 7 B に示すように、上面に正極キャップ（電池蓋）6 0 1 を有し、側面および底面に電池缶（外装缶）6 0 2 を有している。これら正極キャップと電池缶（外装缶）6 0 2 とは、ガスケット（絶縁パッキン）6 1 0 によって絶縁されている。

【 0 5 6 6 】

図 2 7 B は、円筒型の二次電池の断面を模式的に示した図である。中空円柱状の電池缶 6 0 2 の内側には、帯状の正極 6 0 4 と負極 6 0 6 とがセパレータ 6 0 5 を間に挟んで捲回された電池素子が設けられている。図示しないが、電池素子はセンターピンを中心に捲回

10

20

30

40

50

されている。電池缶 602 は、一端が閉じられ、他端が開いている。電池缶 602 には、電解液に対して耐腐食性を有するニッケル、アルミニウム、チタン等の金属、またはこれらの合金やこれらと他の金属との合金（例えば、ステンレス鋼等）を用いることができる。また、電解液による腐食を防ぐため、ニッケルやアルミニウム等を被覆することが好ましい。電池缶 602 の内側において、正極、負極およびセパレータが捲回された電池素子は、対向する一対の絶縁板 608、609 により挟まれている。また、電池素子が設けられた電池缶 602 の内部は、非水電解液（図示せず）が注入されている。二次電池は、コバルト酸リチウム（LiCoO₂）やリン酸鉄リチウム（LiFePO₄）などの活物質を含む正極と、リチウムイオンの吸蔵・放出が可能な黒鉛等の炭素材料からなる負極と、エチレンカーボネートやジエチルカーボネートなどの有機溶媒に、LiBF₄ や LiPF₆ 等のリチウム塩からなる電解質を溶解させた非水電解液などにより構成される。

【0567】

円筒型の蓄電池に用いる正極および負極は捲回するため、集電体の両面に活物質を形成することが好ましい。正極 604 には正極端子（正極集電リード）603 が接続され、負極 606 には負極端子（負極集電リード）607 が接続される。正極端子 603 および負極端子 607 は、ともにアルミニウムなどの金属材料を用いることができる。正極端子 603 は安全弁機構 612 に、負極端子 607 は電池缶 602 の底にそれぞれ抵抗溶接される。安全弁機構 612 は、PTC（Positive Temperature Coefficient）素子 611 を介して正極キャップ 601 と電気的に接続されている。安全弁機構 612 は電池の内圧の上昇が所定の閾値を超えた場合に、正極キャップ 601 と正極 604 との電気的な接続を切断するものである。また、PTC 素子 611 は温度が上昇した場合に抵抗が増大する熱感抵抗素子であり、抵抗の増大により電流量を制限して異常発熱を防止するものである。PTC 素子には、チタン酸バリウム（BaTiO₃）系半導体セラミックス等を用いることができる。

【0568】

電解液を用いるリチウムイオン二次電池は、正極と、負極と、セパレータと、電解液と、外装体とを有する。なお、リチウムイオン二次電池では、充電と放電でアノード（陽極）とカソード（陰極）が入れ替わり、酸化反応と還元反応とが入れ替わることになるため、反応電位が高い電極を正極と呼び、反応電位が低い電極を負極と呼ぶ。したがって、本明細書などにおいては、充電中であっても、放電中であっても、正極は「正極」または「+ 極（プラス極）」と呼び、負極は「負極」または「- 極（マイナス極）」と呼ぶこととする。酸化反応や還元反応に関連したアノード（陽極）やカソード（陰極）という用語を用いると、充電時と放電時とでは、逆になってしまい、混乱を招く可能性がある。したがって、アノード（陽極）やカソード（陰極）という用語は、本明細書においては用いないこととする。仮にアノード（陽極）やカソード（陰極）という用語を用いる場合には、充電時か放電時かを明記し、正極（プラス極）と負極（マイナス極）のどちらに対応するものかも併記することとする。

【0569】

本実施の形態では、リチウムイオン二次電池の例を示すが、リチウムイオン二次電池に限定されず、二次電池の正極材料として例えば、元素 A、元素 X、および酸素を有する材料を用いることができる。元素 A は第 1 族の元素および第 2 族の元素から選ばれる一以上であることが好ましい。第 1 族の元素として例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム等のアルカリ金属を用いることができる。また、第 2 族の元素として例えば、カルシウム、ベリリウム、マグネシウム等を用いることができる。元素 X として例えば金属元素、シリコンおよびリンから選ばれる一以上を用いることができる。また、元素 X はコバルト、ニッケル、マンガン、鉄、およびバナジウムから選ばれる一以上であることが好ましい。代表的には、リチウムコバルト複合酸化物（LiCoO₂）や、リン酸鉄リチウム（LiFePO₄）が挙げられる。

【0570】

負極は、負極活物質層および負極集電体を有する。また、負極活物質層は、導電助剤およ

10

20

30

40

50

びバインダを有していてもよい。

【0571】

負極活物質として、リチウムとの合金化・脱合金化反応により充放電反応を行うことが可能な元素を用いることができる。例えば、シリコン、スズ、ガリウム、アルミニウム、ゲルマニウム、鉛、アンチモン、ビスマス、銀、亜鉛、カドミウム、インジウム等のうち少なくとも一つを含む材料を用いることができる。このような元素は炭素と比べて容量が大きく、特にシリコンは理論容量が4200 mAh/gと高い。

【0572】

また、二次電池は、セパレータを有することが好ましい。セパレータとしては、例えば、紙をはじめとするセルロースを有する纖維、不織布、ガラス纖維、セラミックス、或いはナイロン（ポリアミド）、ビニロン（ポリビニルアルコール系纖維）、ポリエステル、アクリル樹脂、ポリオレフィン、ポリウレタンを用いた合成纖維等で形成されたものを用いることができる。

10

【0573】

本実施の形態は、他の実施の形態などに記載した構成と適宜組み合わせて実施することが可能である。

【0574】

（実施の形態11）

本実施の形態では、上記の実施の形態で説明したOSトランジスタに用いることができる金属酸化物（以下、酸化物半導体ともいう。）について説明する。

20

【0575】

金属酸化物は、少なくともインジウムまたは亜鉛を含むことが好ましい。特にインジウムおよび亜鉛を含むことが好ましい。また、それらに加えて、アルミニウム、ガリウム、イットリウム、スズなどが含まれていることが好ましい。また、ホウ素、シリコン、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニアム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、マグネシウム、コバルトなどから選ばれた一種、または複数種が含まれていてもよい。

【0576】

<結晶構造の分類>

まず、酸化物半導体における、結晶構造の分類について、図42Aを用いて説明を行う。図42Aは、酸化物半導体、代表的にはIGZO（Inと、Gaと、Znと、を含む金属酸化物）の結晶構造の分類を説明する図である。

30

【0577】

図42Aに示すように、酸化物半導体は、大きく分けて「Amorphous（無定形）」と、「Crystalline（結晶性）」と、「Crystal（結晶）」と、に分類される。また、「Amorphous」の中には、completely amorphousが含まれる。また、「Crystalline」の中には、CAAC(c-axis-aligned crystalline)、nc(nanocrystalline)、及びCAC(cloud-aligned composite)が含まれる。なお、「Crystalline」の分類には、single crystal、poly crystalは除かれる。また、「Crystal」の中には、single crystal、及びpoly crystalが含まれる。

40

【0578】

なお、図42Aに示す太枠内の構造は、「Amorphous（無定形）」と、「Crystal（結晶）」との間の中間状態であり、新しい境界領域（New crystal line phase）に属する構造である。すなわち、当該構造は、エネルギー的に不安定な「Amorphous（無定形）」や、「Crystal（結晶）」とは全く異なる構造と言い換えることができる。

【0579】

なお、膜または基板の結晶構造は、X線回折（XRD：X-Ray Diffraction）

50

on) スペクトルを用いて評価することができる。ここで、石英ガラス基板、及び「Cry stalline」に分類される結晶構造を有するIGZO(結晶性IGZOともいう。)膜のGIXD(Grazing-Incidence XRD)法で得られるXRDスペクトルを、それぞれ図42B、図42Cに示す。なお、GIXD法は、薄膜法またはSeemann-Bohlin法ともいう。以降、図42B、図42Cに示すGIXD法で得られるXRDスペクトルを、単にXRDスペクトルと記す。図42Bが石英ガラス基板、図42Cが結晶性IGZO膜のXRDスペクトルである。なお、図42Cに示す結晶性IGZO膜の組成は、In:Ga:Zn = 4:2:3[原子数比]近傍である。また、図42Cに示す結晶性IGZO膜の厚さは、500nmである。

【0580】

図42Bの矢印に示すように、石英ガラス基板では、XRDスペクトルのピークの形状がほぼ左右対称である。一方で、図42Cの矢印に示すように、結晶性IGZO膜では、XRDスペクトルのピークの形状が左右非対称である。XRDスペクトルのピークの形状が左右非対称であることは、膜中または基板中の結晶の存在を明示している。別言すると、XRDスペクトルのピークの形状で左右対称でないと、膜または基板は非晶質状態であるとは言えない。なお、図42Cには、 $2\theta = 31^\circ$ 、またはその近傍に結晶相(IGZO crystal phase)を明記してある。XRDスペクトルにおける、左右非対称な形状のピークは、当該結晶相(微小な結晶)による回折ピークに由来すると推察される。

【0581】

具体的には、IGZOに含まれる原子により散乱したX線の干渉は、 $2\theta = 34^\circ$ またはその近傍のピークに寄与すると推測される。また、微小な結晶は、 $2\theta = 31^\circ$ またはその近傍のピークに寄与すると推測される。図42Cに示す、結晶性IGZO膜のXRDスペクトルの、 $2\theta = 34^\circ$ またはその近傍のピークにおいて、低角度側のピーク幅が広くなる。これは、結晶性IGZO膜中に、 $2\theta = 31^\circ$ またはその近傍のピークに起因する微小な結晶が内在することを示唆している。

【0582】

また、膜または基板の結晶構造は、極微電子線回折法(NBED: Nano Beam Electron Diffraction)によって観察される回折パターン(極微電子線回折パターンともいう。)にて評価することができる。石英ガラス基板、及び基板温度を室温として成膜したIGZO膜の回折パターンを、それぞれ図42D、図42Eに示す。図42Dが石英ガラス基板、図42EがIGZO膜の回折パターンである。なお、図42Eに示すIGZO膜は、In:Ga:Zn = 1:1:1[原子数比]である酸化物ターゲットを用いて、スパッタリング法によって成膜される。また、極微電子線回折法では、プローブ径を1nmとして電子線回折が行われる。

【0583】

なお、図42Dに示すように、石英ガラス基板の回折パターンでは、ハローが観察され、石英ガラスは、非晶質状態であることが確認できる。また、図42Eに示すように、室温成膜したIGZO膜の回折パターンでは、ハローではなく、スポット状のパターンが観察される。このため、室温成膜したIGZO膜は、結晶状態でもなく、非晶質状態でもない、中間状態であり、非晶質状態であると結論することはできないと推定される。

【0584】

<<酸化物半導体の構造>>

なお、酸化物半導体は、結晶構造に着目した場合、図42Aとは異なる分類となる場合がある。例えば、酸化物半導体は、単結晶酸化物半導体と、それ以外の非単結晶酸化物半導体と、に分けられる。非単結晶酸化物半導体としては、例えば、上述のCAAC-OS、及びnc-OSがある。また、非単結晶酸化物半導体には、多結晶酸化物半導体、擬似非晶質酸化物半導体(a-like OS: amorphous-like oxide semiconductor)、非晶質酸化物半導体、などが含まれる。

【0585】

ここで、上述のCAAC-OS、nc-OS、及びa-like OSの詳細について、

10

20

30

40

50

説明を行う。

【 0 5 8 6 】

[C A A C - O S]

C A A C - O S は、複数の結晶領域を有し、当該複数の結晶領域は c 軸が特定の方向に配向している酸化物半導体である。なお、特定の方向とは、C A A C - O S 膜の厚さ方向、C A A C - O S 膜の被形成面の法線方向、またはC A A C - O S 膜の表面の法線方向である。また、結晶領域とは、原子配列に周期性を有する領域である。なお、原子配列を格子配列とみなすと、結晶領域とは、格子配列の揃った領域でもある。さらに、C A A C - O S は、a - b 面方向において複数の結晶領域が連結する領域を有し、当該領域は歪みを有する場合がある。なお、歪みとは、複数の結晶領域が連結する領域において、格子配列の揃った領域と、別の格子配列の揃った領域との間で格子配列の向きが変化している箇所を指す。つまり、C A A C - O S は、c 軸配向し、a - b 面方向には明らかな配向をしていない酸化物半導体である。

【 0 5 8 7 】

なお、上記複数の結晶領域のそれぞれは、1つまたは複数の微小な結晶（最大径が 10 nm 未満である結晶）で構成される。結晶領域が1つの微小な結晶で構成されている場合、当該結晶領域の最大径は 10 nm 未満となる。また、結晶領域が多数の微小な結晶で構成されている場合、当該結晶領域の大きさは、数十 nm 程度となる場合がある。

【 0 5 8 8 】

また、I n - M - Z n 酸化物（元素Mは、アルミニウム、ガリウム、イットリウム、スズ、チタンなどから選ばれた一種、または複数種）において、C A A C - O S は、インジウム（I n）、及び酸素を有する層（以下、I n 層）と、元素M、亜鉛（Z n）、及び酸素を有する層（以下、（M，Z n）層）とが積層した、層状の結晶構造（層状構造ともいう）を有する傾向がある。なお、インジウムと元素Mは、互いに置換可能である。よって、（M，Z n）層にはインジウムが含まれる場合がある。また、I n 層には元素Mが含まれる場合がある。なお、I n 層にはZ n が含まれる場合もある。当該層状構造は、例えば、高分解能 TEM 像において、格子像として観察される。

【 0 5 8 9 】

C A A C - O S 膜に対し、例えば、XRD 装置を用いて構造解析を行うと、/2 スキヤンを用いた Out - of - plane XRD 測定では、c 軸配向を示すピークが 2 = 31° またはその近傍に検出される。なお、c 軸配向を示すピークの位置（2 の値）は、C A A C - O S を構成する金属元素の種類、組成などにより変動する場合がある。

【 0 5 9 0 】

また、例えば、C A A C - O S 膜の電子線回折パターンにおいて、複数の輝点（スポット）が観測される。なお、あるスポットと別のスポットとは、試料を透過した入射電子線のスポット（ダイレクトスポットともいう。）を対称中心として、点対称の位置に観測される。

【 0 5 9 1 】

上記特定の方向から結晶領域を観察した場合、当該結晶領域内の格子配列は、六方格子を基本とするが、単位格子は正六角形とは限らず、非正六角形である場合がある。また、上記歪みにおいて、五角形、七角形などの格子配列を有する場合がある。なお、C A A C - O S において、歪み近傍においても、明確な結晶粒界（グレインバウンダリー）を確認することはできない。即ち、格子配列の歪みによって、結晶粒界の形成が抑制されていることがわかる。これは、C A A C - O S が、a - b 面方向において酸素原子の配列が稠密でないことや、金属原子が置換することで原子間の結合距離が変化することなどによって、歪みを許容することができるためと考えられる。

【 0 5 9 2 】

なお、明確な結晶粒界が確認される結晶構造は、いわゆる多結晶（polycrystalline）と呼ばれる。結晶粒界は、再結合中心となり、キャリアが捕獲されトランジスタのオン電流の低下、電界効果移動度の低下などを引き起こす可能性が高い。よって、明確な結

10

20

30

40

50

晶粒界が確認されない C A A C - O S は、トランジスタの半導体層に好適な結晶構造を有する結晶性の酸化物の一つである。なお、 C A A C - O S を構成するには、 Z n を有する構成が好ましい。例えば、 I n - Z n 酸化物、及び I n - G a - Z n 酸化物は、 I n 酸化物よりも結晶粒界の発生を抑制できるため好適である。

【 0 5 9 3 】

C A A C - O S は、結晶性が高く、明確な結晶粒界が確認されない酸化物半導体である。よって、 C A A C - O S は、結晶粒界に起因する電子移動度の低下が起こりにくいといえる。また、酸化物半導体の結晶性は不純物の混入や欠陥の生成などによって低下する場合があるため、 C A A C - O S は不純物や欠陥（酸素欠損など）の少ない酸化物半導体ともいえる。従って、 C A A C - O S を有する酸化物半導体は、物理的性質が安定する。そのため、 C A A C - O S を有する酸化物半導体は熱に強く、信頼性が高い。また、 C A A C - O S は、製造工程における高い温度（所謂サーマルバジェット）に対しても安定である。したがって、 O S トランジスタに C A A C - O S を用いると、製造工程の自由度を広げることが可能となる。

10

【 0 5 9 4 】

[n c - O S]

n c - O S は、微小な領域（例えば、 1 nm 以上 10 nm 以下の領域、特に 1 nm 以上 3 nm 以下の領域）において原子配列に周期性を有する。別言すると、 n c - O S は、微小な結晶を有する。なお、当該微小な結晶の大きさは、例えば、 1 nm 以上 10 nm 以下、特に 1 nm 以上 3 nm 以下であることから、当該微小な結晶をナノ結晶ともいう。また、 n c - O S は、異なるナノ結晶間で結晶方位に規則性が見られない。そのため、膜全体で配向性が見られない。したがって、 n c - O S は、分析方法によっては、 a - l i k e O S や非晶質酸化物半導体と区別が付かない場合がある。例えば、 n c - O S 膜に対し、 X R D 装置を用いて構造解析を行うと、 /2 スキャンを用いた Out - of - plane X R D 測定では、結晶性を示すピークが検出されない。また、 n c - O S 膜に対し、ナノ結晶よりも大きいプローブ径（例えば 50 nm 以上）の電子線を用いる電子線回折（制限視野電子線回折ともいう。）を行うと、ハローパターンのような回折パターンが観測される。一方、 n c - O S 膜に対し、ナノ結晶の大きさと近いかナノ結晶より小さいプローブ径（例えば 1 nm 以上 30 nm 以下）の電子線を用いる電子線回折（ナノビーム電子線回折ともいう。）を行うと、ダイレクトスポットを中心とするリング状の領域内に複数のスポットが観測される電子線回折パターンが取得される場合がある。

20

【 0 5 9 5 】

[a - l i k e O S]

a - l i k e O S は、 n c - O S と非晶質酸化物半導体との間の構造を有する酸化物半導体である。 a - l i k e O S は、鬆又は低密度領域を有する。即ち、 a - l i k e O S は、 n c - O S 及び C A A C - O S と比べて、結晶性が低い。また、 a - l i k e O S は、 n c - O S 及び C A A C - O S と比べて、膜中の水素濃度が高い。

30

【 0 5 9 6 】

< < 酸化物半導体の構成 > >

次に、上述の C A C - O S の詳細について、説明を行う。なお、 C A C - O S は材料構成に関する。

40

【 0 5 9 7 】

[C A C - O S]

C A C - O S とは、例えば、金属酸化物を構成する元素が、 0.5 nm 以上 10 nm 以下、好ましくは、 1 nm 以上 3 nm 以下、またはその近傍のサイズで偏在した材料の一構成である。なお、以下では、金属酸化物において、一つまたは複数の金属元素が偏在し、該金属元素を有する領域が、 0.5 nm 以上 10 nm 以下、好ましくは、 1 nm 以上 3 nm 以下、またはその近傍のサイズで混合した状態をモザイク状、またはパッチ状ともいう。

【 0 5 9 8 】

さらに、 C A C - O S とは、第 1 の領域と、第 2 の領域と、に材料が分離することでモザ

50

イク状となり、当該第1の領域が、膜中に分布した構成（以下、クラウド状ともいう。）である。つまり、C A C - O S は、当該第1の領域と、当該第2の領域とが、混合している構成を有する複合金属酸化物である。

【0599】

ここで、In-Ga-Zn酸化物におけるC A C - O S を構成する金属元素に対するIn、Ga、およびZnの原子数比のそれぞれを、[In]、[Ga]、および[Zn]と表記する。例えば、In-Ga-Zn酸化物におけるC A C - O S において、第1の領域は、[In]が、C A C - O S 膜の組成における[In]よりも大きい領域である。また、第2の領域は、[Ga]が、C A C - O S 膜の組成における[Ga]よりも大きい領域である。または、例えば、第1の領域は、[In]が、第2の領域における[In]よりも大きく、且つ、[Ga]が、第2の領域における[Ga]よりも小さい領域である。また、第2の領域は、[Ga]が、第1の領域における[Ga]よりも大きく、且つ、[In]が、第1の領域における[In]よりも小さい領域である。

10

【0600】

具体的には、上記第1の領域は、インジウム酸化物、インジウム亜鉛酸化物などが主成分である領域である。また、上記第2の領域は、ガリウム酸化物、ガリウム亜鉛酸化物などが主成分である領域である。つまり、上記第1の領域を、Inを主成分とする領域と言い換えることができる。また、上記第2の領域を、Gaを主成分とする領域と言い換えることができる。

20

【0601】

なお、上記第1の領域と、上記第2の領域とは、明確な境界が観察できない場合がある。

【0602】

また、In-Ga-Zn酸化物におけるC A C - O S とは、In、Ga、Zn、およびOを含む材料構成において、一部にGaを主成分とする領域と、一部にInを主成分とする領域とが、それぞれモザイク状であり、これらの領域がランダムに存在している構成をいう。よって、C A C - O S は、金属元素が不均一に分布した構造を有していると推測される。

30

【0603】

C A C - O S は、例えば基板を意図的に加熱しない条件で、スパッタリング法により形成することができる。また、C A C - O S をスパッタリング法で形成する場合、成膜ガスとして、不活性ガス（代表的にはアルゴン）、酸素ガス、及び窒素ガスの中から選ばれたいずれか一つまたは複数を用いればよい。また、成膜時の成膜ガスの総流量に対する酸素ガスの流量比は低いほど好ましく、例えば、成膜時の成膜ガスの総流量に対する酸素ガスの流量比を0%以上30%未満、好ましくは0%以上10%以下とすることが好ましい。

30

【0604】

また例えば、In-Ga-Zn酸化物におけるC A C - O S では、エネルギー分散型X線分光法（EDX：Energy Dispersive X-ray spectrometry）を用いて取得したEDXマッピングにより、Inを主成分とする領域（第1の領域）と、Gaを主成分とする領域（第2の領域）とが、偏在し、混合している構造を有することが確認できる。

40

【0605】

ここで、第1の領域は、第2の領域と比較して、導電性が高い領域である。つまり、第1の領域を、キャリアが流れることにより、金属酸化物としての導電性が発現する。従って、第1の領域が、金属酸化物中にクラウド状に分布することで、高い電界効果移動度（ μ ）が実現できる。

【0606】

一方、第2の領域は、第1の領域と比較して、絶縁性が高い領域である。つまり、第2の領域が、金属酸化物中に分布することで、リーク電流を抑制することができる。

【0607】

従って、C A C - O S をトランジスタに用いる場合、第1の領域に起因する導電性と、第

50

2の領域に起因する絶縁性とが、相補的に作用することにより、スイッチングさせる機能(On / Off させる機能)をCAC-OSに付与することができる。つまり、CAC-OSとは、材料の一部では導電性の機能と、材料の一部では絶縁性の機能とを有し、材料の全体では半導体としての機能を有する。導電性の機能と絶縁性の機能とを分離させることで、双方の機能を最大限に高めることができる。よって、CAC-OSをトランジスタに用いることで、高いオン電流(I_{on})、高い電界効果移動度(μ)、および良好なスイッチング動作を実現することができる。

【0608】

また、CAC-OSを用いたトランジスタは、信頼性が高い。従って、CAC-OSは、ディスプレイをはじめとするさまざまな半導体装置に最適である。

10

【0609】

酸化物半導体は、多様な構造をとり、それぞれが異なる特性を有する。本発明の一態様の酸化物半導体は、非晶質酸化物半導体、多結晶酸化物半導体、a-lake OS、CAC-OS、n_c-OS、CAAC-OSのうち、二種以上を有していてもよい。

【0610】

<酸化物半導体を有するトランジスタ>

続いて、上記酸化物半導体をトランジスタに用いる場合について説明する。

【0611】

上記酸化物半導体をトランジスタに用いることで、高い電界効果移動度のトランジスタを実現することができる。また、信頼性の高いトランジスタを実現することができる。

20

【0612】

トランジスタには、キャリア濃度の低い酸化物半導体を用いることが好ましい。例えば、酸化物半導体のキャリア濃度は $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 以下、さらに好ましくは $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ 以下、より好ましくは $1 \times 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ 以下、さらに好ましくは $1 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ 未満であり、 $1 \times 10^{-9} \text{ cm}^{-3}$ 以上である。なお、酸化物半導体膜のキャリア濃度を低くする場合においては、酸化物半導体膜中の不純物濃度を低くし、欠陥準位密度を低くすればよい。本明細書等において、不純物濃度が低く、欠陥準位密度の低いことを高純度真性又は実質的に高純度真性と言う。なお、キャリア濃度の低い酸化物半導体を、高純度真性又は実質的に高純度真性な酸化物半導体と呼ぶ場合がある。

30

【0613】

また、高純度真性又は実質的に高純度真性である酸化物半導体膜は、欠陥準位密度が低いため、トラップ準位密度も低くなる場合がある。

【0614】

また、酸化物半導体のトラップ準位に捕獲された電荷は、消失するまでに要する時間が長く、あたかも固定電荷のように振る舞うことがある。そのため、トラップ準位密度の高い酸化物半導体にチャネル形成領域が形成されるトランジスタは、電気特性が不安定となる場合がある。

【0615】

従って、トランジスタの電気特性を安定にするためには、酸化物半導体中の不純物濃度を低減することが有効である。また、酸化物半導体中の不純物濃度を低減するためには、近接する膜中の不純物濃度も低減することが好ましい。不純物としては、水素、窒素、アルカリ金属、アルカリ土類金属、鉄、ニッケル、シリコン等がある。

40

【0616】

<不純物>

ここで、酸化物半導体中における各不純物の影響について説明する。

【0617】

酸化物半導体において、第14族元素の一つであるシリコンや炭素が含まれると、酸化物半導体において欠陥準位が形成される。このため、酸化物半導体におけるシリコンや炭素の濃度と、酸化物半導体との界面近傍のシリコンや炭素の濃度(二次イオン質量分析法(

50

S I M S : Secondary Ion Mass Spectrometry)により得られる濃度)を、 2×10^{18} atoms / cm³以下、好ましくは 2×10^{17} atoms / cm³以下とする。

【0618】

また、酸化物半導体にアルカリ金属又はアルカリ土類金属が含まれると、欠陥準位を形成し、キャリアを生成する場合がある。従って、アルカリ金属又はアルカリ土類金属が含まれている酸化物半導体を用いたトランジスタはノーマリーオン特性となりやすい。このため、S I M Sにより得られる酸化物半導体中のアルカリ金属又はアルカリ土類金属の濃度を、 1×10^{18} atoms / cm³以下、好ましくは 2×10^{16} atoms / cm³以下にする。

10

【0619】

また、酸化物半導体において、窒素が含まれると、キャリアである電子が生じ、キャリア濃度が増加し、n型化しやすい。この結果、窒素が含まれている酸化物半導体を半導体に用いたトランジスタはノーマリーオン特性となりやすい。または、酸化物半導体において、窒素が含まれると、トラップ準位が形成される場合がある。この結果、トランジスタの電気特性が不安定となる場合がある。このため、S I M Sにより得られる酸化物半導体中の窒素濃度を、 5×10^{19} atoms / cm³未満、好ましくは 5×10^{18} atoms / cm³以下、より好ましくは 1×10^{18} atoms / cm³以下、さらに好ましくは 5×10^{17} atoms / cm³以下にする。

20

【0620】

また、酸化物半導体に含まれる水素は、金属原子と結合する酸素と反応して水になるため、酸素欠損を形成する場合がある。該酸素欠損に水素が入ることで、キャリアである電子が生成される場合がある。また、水素の一部が金属原子と結合する酸素と結合して、キャリアである電子を生成することがある。従って、水素が含まれている酸化物半導体を用いたトランジスタはノーマリーオン特性となりやすい。このため、酸化物半導体中の水素はできる限り低減されていることが好ましい。具体的には、酸化物半導体において、S I M Sにより得られる水素濃度を、 1×10^{20} atoms / cm³未満、好ましくは 1×10^{19} atoms / cm³未満、より好ましくは 5×10^{18} atoms / cm³未満、さらに好ましくは 1×10^{18} atoms / cm³未満にする。

30

【0621】

不純物が十分に低減された酸化物半導体をトランジスタのチャネル形成領域に用いることで、安定した電気特性を付与することができる。

【0622】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせができる。

【0623】

例えば、本明細書等において、XとYとが接続されている、と明示的に記載されている場合は、XとYとが電気的に接続されている場合と、XとYとが機能的に接続されている場合と、XとYとが直接接続されている場合とが、本明細書等に開示されているものとする。したがって、所定の接続関係、例えば、図または文章に示された接続関係に限定されず、図または文章に示された接続関係以外のものも、図または文章に開示されているものとする。

40

【0624】

ここで、X、Yは、対象物(例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など)であるとする。

【0625】

XとYとが直接的に接続されている場合の一例としては、XとYとの電気的な接続を可能とする素子(例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発光素子、負荷など)が、XとYとの間に接続されていない場合であり、XとYとの電気的な接続を可能とする素子(例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発光素子、負荷など)を介さずに

50

、XとYとが、接続されている場合である。

【0626】

XとYとが電気的に接続されている場合の一例としては、XとYとの電気的な接続を可能とする素子（例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発光素子、負荷など）が、XとYとの間に1個以上接続されることが可能である。なお、スイッチは、オンオフが制御される機能を有している。つまり、スイッチは、導通状態（オン状態）、または、非導通状態（オフ状態）になり、電流を流すか流さないかを制御する機能を有している。また、スイッチは、電流を流す経路を選択して切り替える機能を有している。なお、XとYとが電気的に接続されている場合は、XとYとが直接的に接続されている場合を含むものとする。

10

【0627】

XとYとが機能的に接続されている場合の一例としては、XとYとの機能的な接続を可能とする回路（例えば、論理回路（インバータ、NAND回路、NOR回路など）、信号変換回路（DA変換回路、AD変換回路、ガンマ補正回路など）、電位レベル変換回路（電源回路（昇圧回路、降圧回路など）、信号の電位レベルを変えるレベルシフト回路など）、電圧源、電流源、切り替え回路、增幅回路（信号振幅または電流量などを大きく出来る回路、オペアンプ、差動增幅回路、ソースフォロワ回路、バッファ回路など）、信号生成回路、記憶回路、制御回路など）が、XとYとの間に1個以上接続されることが可能である。なお、一例として、XとYとの間に別の回路を挟んでいても、Xから出力された信号がYへ伝達される場合は、XとYとは機能的に接続されているものとする。なお、XとYとが機能的に接続されている場合は、XとYとが直接的に接続されている場合と、XとYとが電気的に接続されている場合とを含むものとする。

20

【0628】

なお、XとYとが電気的に接続されている、と明示的に記載されている場合は、XとYとが電気的に接続されている場合（つまり、XとYとの間に別の素子又は別の回路を挟んで接続されている場合）と、XとYとが機能的に接続されている場合（つまり、XとYとの間に別の回路を挟んで機能的に接続されている場合）と、XとYとが直接接続されている場合（つまり、XとYとの間に別の素子又は別の回路を挟まずに接続されている場合）とが、本明細書等に開示されているものとする。つまり、電気的に接続されている、と明示的に記載されている場合は、単に、接続されている、とのみ明示的に記載されている場合と同様な内容が、本明細書等に開示されているものとする。

30

【0629】

なお、例えば、トランジスタのソース（又は第1の端子など）が、Z1を介して（又は介さず）、Xと電気的に接続され、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）が、Z2を介して（又は介さず）、Yと電気的に接続されている場合や、トランジスタのソース（又は第1の端子など）が、Z1の一部と直接的に接続され、Z1の別の一部がXと直接的に接続され、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）が、Z2の一部と直接的に接続され、Z2の別の一部がYと直接的に接続されている場合では、以下のように表現することが出来る。

【0630】

例えば、「XとYとトランジスタのソース（又は第1の端子など）とドレイン（又は第2の端子など）とは、互いに電気的に接続されており、X、トランジスタのソース（又は第1の端子など）、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）、Yの順序で電気的に接続されている。」と表現することができる。または、「トランジスタのソース（又は第1の端子など）は、Xと電気的に接続され、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）はYと電気的に接続され、X、トランジスタのソース（又は第1の端子など）、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）、Yは、この順序で電気的に接続されている」と表現することができる。または、「Xは、トランジスタのソース（又は第1の端子など）とドレイン（又は第2の端子など）とを介して、Yと電気的に接続され、X、トランジスタのソース（又は第1の端子など）、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）

40

50

)、Yは、この接続順序で設けられている」と表現することができる。これらの例と同様な表現方法を用いて、回路構成における接続の順序について規定することにより、トランジスタのソース(又は第1の端子など)と、ドレイン(又は第2の端子など)とを、区別して、技術的範囲を決定することができる。

【0631】

または、別の表現方法として、例えば、「トランジスタのソース(又は第1の端子など)は、少なくとも第1の接続経路を介して、Xと電気的に接続され、前記第1の接続経路は、第2の接続経路を有しておらず、前記第2の接続経路は、トランジスタを介した、トランジスタのソース(又は第1の端子など)とトランジスタのドレイン(又は第2の端子など)との間の経路であり、前記第1の接続経路は、Z1を介した経路であり、トランジスタのドレイン(又は第2の端子など)は、少なくとも第3の接続経路を介して、Yと電気的に接続され、前記第3の接続経路は、前記第2の接続経路を有しておらず、前記第3の接続経路は、Z2を介した経路である。」と表現することができる。または、「トランジスタのソース(又は第1の端子など)は、少なくとも第1の接続経路によって、Z1を介して、Xと電気的に接続され、前記第1の接続経路は、第2の接続経路を有しておらず、前記第2の接続経路は、トランジスタを介した接続経路を有し、トランジスタのドレイン(又は第2の端子など)は、少なくとも第3の接続経路によって、Z2を介して、Yと電気的に接続され、前記第3の接続経路は、前記第2の接続経路を有していない。」と表現することができる。または、「トランジスタのソース(又は第1の端子など)は、少なくとも第1の電気的パスによって、Z1を介して、Xと電気的に接続され、前記第1の電気的パスは、第2の電気的パスを有しておらず、前記第2の電気的パスは、トランジスタのソース(又は第1の端子など)からトランジスタのドレイン(又は第2の端子など)への電気的パスであり、トランジスタのドレイン(又は第2の端子など)は、少なくとも第3の電気的パスによって、Z2を介して、Yと電気的に接続され、前記第3の電気的パスは、第4の電気的パスを有しておらず、前記第4の電気的パスは、トランジスタのドレイン(又は第2の端子など)からトランジスタのソース(又は第1の端子など)への電気的パスである。」と表現することができる。これらの例と同様な表現方法を用いて、回路構成における接続経路について規定することにより、トランジスタのソース(又は第1の端子など)と、ドレイン(又は第2の端子など)とを、区別して、技術的範囲を決定することができる。

10

20

30

【0632】

なお、これらの表現方法は、一例であり、これらの表現方法に限定されない。ここで、X、Y、Z1、Z2は、対象物(例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など)であるとする。

【0633】

なお、回路図上は独立している構成要素同士が電気的に接続しているように図示されている場合であっても、1つの構成要素が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合もある。例えば配線の一部が電極としても機能する場合は、一の導電膜が、配線の機能、及び電極の機能の両方の構成要素の機能を併せ持っている。したがって、本明細書における電気的に接続とは、このような、一の導電膜が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合も、その範疇に含める。

40

【符号の説明】

【0634】

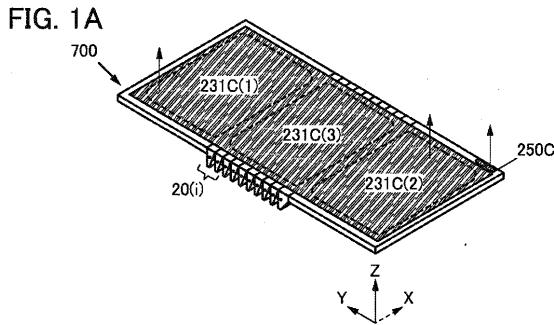
A N O : 導電膜、C 2 1 : 容量素子、C 2 2 : 容量素子、C I : 制御情報、D 1 : 距離、D 2 : 距離、D S : 検知情報、E 1 : 積部、E 3 : 積部、E 4 : 積部、E 5 : 部分、G 1 : 走査線、G 2 : 走査線、G C L K : 信号、I I : 入力情報、N 1 : ノード、P 1 : 位置情報、P W C 1 : 信号、P W C 2 : 信号、S 1 : 信号線、S 2 : 信号線、S P : 制御信号、S W 2 1 : スイッチ、S W 2 2 : スイッチ、V 1 1 : 情報、V C O M 2 : 導電膜、V I : 画像情報、F P C 1 : フレキシブルプリント基板、1 1 : リンク、1 1 A : 端部、1 1 B : 端部、1 1 C : 端部、1 2 : フック、1 2 A : 端部、1 2 B : 端部、1 3 A : 繼手、

50

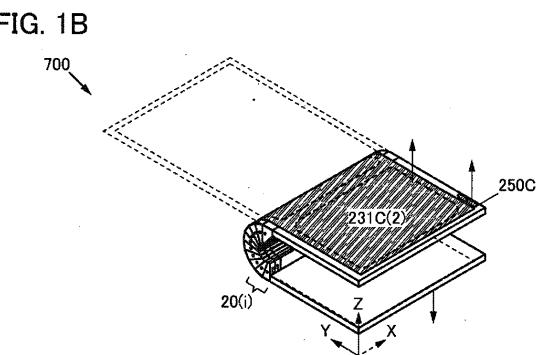
13B：継手、19：連結部、20：ヒンジ、30：支持体、30A：支持体、30B：支持体、200：情報処理装置、210：演算装置、211：演算部、212：記憶部、213：人工知能部、214：伝送路、215：入出力インターフェース、220：入出力装置、230：表示部、231：表示領域、231(i)：領域、231A：表示領域、231A(i)：領域、231AS：領域、231B：表示領域、231C：面、231D：面、231B(i)：領域、231BS：領域、231S：領域、233：制御回路、234：伸張回路、235：画像処理回路、238：制御部、240：入力部、241：検知領域、241D：検知領域、248：制御部、250：検知部、250C：カメラ、290：通信部、400：分子量、501C：絶縁膜、501D：絶縁膜、504：導電膜、506：絶縁膜、508：半導体膜、508A：領域、508B：領域、508C：領域、510：基材、512A：導電膜、512B：導電膜、516：絶縁膜、518：絶縁膜、519B：端子、520：機能層、521：絶縁膜、524：導電膜、528：絶縁膜、530：画素回路、550：表示素子、551：電極、552：電極、553：層、573：絶縁膜、573A：絶縁膜、573B：絶縁膜、591A：開口部、600：二次電池、601：正極キャップ、602：電池缶、603：正極端子、604：正極、605：セパレータ、606：負極、607：負極端子、608：絶縁板、609：絶縁板、611：PTC素子、612：安全弁機構、700：表示パネル、700TP：入出力パネル、702：画素、703：画素、705：封止材、720：機能層、753：層、770：基材、770P：機能膜、771：絶縁膜、802：検知器、5200B：情報処理装置、5210：演算装置、5220：入出力装置、5230：表示部、5240：入力部、5250：検知部、5290：通信部

【図面】

【図1A】



【図1B】



10

20

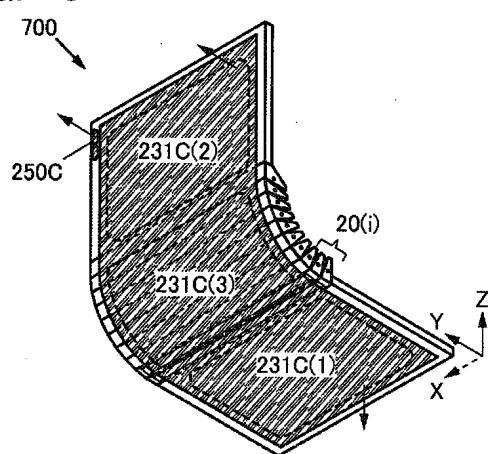
30

40

50

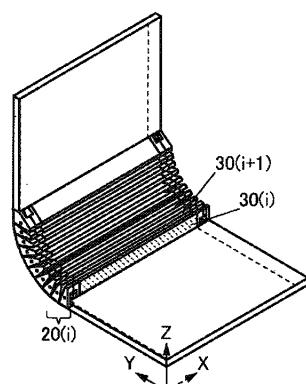
【図 1 C】

FIG. 1C



【図 2 A】

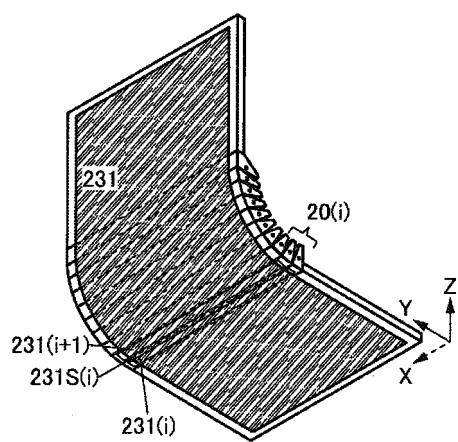
FIG. 2A



10

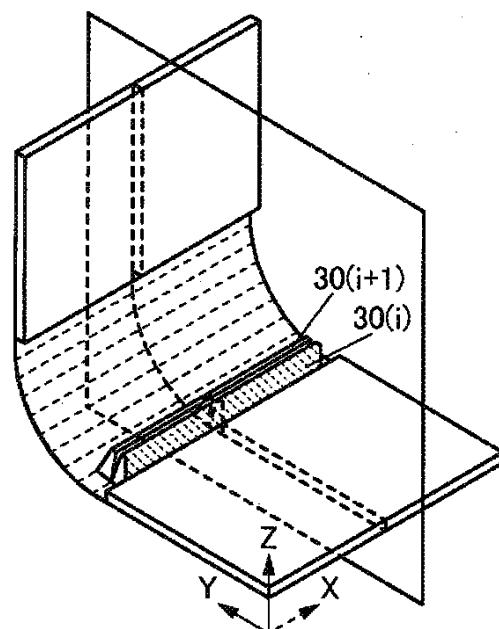
【図 2 B】

FIG. 2B



【図 3 A】

FIG. 3A



20

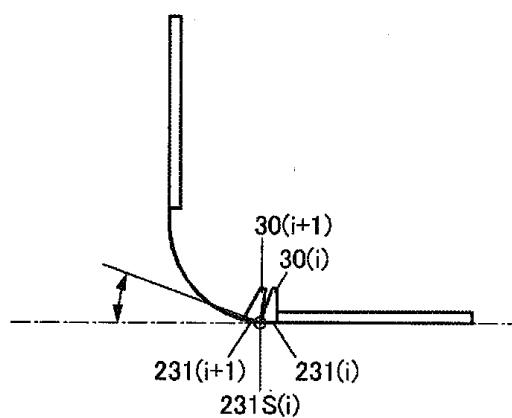
30

40

50

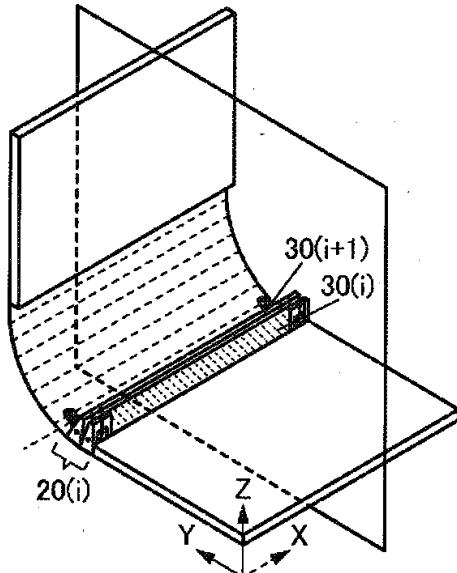
【図 3 B】

FIG. 3B



【図 3 C】

FIG. 3C

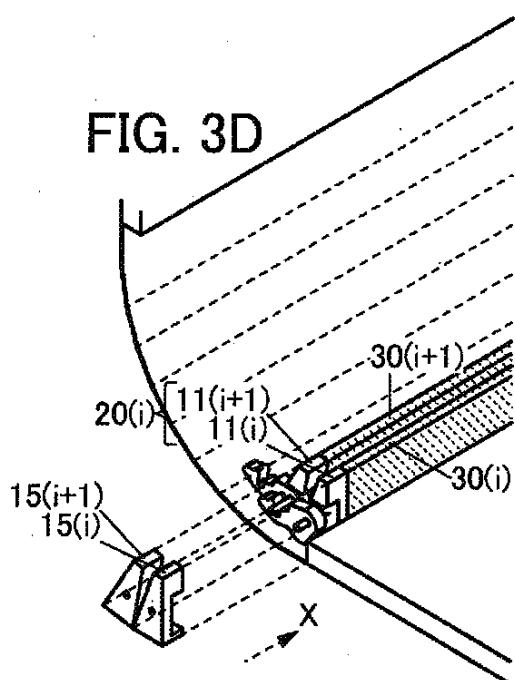


10

20

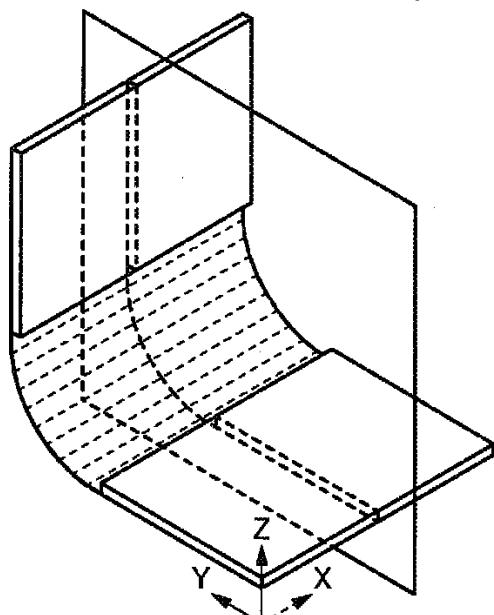
【図 3 D】

FIG. 3D



【図 4 A】

FIG. 4A



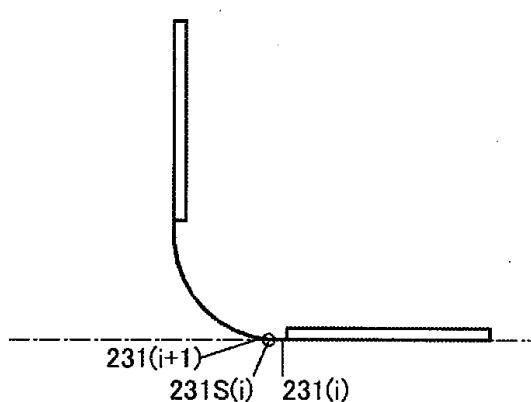
30

40

50

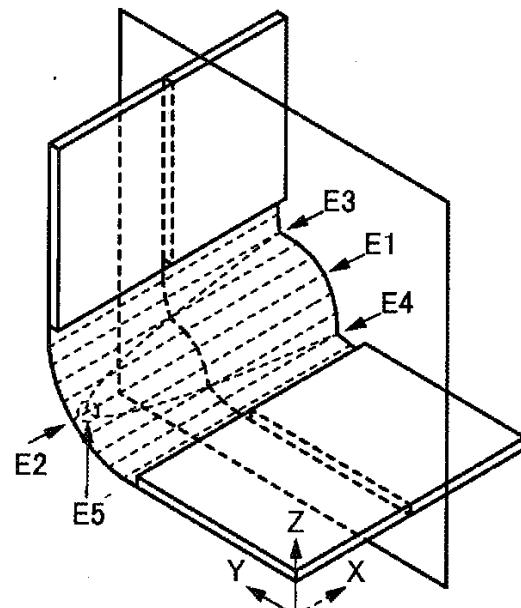
【図 4 B】

FIG. 4B



【図 4 C】

FIG. 4C

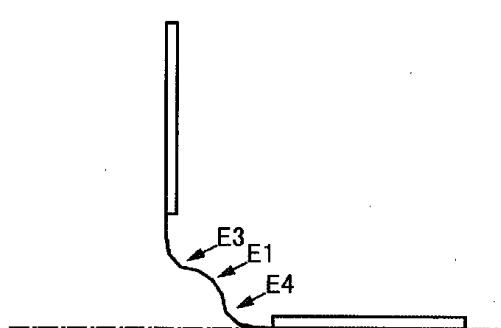


10

20

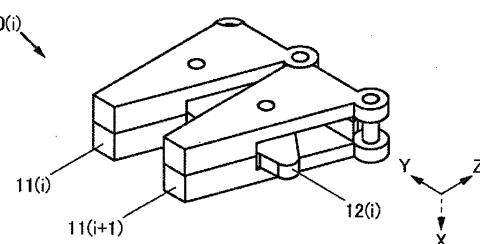
【図 4 D】

FIG. 4D



【図 5 A】

FIG. 5A



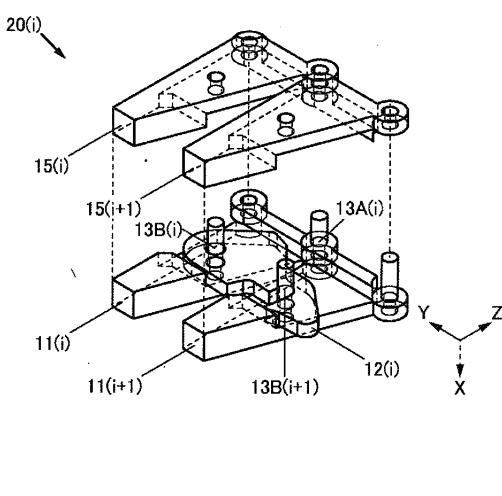
30

40

50

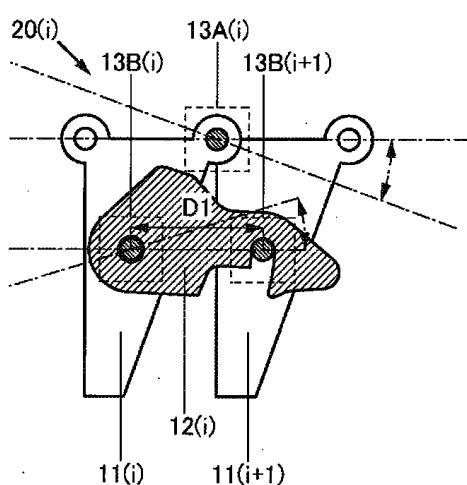
【図 5 B】

FIG. 5B



【図 6 A】

FIG. 6A



【図 6 B】

【図 6 C】

10

20

FIG. 6B

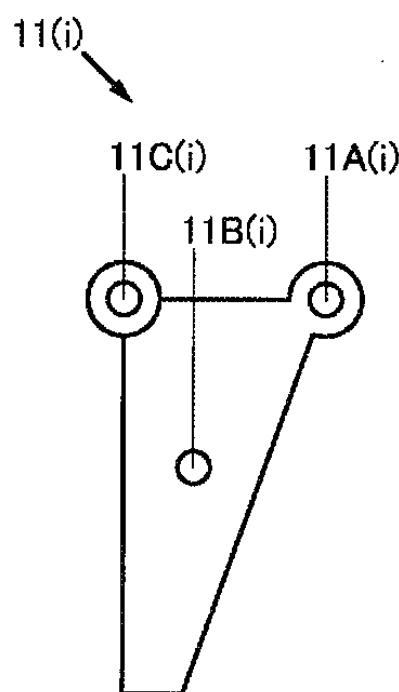
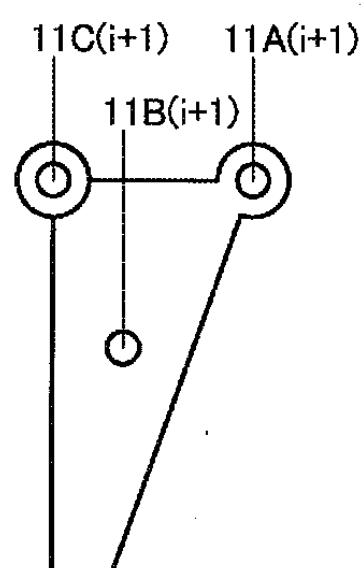


FIG. 6C

30

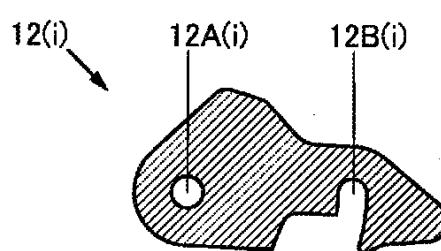
40



50

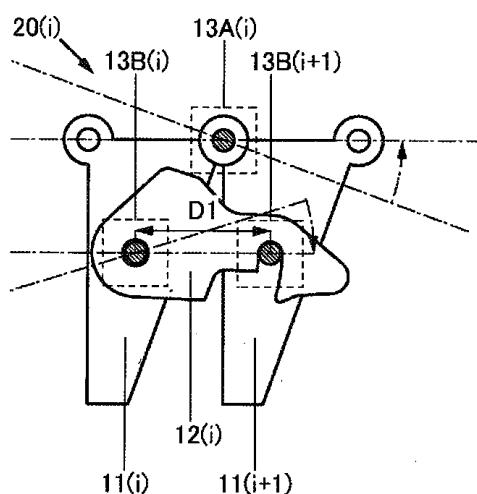
【図 6 D】

FIG. 6D



【図 7 A】

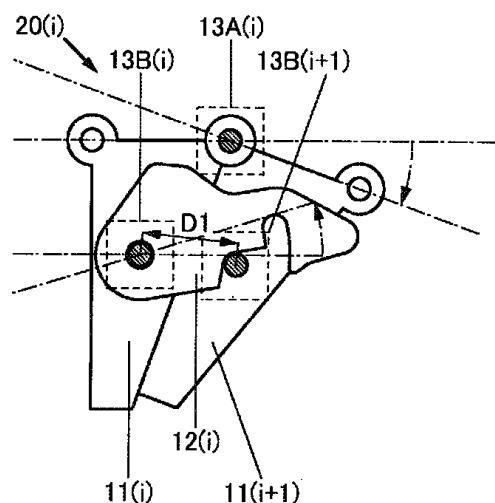
FIG. 7A



10

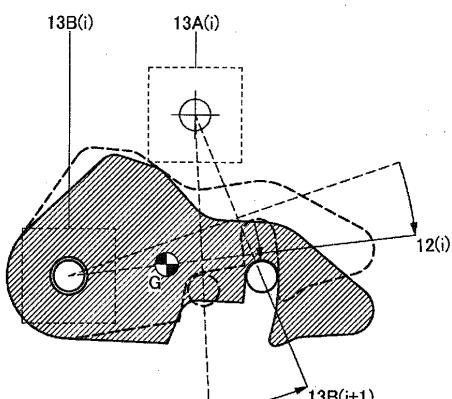
【図 7 B】

FIG. 7B



【図 8 A】

FIG. 8A



20

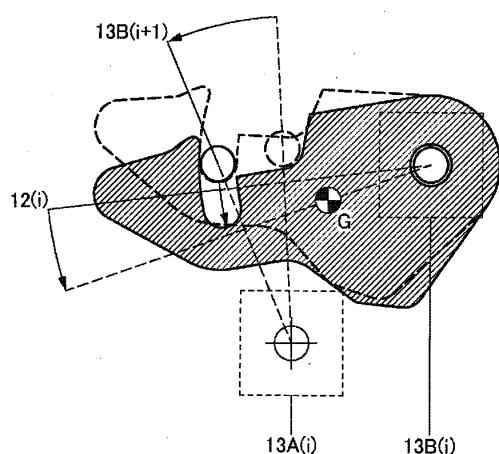
30

40

50

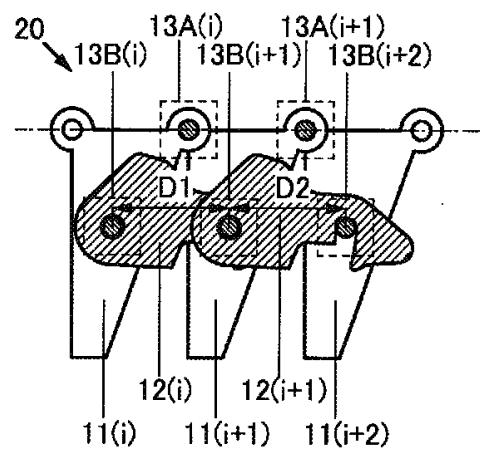
【図 8 B】

FIG. 8B



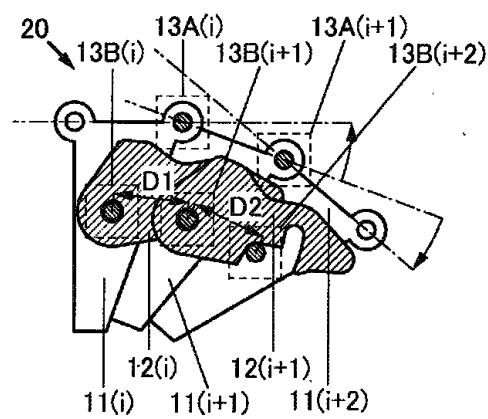
【図 9 A】

FIG. 9A



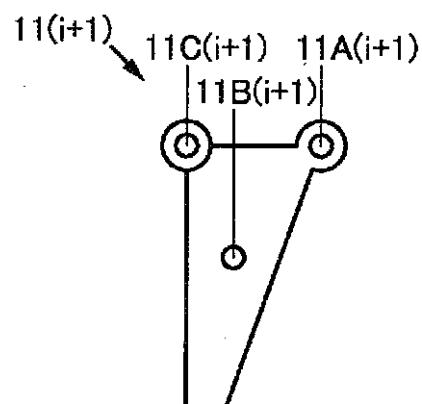
【図 9 B】

FIG. 9B



【図 9 C】

FIG. 9C



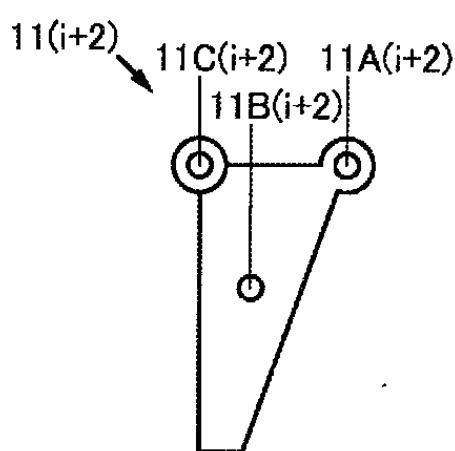
20

30

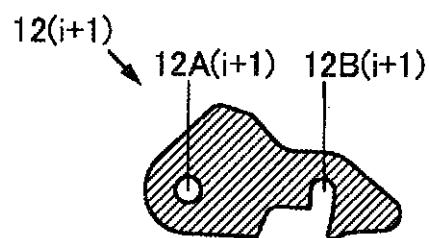
40

50

【図 9 D】

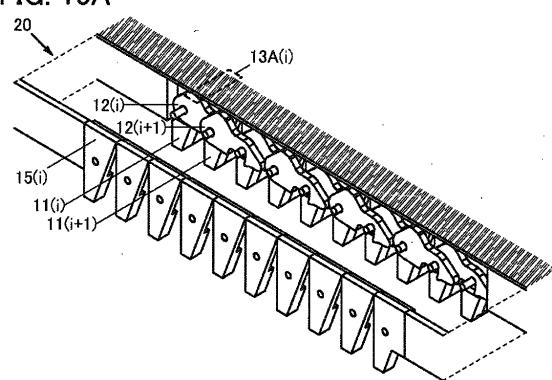
FIG. 9D

【図 9 E】

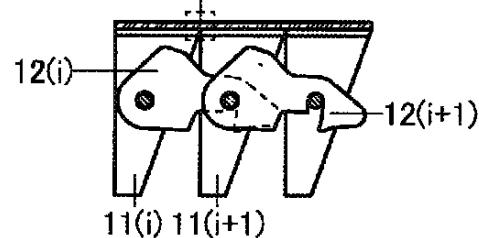
FIG. 9E

10

【図 10 A】

FIG. 10A

【図 10 B】

FIG. 10B_{13A(i)}

20

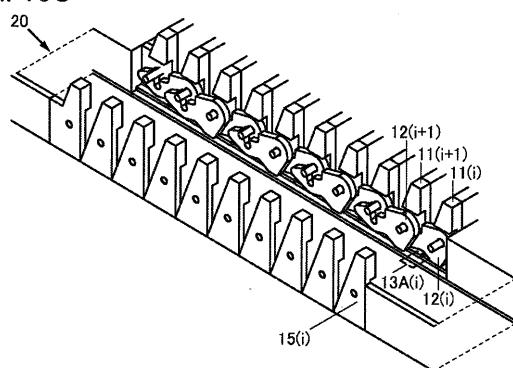
30

40

50

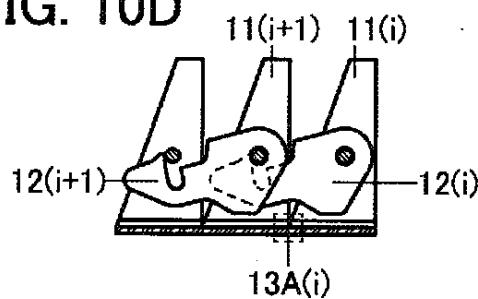
【図 10 C】

FIG. 10C



【図 10 D】

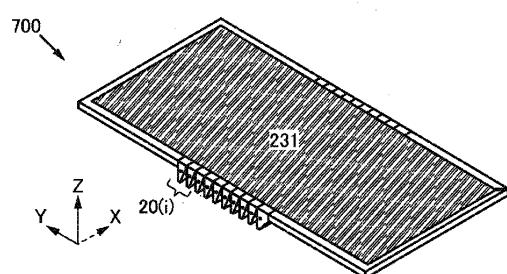
FIG. 10D



10

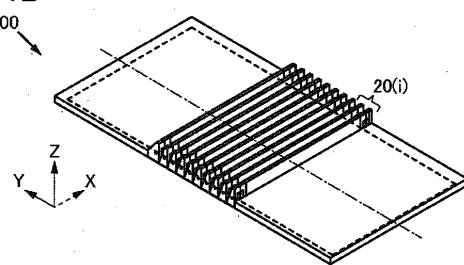
【図 11 A】

FIG. 11A



【図 11 B】

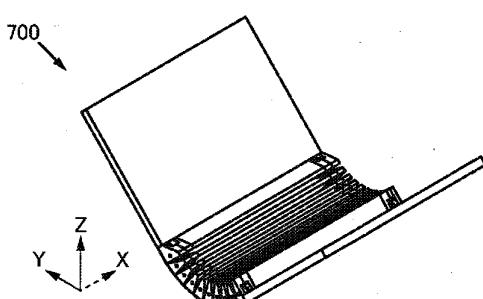
FIG. 11B



20

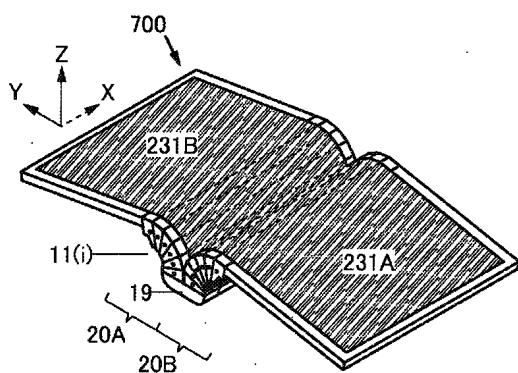
【図 11 C】

FIG. 11C



【図 12 A】

FIG. 12A



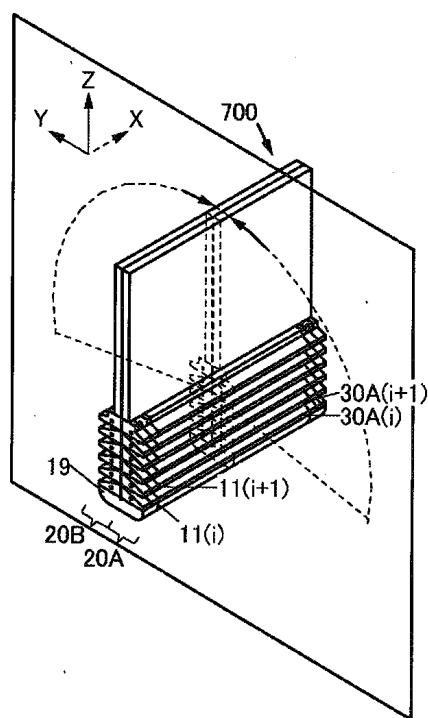
30

40

50

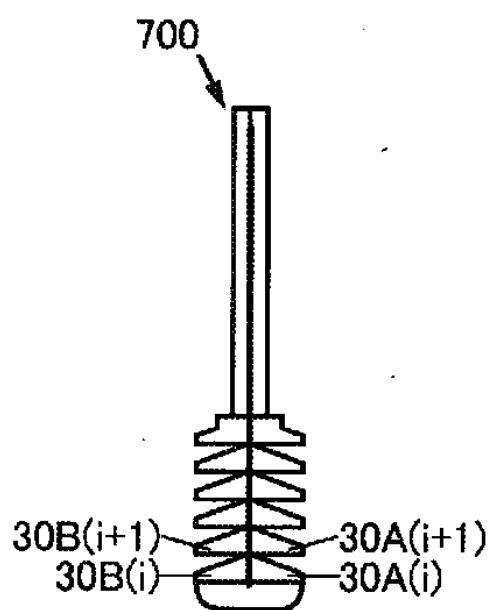
【図 1 2 B】

FIG. 12B



【図 1 2 C】

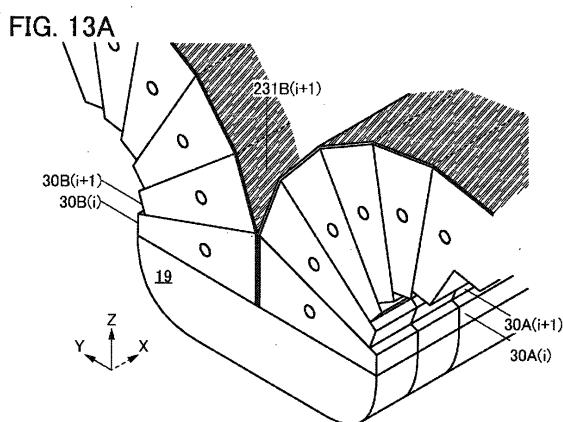
FIG. 12C



10

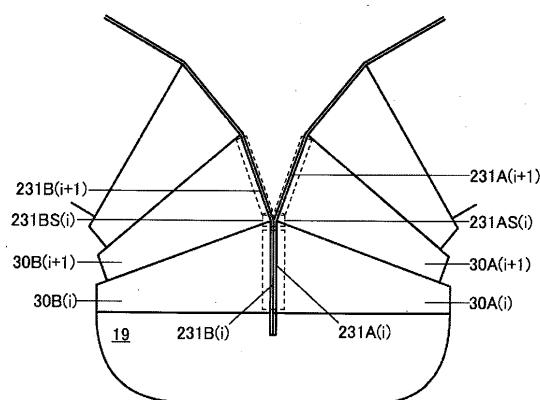
20

【図 1 3 A】



【図 1 3 B】

FIG. 13B



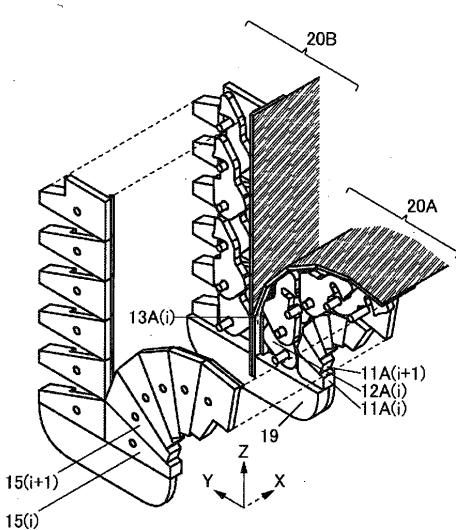
30

40

50

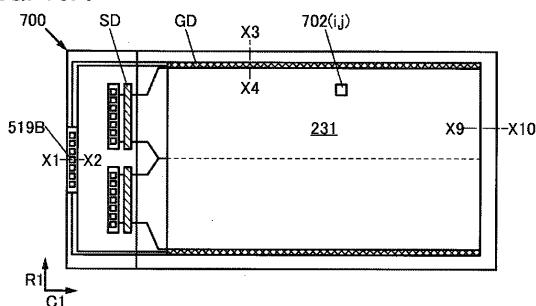
【図 1 4】

FIG. 14



【図 1 5 A】

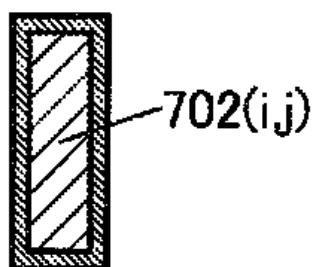
FIG. 15A



10

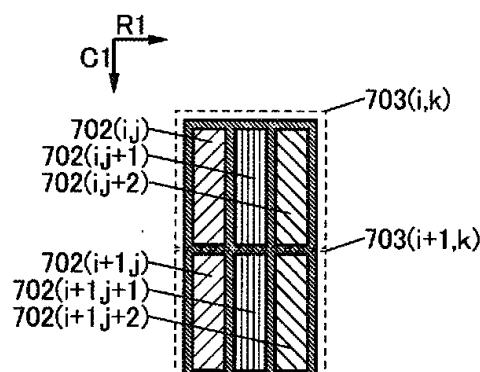
【図 1 5 B】

FIG. 15B



【図 1 5 C】

FIG. 15C



30

40

50

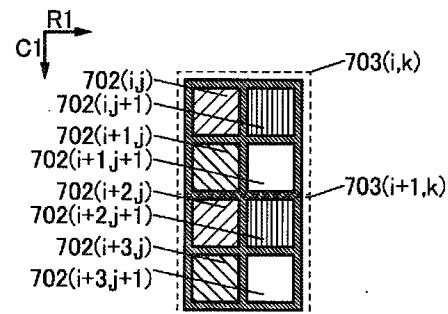
【図 15D】

FIG. 15D



【図 15E】

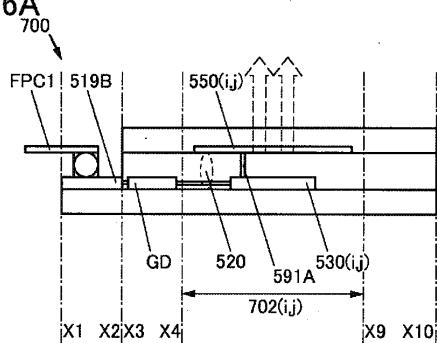
FIG. 15E



10

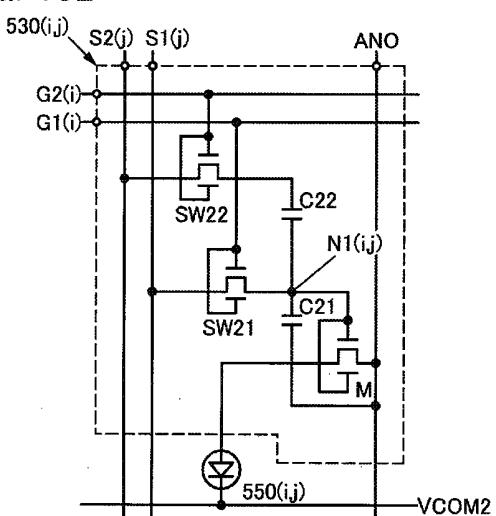
【図 16A】

FIG. 16A



【図 16B】

FIG. 16B



20

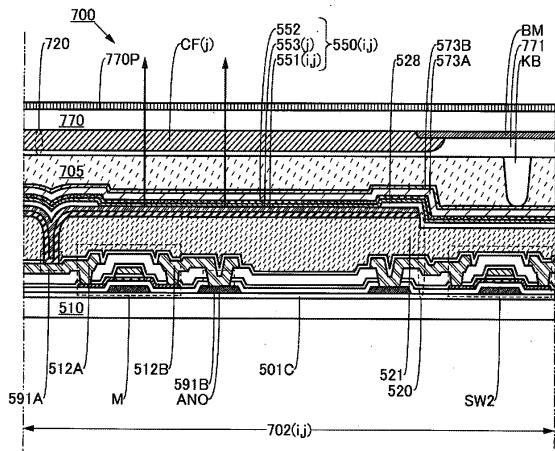
30

40

50

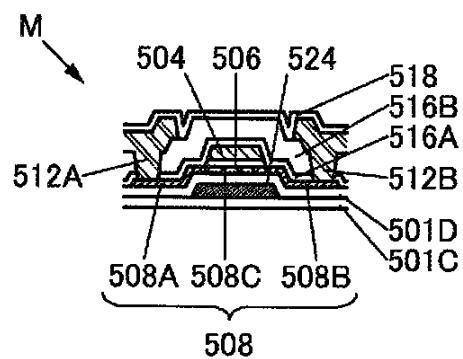
【図 17 A】

FIG. 17A



【図 17 B】

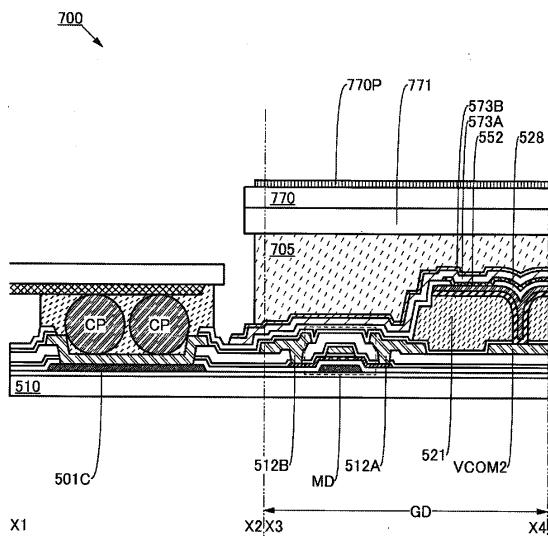
FIG. 17B



10

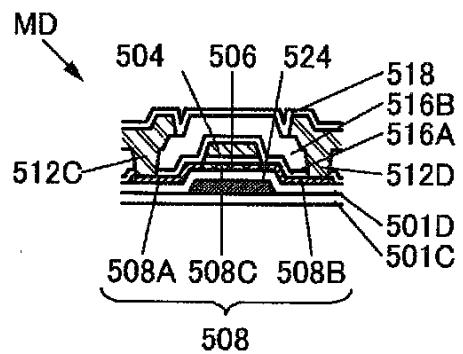
【図 18 A】

FIG. 18A



【図 18 B】

FIG. 18B



20

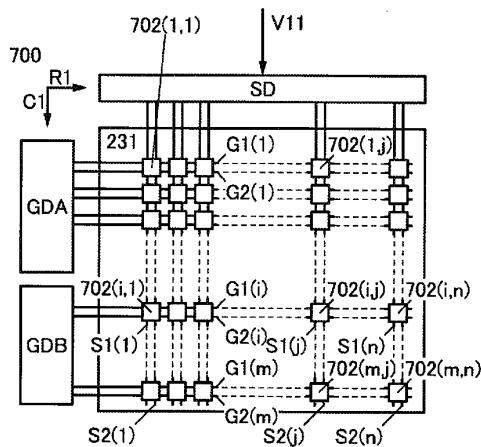
30

40

50

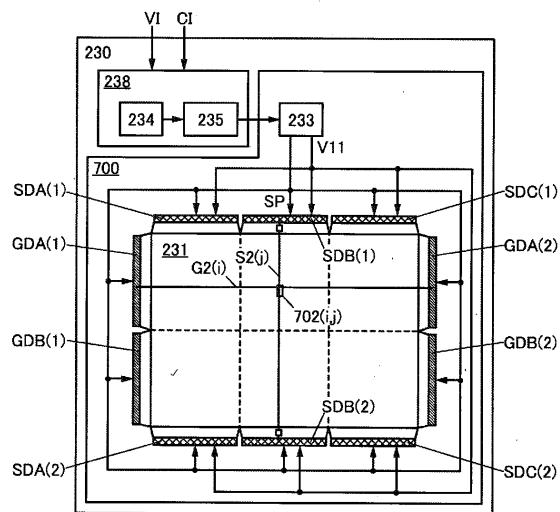
【図 19】

FIG. 19



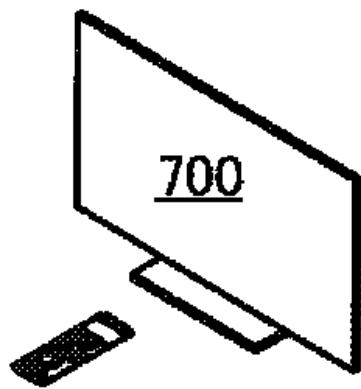
【図 20A】

FIG. 20A



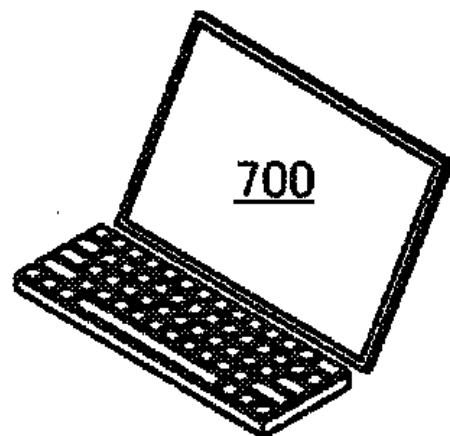
【図 20B】

FIG. 20B



【図 20C】

FIG. 20C



20

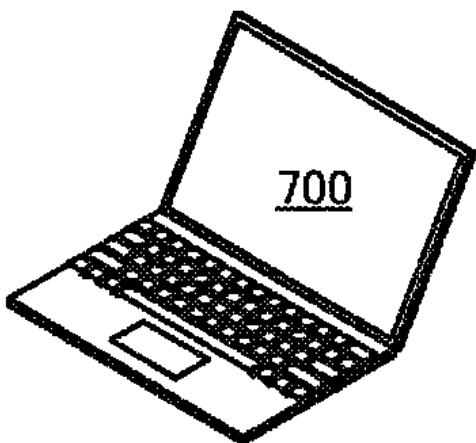
30

40

50

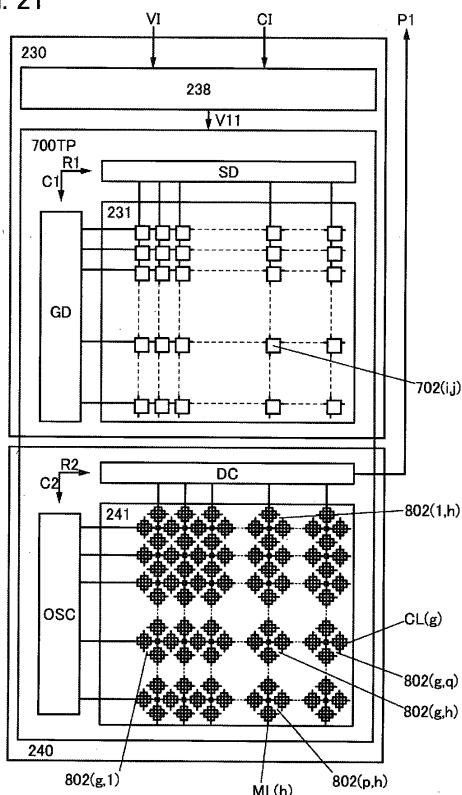
【図 20D】

FIG. 20D



【図 21】

FIG. 21



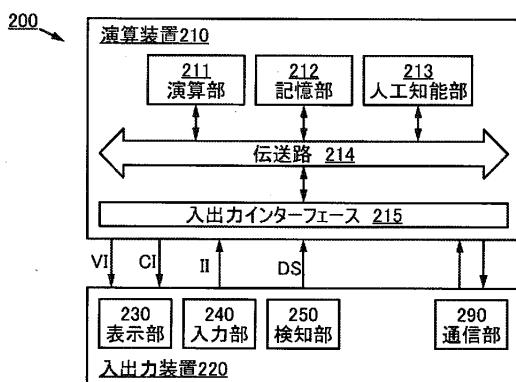
10

20

30

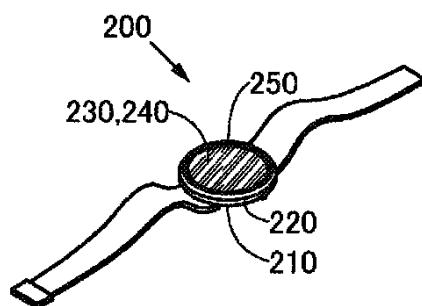
【図 22A】

FIG. 22A



【図 22B】

FIG. 22B



40

50

【図 22C】

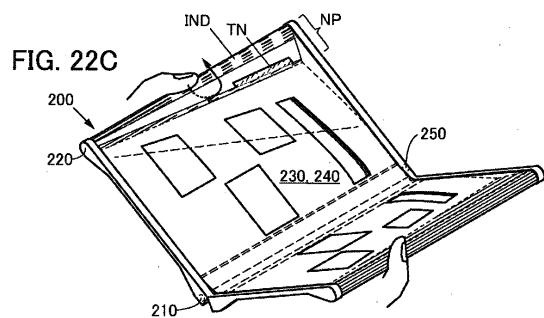
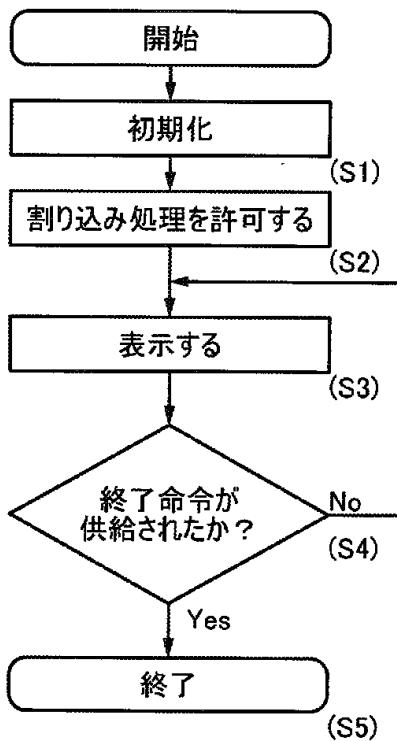


FIG. 22C

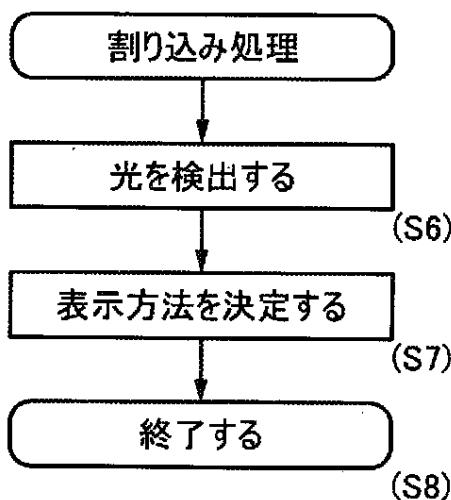
【図 23A】

FIG. 23A



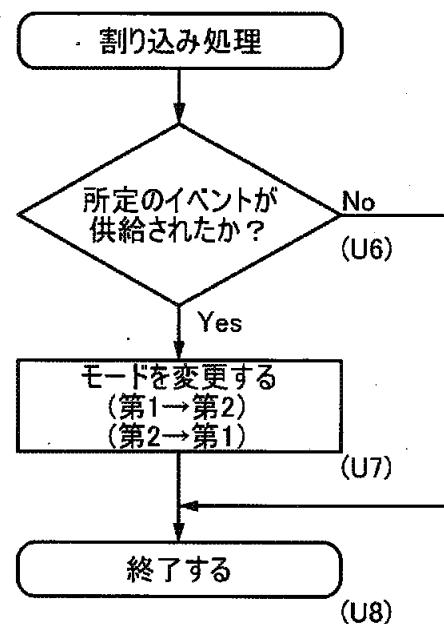
【図 23B】

FIG. 23B



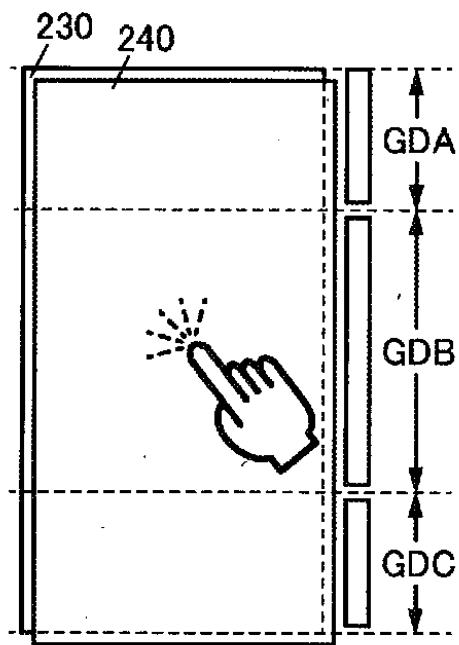
【図 24A】

FIG. 24A



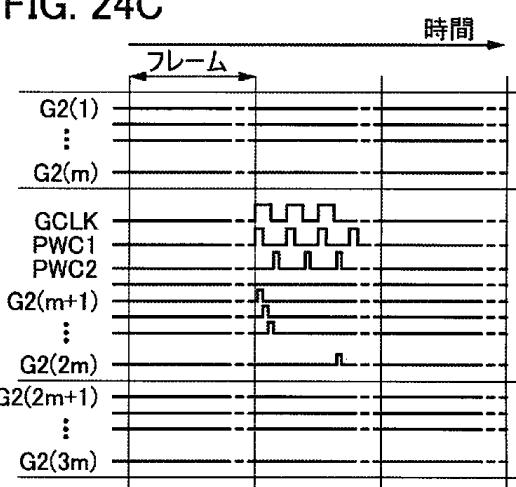
【図 24B】

FIG. 24B



【図 24C】

FIG. 24C



10

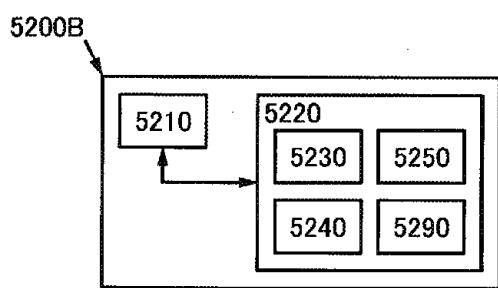
20

30

40

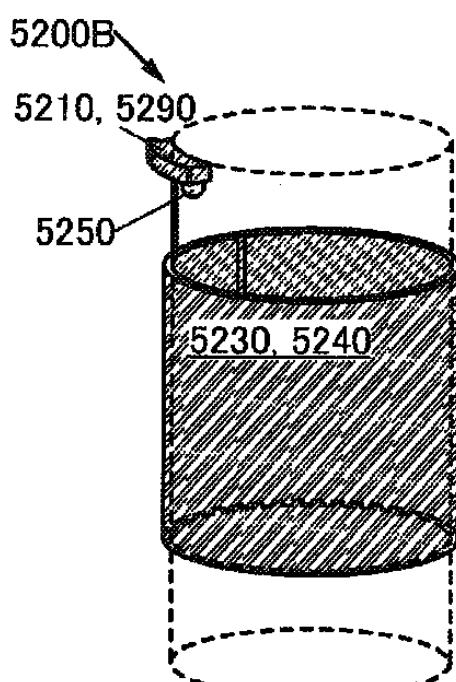
【図 25A】

FIG. 25A



【図 25B】

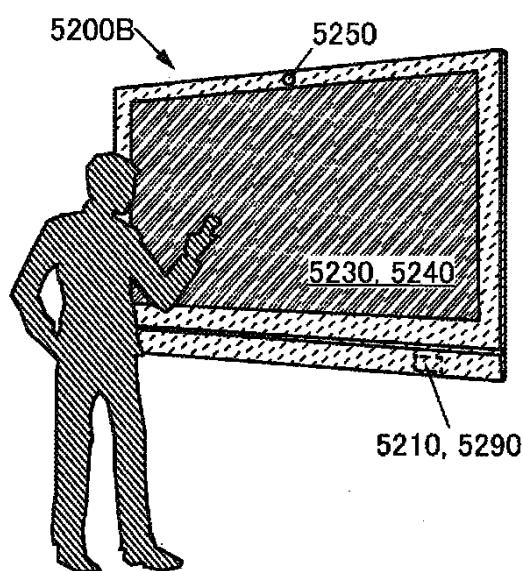
FIG. 25B



50

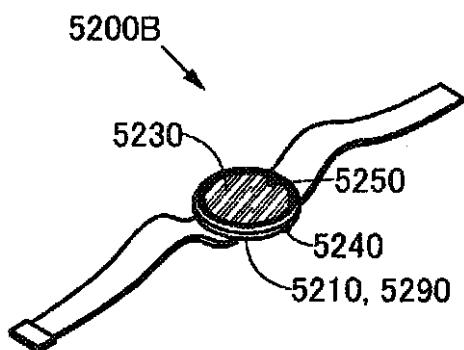
【図 25C】

FIG. 25C



【図 25D】

FIG. 25D

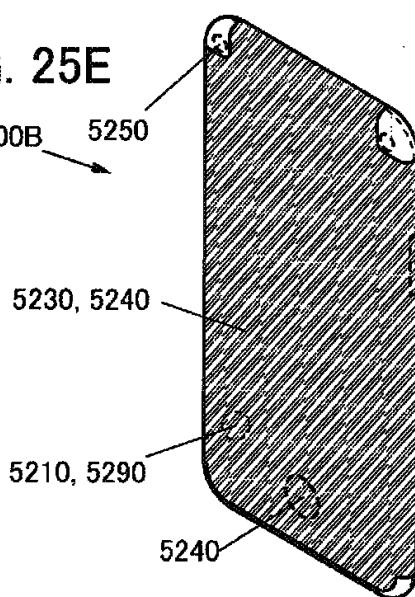


10

20

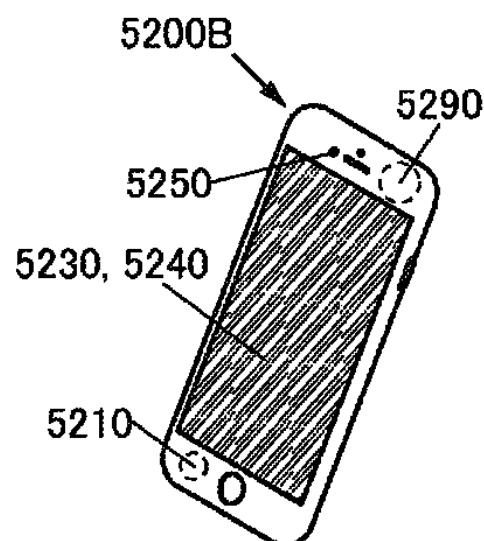
【図 25E】

FIG. 25E



【図 26A】

FIG. 26A



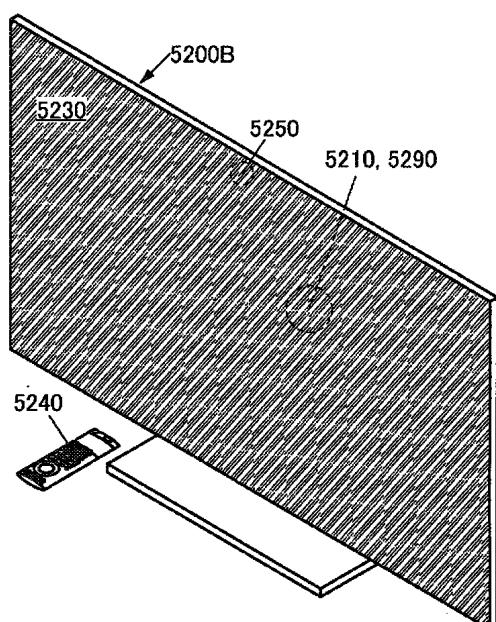
30

40

50

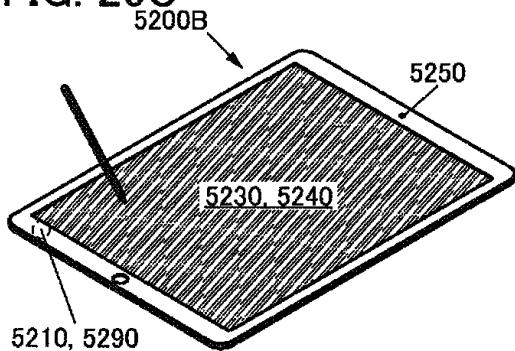
【図 26B】

FIG. 26B



【図 26C】

FIG. 26C

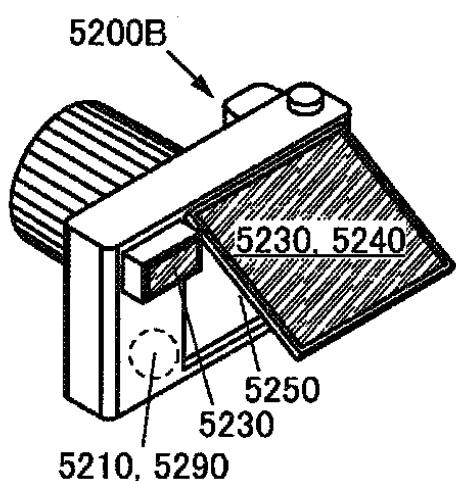


10

20

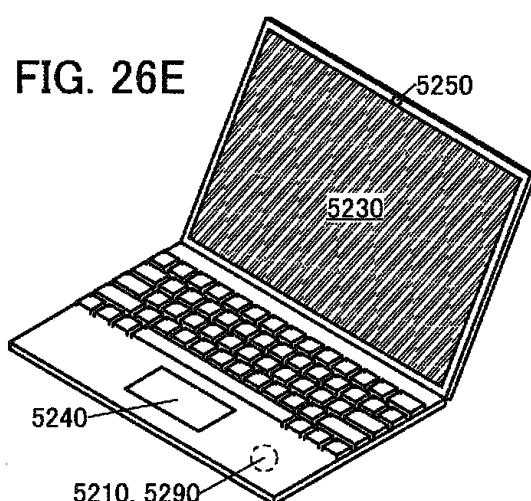
【図 26D】

FIG. 26D



【図 26E】

FIG. 26E



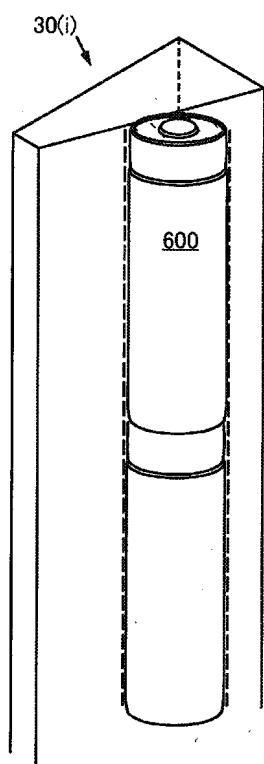
30

40

50

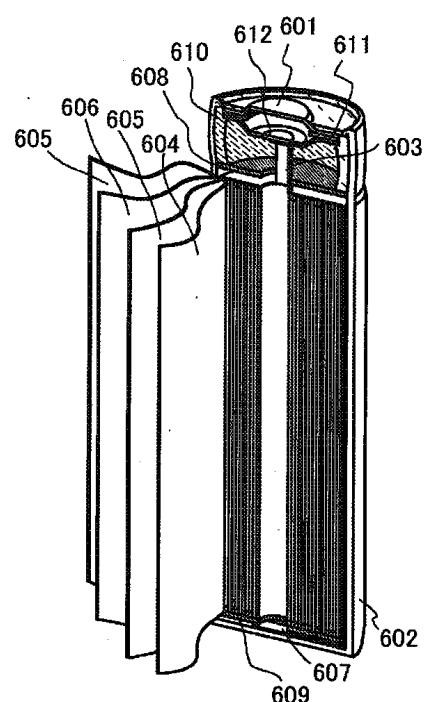
【図 27A】

FIG. 27A



【図 27B】

FIG. 27B



10

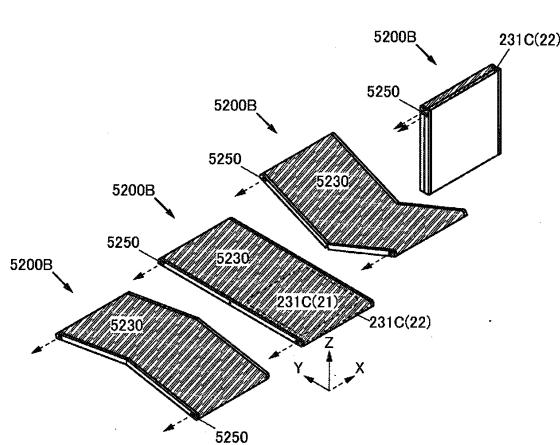
20

30

40

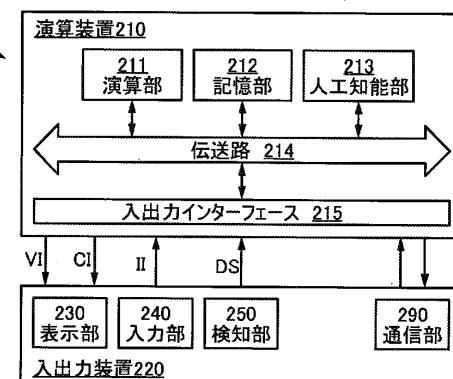
【図 28】

FIG. 28



【図 29A】

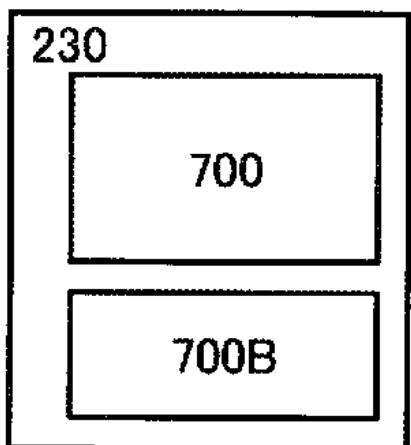
FIG. 29A



50

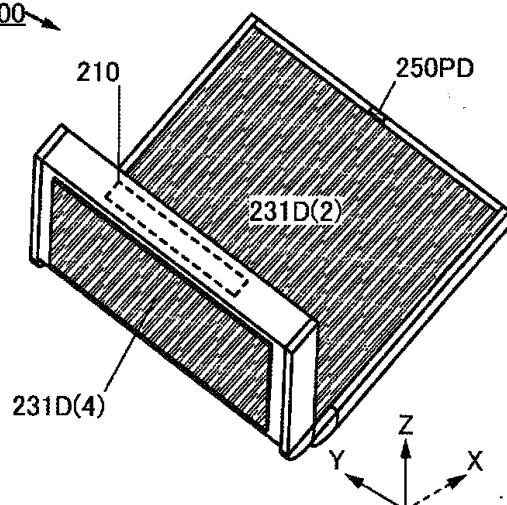
【図 29B】

FIG. 29B



【図 29C】

FIG. 29C

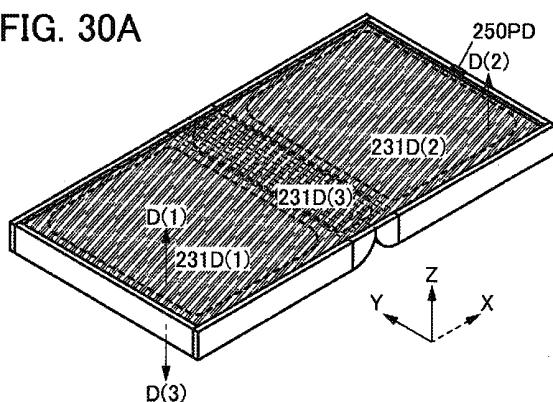


10

20

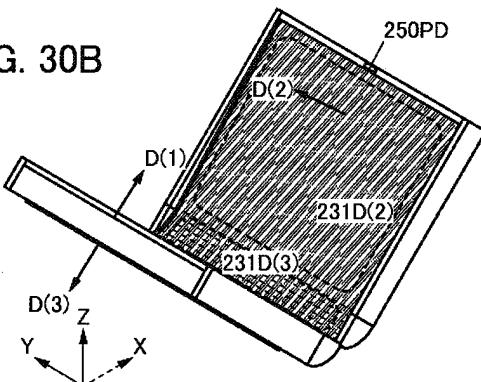
【図 30A】

FIG. 30A



【図 30B】

FIG. 30B



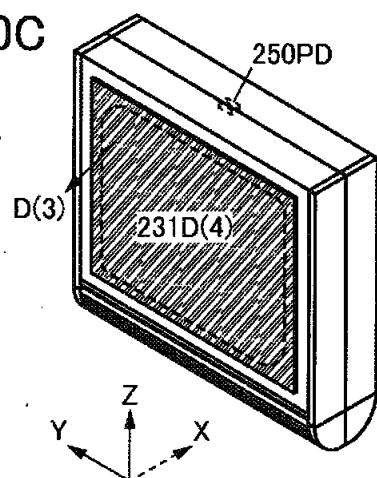
30

40

50

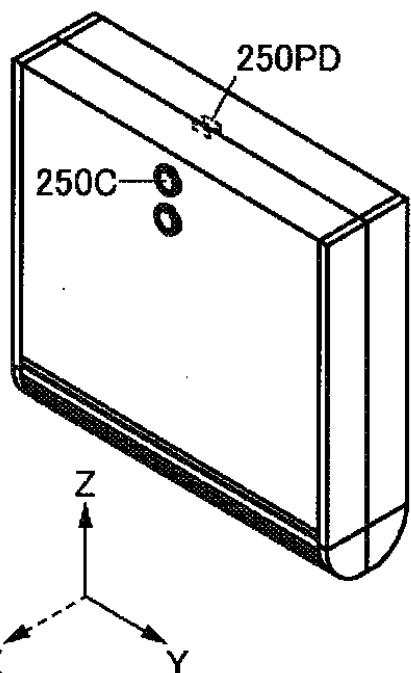
【図 30C】

FIG. 30C



【図 30D】

FIG. 30D



10

20

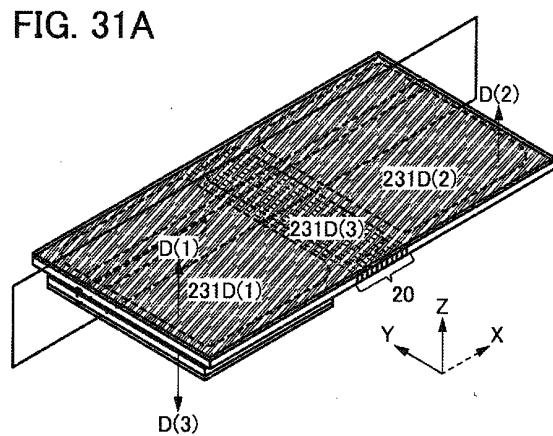
30

40

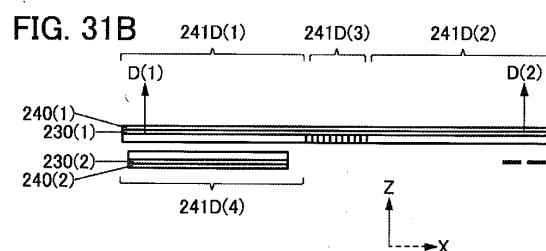
50

【図 31A】

FIG. 31A

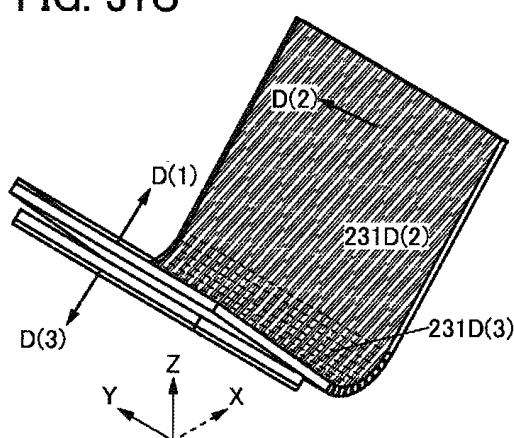


【図 31B】



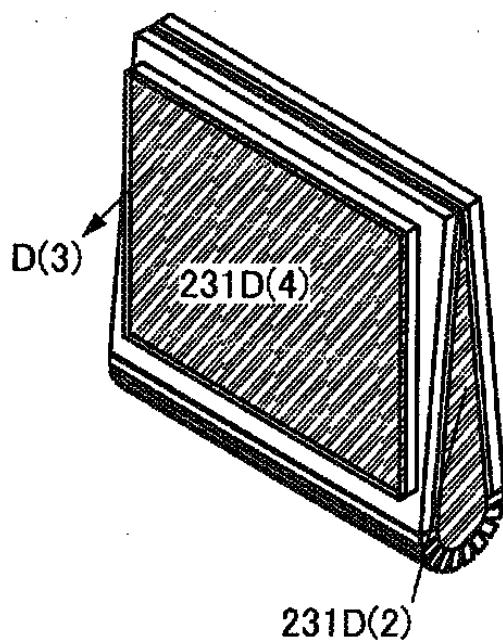
【図 3 1 C】

FIG. 31C



【図 3 1 D】

FIG. 31D



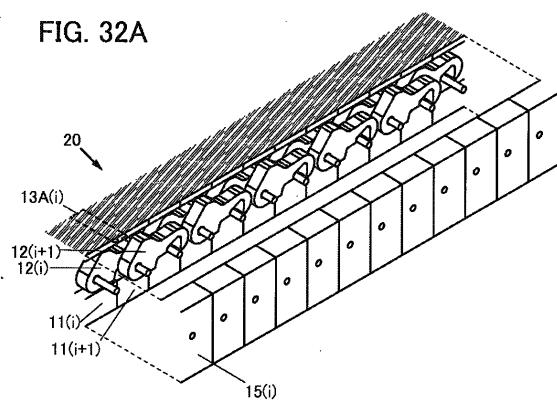
10

20

30

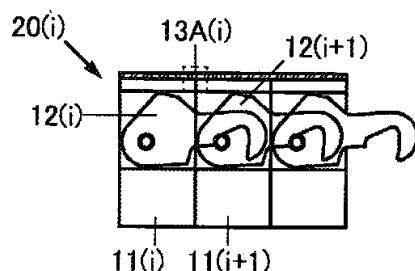
【図 3 2 A】

FIG. 32A



【図 3 2 B】

FIG. 32B

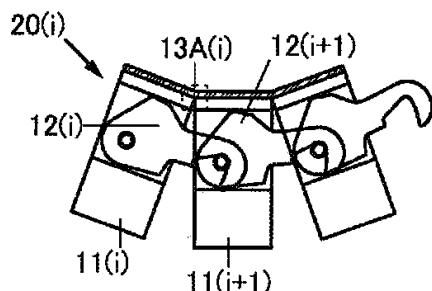


40

50

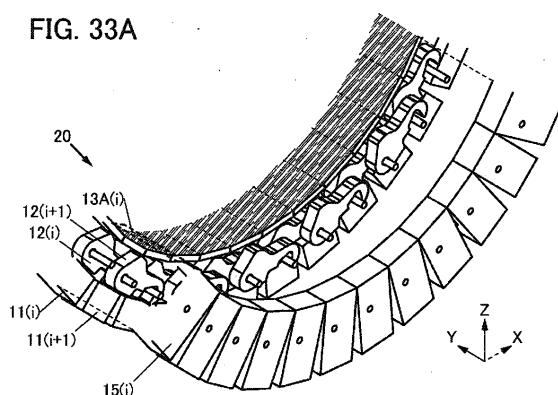
【図 3 2 C】

FIG. 32C



【図 3 3 A】

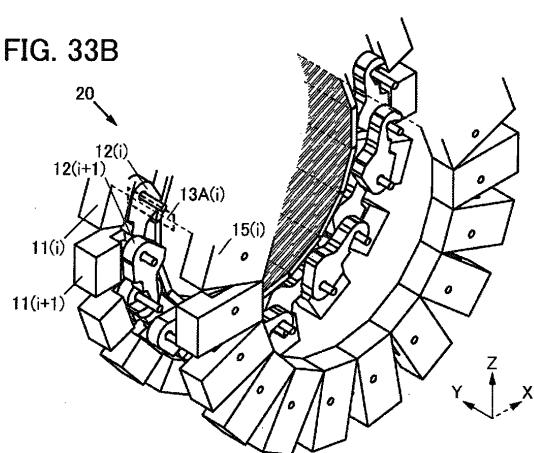
FIG. 33A



10

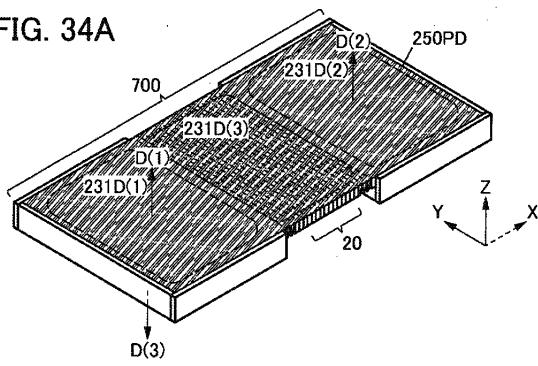
【図 3 3 B】

FIG. 33B



【図 3 4 A】

FIG. 34A



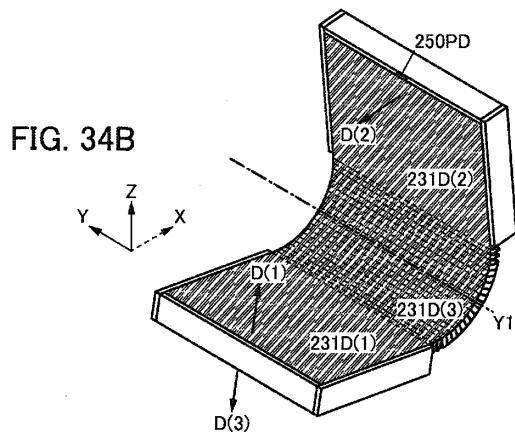
20

30

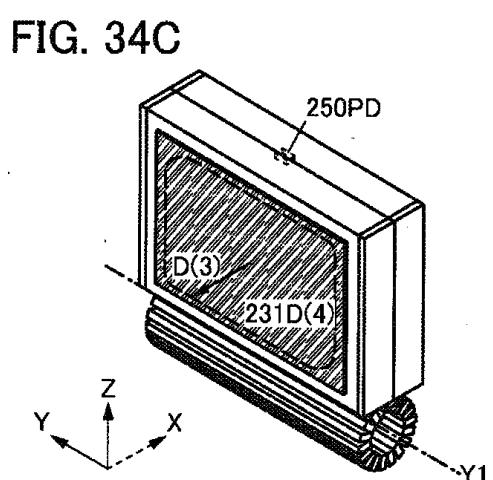
40

50

【図 3 4 B】

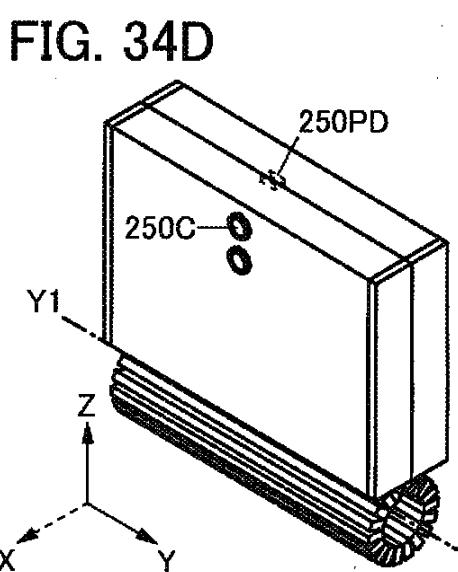


【図 3 4 C】

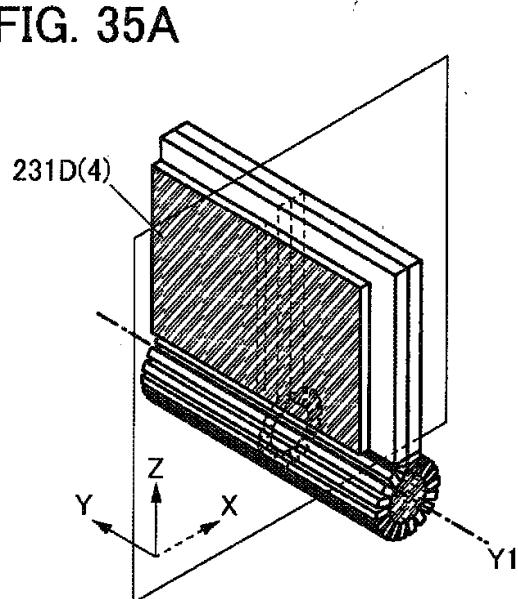


10

【図 3 4 D】



【図 3 5 A】



20

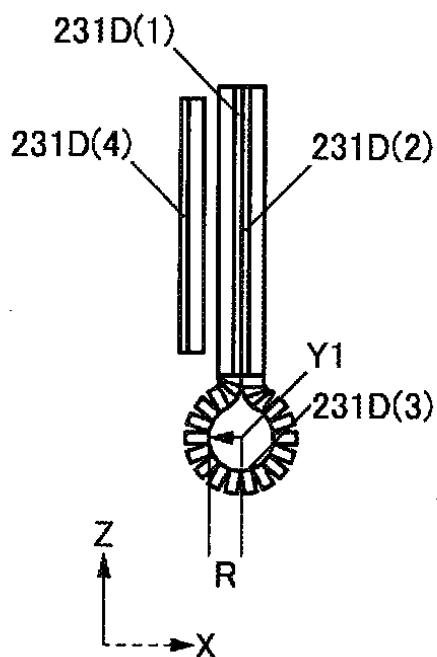
30

40

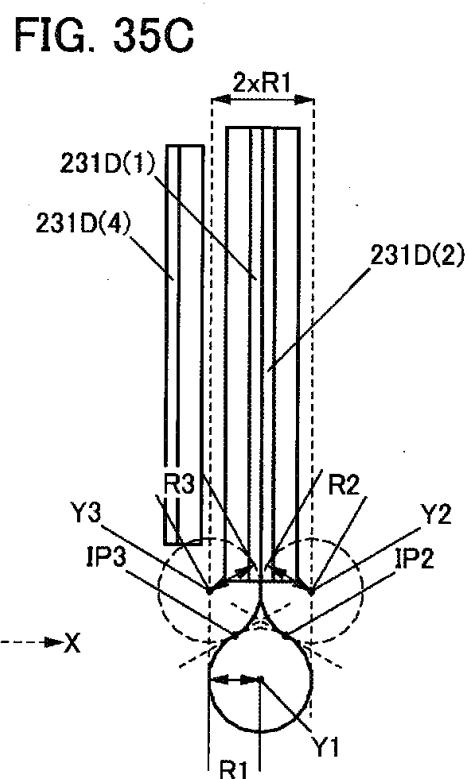
50

【図 35B】

FIG. 35B

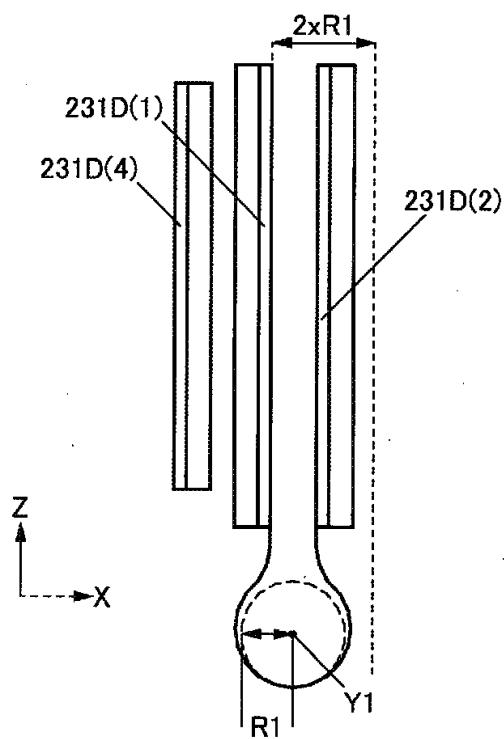


【図 35C】

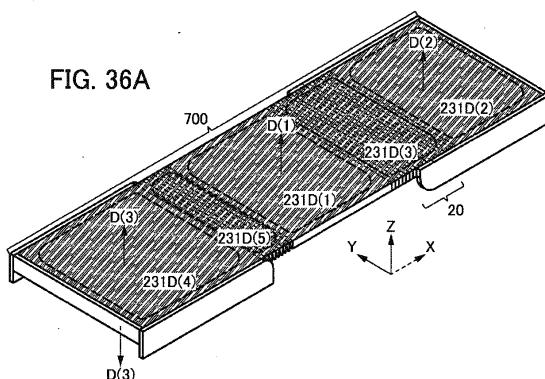


【図 35D】

FIG. 35D

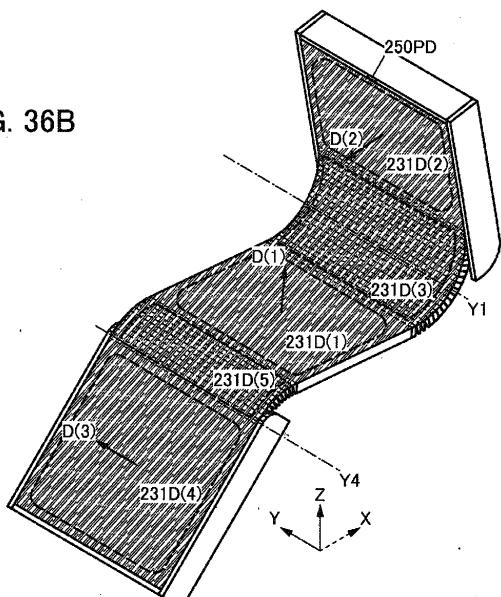


【図 36A】



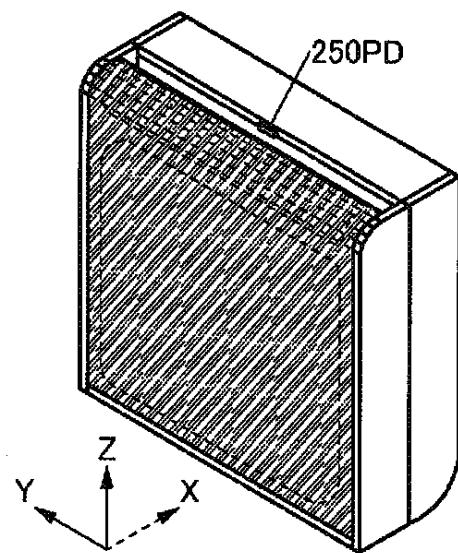
【図 3 6 B】

FIG. 36B



【図 3 7 A】

FIG. 37A

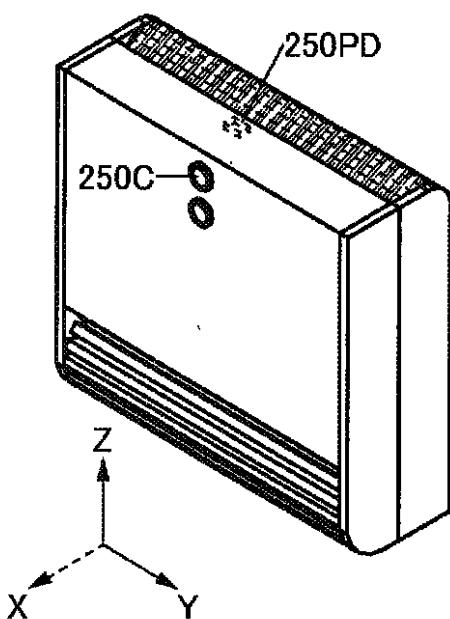


10

20

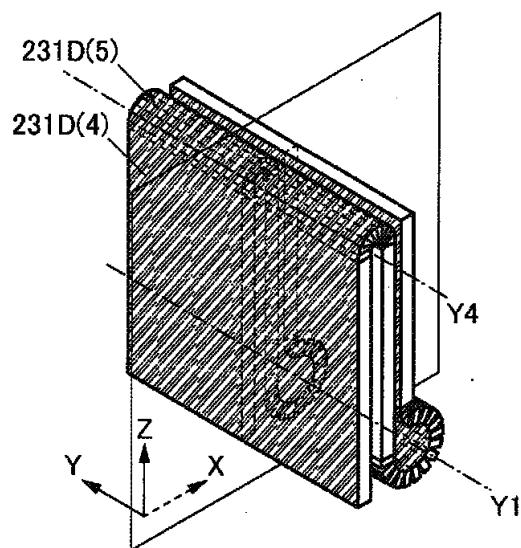
【図 3 7 B】

FIG. 37B



【図 3 8 A】

FIG. 38A



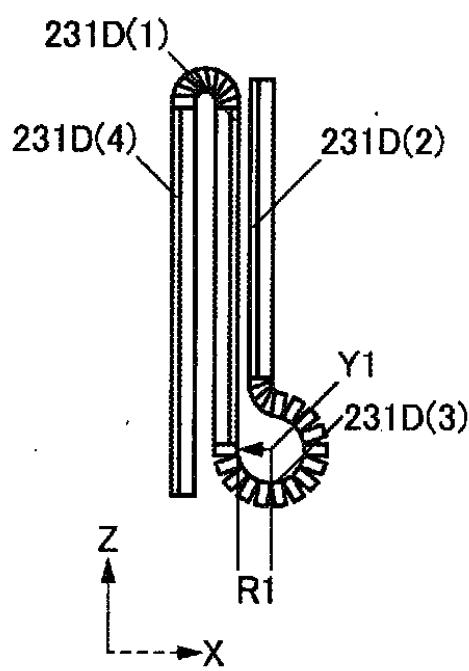
30

40

50

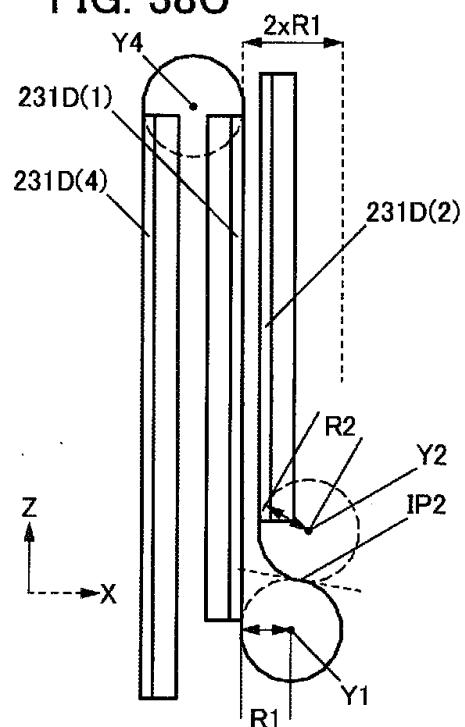
【図 3 8 B】

FIG. 38B



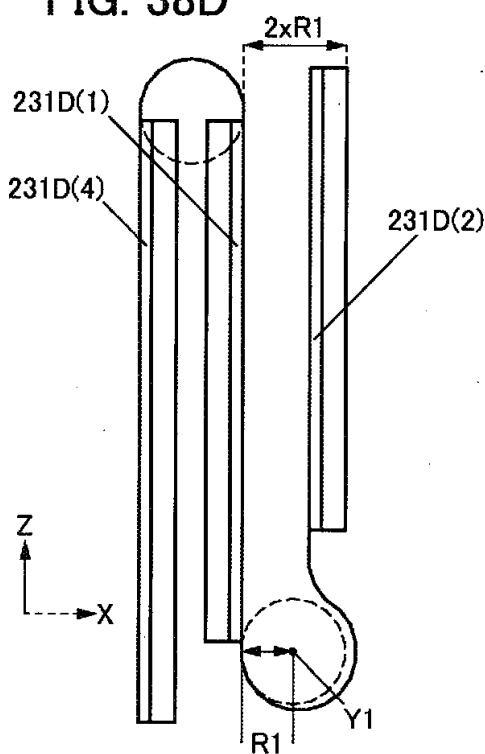
【図 3 8 C】

FIG. 38C



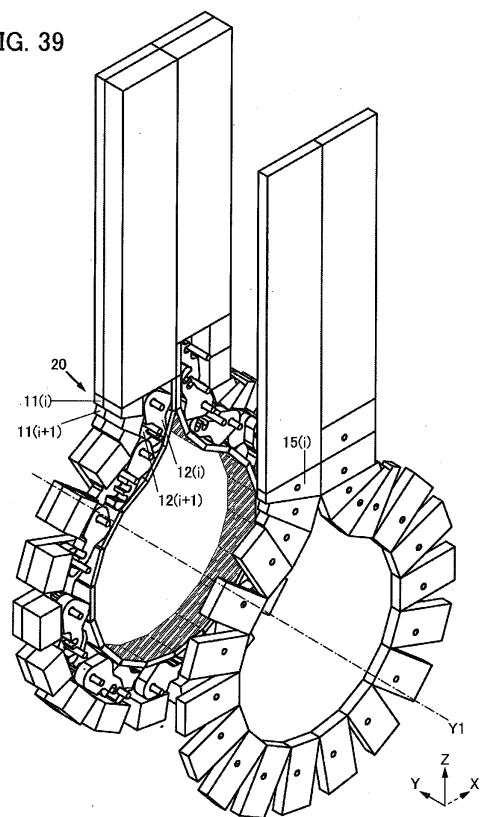
【図 3 8 D】

FIG. 38D



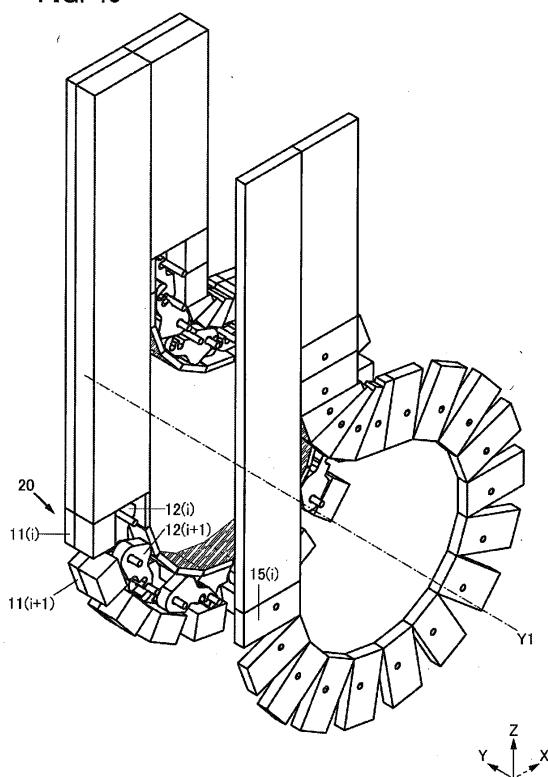
【図 3 9】

FIG. 39



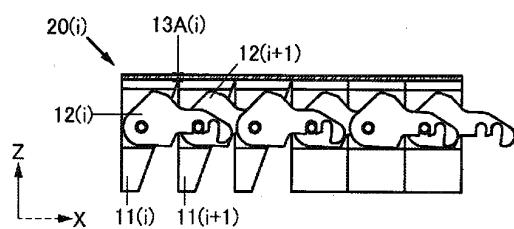
【図 4 0】

FIG. 40



【図 4 1 A】

FIG. 41A

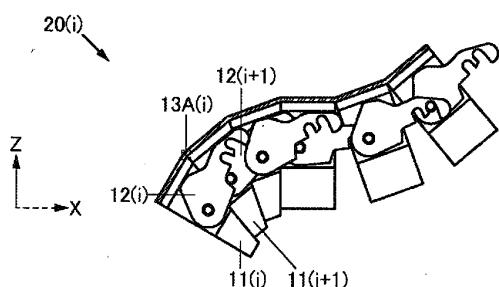


10

20

【図 4 1 B】

FIG. 41B



【図 4 2 A】

FIG. 42A

中間状態
新しい境界領域

Amorphous (無定形)	Crystalline (結晶性)	Crystal (結晶)
•completely amorphous	•CAAC •nc •CAC	•single crystal •poly crystal

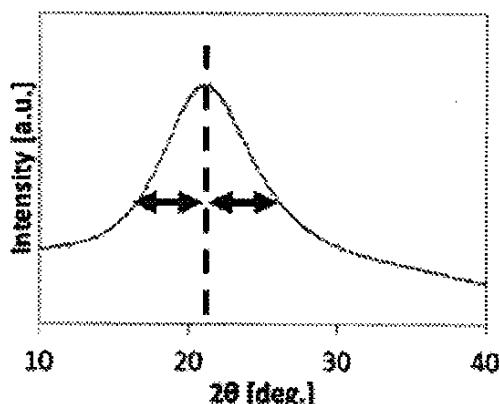
30

40

50

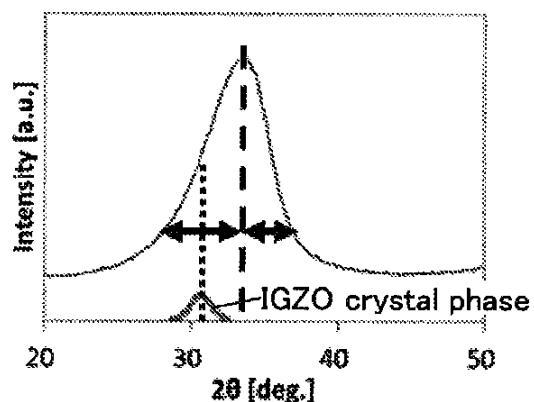
【図 4 2 B】

FIG. 42B



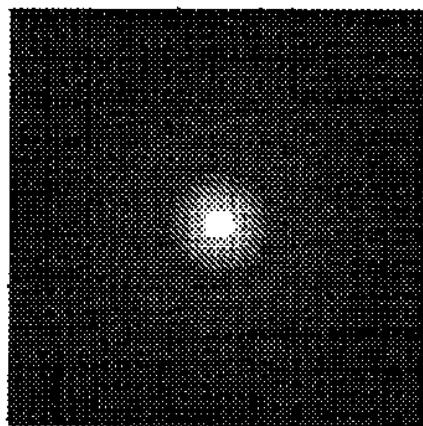
【図 4 2 C】

FIG. 42C



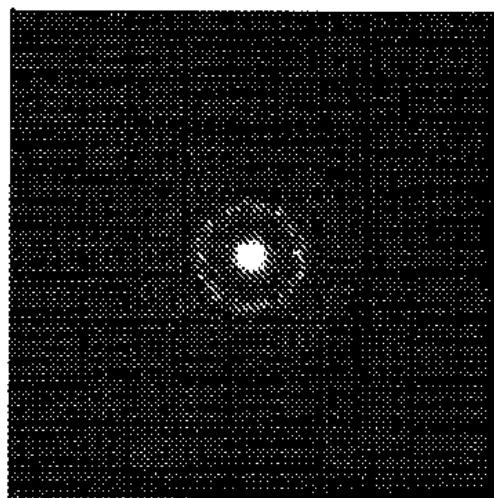
【図 4 2 D】

FIG. 42D



【図 4 2 E】

FIG. 42E



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 0 5 B 33/14
H 1 0 K 59/00

A

(32)優先日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2019-80228(P2019-80228)

(32)優先日 平成31年4月19日(2019.4.19)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(72)発明者 藤田 一彦

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

(72)発明者 山崎 舜平

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

審査官 村川 雄一

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 0 4 9 3 2 9 (U S , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 3 1 7 3 3 3 (U S , A 1)

特表 2 0 0 9 - 5 4 1 6 6 7 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , DB名)

G 0 9 F 9 / 3 0

G 0 9 F 9 / 0 0

H 0 5 B 3 3 / 0 2

H 1 0 K 5 9 / 1 0

H 1 0 K 5 0 / 1 0