

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6770087号
(P6770087)

(45) 発行日 令和2年10月14日 (2020. 10. 14)

(24) 登録日 令和2年9月28日 (2020. 9. 28)

(51) Int. Cl.	F 1
GO2F 1/155 (2006.01)	GO2F 1/155
GO2F 1/15 (2019.01)	GO2F 1/15 502
	GO2F 1/15 507
	GO2F 1/15 508

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2018-548308 (P2018-548308)	(73) 特許権者	500239823
(86) (22) 出願日	平成29年5月8日 (2017. 5. 8)		エルジー・ケム・リミテッド
(65) 公表番号	特表2019-508750 (P2019-508750A)		大韓民国 07336 ソウル, ヨンドウ
(43) 公表日	平成31年3月28日 (2019. 3. 28)		ンボーグ, ヨイーデロ 128
(86) 国際出願番号	PCT/KR2017/004752	(74) 代理人	100110364
(87) 国際公開番号	W02017/196035		弁理士 実広 信哉
(87) 国際公開日	平成29年11月16日 (2017. 11. 16)	(74) 代理人	100122161
審査請求日	平成30年9月13日 (2018. 9. 13)		弁理士 渡部 崇
(31) 優先権主張番号	10-2016-0056310	(72) 発明者	トン・ヒョン・イ
(32) 優先日	平成28年5月9日 (2016. 5. 9)		大韓民国・テジョン・34122・ユソン
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		ーグ・ムンジーロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気変色素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 電極層；第 1 電極層上に設けられる第 1 電気変色層；第 1 電気変色層上に設けられる電解質層；電解質層上に設けられる第 2 電気変色層；及び第 2 電気変色層上に設けられる第 2 電極層を含み、

電解質層を介して互いに対向する第 1 電気変色層及び第 2 電気変色層の各々の対向面に各々設けられた第 1 補助電極層及び第 2 補助電極層を含み、

第 1 及び第 2 補助電極層は、各々金属材料で形成された電極部と、電極部を電解質層と絶縁させるための絶縁部と、を含み、

前記第 1 電極層及び前記第 2 電極層は、銀ナノワイヤ、メタルメッシュ、または OMO (oxide metal oxide) のうちいずれか一つを含むことを特徴とする、電気変色素子。

【請求項 2】

第 1 及び第 2 補助電極層は、メタルメッシュまたはメタルストリップパターンで形成されたことを特徴とする、請求項 1 に記載の電気変色素子。

【請求項 3】

第 1 及び第 2 補助電極層は、各々金属材料で形成された電極部及び前記電極部を前記電解質層と絶縁させるように平面視において前記電極部を取り囲む絶縁部を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の電気変色素子。

【請求項 4】

10

20

前記絶縁部は、樹脂材質で形成されたことを特徴とする、請求項 3 に記載の電気変色素子。

【請求項 5】

前記絶縁部は、アクリレートまたはエポキシ系列の樹脂で形成されたことを特徴とする、請求項 3 に記載の電気変色素子。

【請求項 6】

前記絶縁部は、無機フィラーまたは無機充填材を追加して含むことを特徴とする、請求項 4 に記載の電気変色素子。

【請求項 7】

前記絶縁部は、幅が 5 mm 以下であり、厚さが 2 mm 以下であることを特徴とする、請求項 3 に記載の電気変色素子。

【請求項 8】

前記電極部は、幅が 3 mm 以下であり、厚さが 1 mm 以下であることを特徴とする、請求項 3 に記載の電気変色素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

技術分野

本発明は、電気変色素子に関する。

【背景技術】

【0002】

関連出願との相互引用

本出願は、2016年05月09日に出願された大韓民国特許出願第10-2016-0056310号に基づく優先権の利益を主張し、当該韓国特許出願の文献に開示されたすべての内容は本明細書の一部として組み入れるものとする。

【0003】

電気変色素子とは、電気変色物質が電気化学的に酸化または還元反応を起こすときに現われる可逆的な色変化を利用する素子を意味する。このような電気変色素子は、応答速度が遅い短所があるが、少ない費用でも広い面積の素子を製造することができ、何より消費電力が低いという長所がある。これに伴って、スマートウィンドウ、スマートミラー、電子ペーパーまたは次世代建築建具素材のように多様な分野で電気変色素子が注目されている。

【0004】

通常の電気変色素子は、第1電極（例えば、ITO電極）、前記第1電極上に設けられた電気変色層、前記電気変色層上に設けられた電解質層、前記電解質層上に設けられたイオン貯蔵層及び前記イオン貯蔵層上に設けられた第2電極（例えば、ITO電極）を含んで形成される。前記電気変色層及び／またはイオン貯蔵層は、電気変色物質を含むことができ、印加電圧に応じて色が変化し得る。また、第1電極及び／または第2電極の一面には、ガラスまたは高分子樹脂から形成された透明基材が追加して設けられ得る。

【0005】

従来の電気変色素子は、遅い反応速度を克服するために、低い抵抗を有する透明電極の導入が必要であった。特に、既存のITO電極は、高い抵抗により広い面積の電気変色素子から発生する電圧降下（voltage drop）による変色反応速度の差を引き起こすので、これを克服するための技術として、メタルメッシュ（metal mesh）、OMOのように低い抵抗を有する透明電極の開発が活発に進められている。

【0006】

また、電気変色素子の反応速度を向上させるための多様な形態の補助電極の開発が進められている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明は、反応速度を向上させることで、高速駆動が可能な電気変色素子を提供することを解決課題とする。

【 0 0 0 8 】

また、本発明は、補助電極で金属の溶出を防止することができる電気変色素子を提供することを解決課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

前記課題を解決するために、本発明の一側面によると、第1電極層、第1電極層上に設けられる第1電気変色層、第1電気変色層上に設けられる電解質層、電解質層上に設けられる第2電気変色層及び第2電気変色層上に設けられる第2電極層を含み、電解質層を介して互いに対向する第1電気変色層及び第2電気変色層の各々の対向面に各々設けられた第1補助電極層及び第2補助電極層を含み、第1及び第2補助電極層は、各々金属材料で形成された電極部と、電極部を絶縁させるための絶縁部と、を含む電気変色素子が提供される。

10

【 0 0 1 0 】

また、本発明の他の側面によると、第1電極層、第1電極層上に設けられる第1電気変色層、第1電気変色層上に設けられる電解質層、電解質層上に設けられる第2電気変色層及び第2電気変色層上に設けられる第2電極層を含み、電解質層を介して互いに対向する第1電極層及び第2電極層の各々の対向面に各々設けられた第1補助電極層及び第2補助電極層を含み、第1及び第2補助電極層は、各々金属材料で形成された電極部と、電極部を絶縁させるための絶縁部と、を含む電気変色素子が提供される。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

上述のように、本発明の一実施例と関連した電気変色素子は、次のような効果を有する。

【 0 0 1 2 】

一対の補助電極を対向するように配列したり交差するように配列することで、電気変色素子の反応速度を向上させることができ、これによって、高速駆動が可能な長所を有する。また、絶縁を通じて補助電極で金属が溶出することを防止し得る。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図1】図1は、本発明の第1実施例と関連した電気変色素子を示した概念図である。

【図2】図2は、本発明の第2実施例と関連した電気変色素子を示した概念図である。

【図3】図3は、第2補助電極層を示した概念図である。

【図4】図4は、補助電極層の金属の溶出を説明するための分析結果である。

【図5】図5は、補助電極層の金属の溶出を説明するための分析結果である。

【図6】図6は、補助電極層の金属の溶出を説明するための分析結果である。

【図7】図7は、補助電極層の金属の溶出を説明するための分析結果である。

【図8】図8は、補助電極層の金属の溶出を説明するための分析結果である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の一実施例による電気変色素子を添付した図面を参考にして詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】

また、図面符号に関係なく同一又は対応する構成要素には同一または類似した参照番号を付与し、これに対する重複説明は省略する。説明の便宜のために、図示された各構成部材のサイズ及び形状は誇張されたり縮小され得る。

【 0 0 1 6 】

図1は、本発明の第1実施例と関連された電気変色素子を示す概念図であり、図2は、

50

本発明の第2実施例と関連された電気変色素子を示す概念図である。

【0017】

図1を参照すると、第1実施例と関連した電気変色素子100は、第1電極層130と、第1電極層130上に設けられる第1電気変色層150と、第1電気変色層150上に設けられる電解質層170と、電解質層170上に設けられる第2電気変色層160と、第2電気変色層160上に設けられる第2電極層140と、を含む。

【0018】

また、符号110は、第1電極層130が設けられる第1基板を示し、符号120は、第2電極層140が設けられる第2基板を示す。

【0019】

また、電気変色素子100は、電解質層170を介して互いに対向する第1電気変色層150及び第2電気変色層160の各々の対向面に各々設けられた第1補助電極層190及び第2補助電極層180を含む。

【0020】

図2を参照すると、第2実施例と関連した電気変色素子200は、第1電極層130と、第1電極層130上に設けられる第1電気変色層150と、第1電気変色層150上に設けられる電解質層170と、電解質層170上に設けられる第2電気変色層160と、第2電気変色層160上に設けられる第2電極層140と、を含む。

【0021】

また、電気変色素子200は、電解質層170を介して互いに対向する第1電極層130及び第2電極層140の各々の対向面に各々設けられた第1補助電極層190及び第2補助電極層180を含む。

【0022】

図1及び図2を参照すると、第1実施例の電気変色素子100と第2実施例の電気変色素子200は、第1補助電極層190及び第2補助電極層180の形成位置のみに差を有する。すなわち、図1と図2で、同一の符号で表示された構成要素は同一である。

【0023】

前記第1基板110と第2基板120は、ガラスまたは高分子樹脂（例えば、PET、PE Sなど）で形成され得る。

【0024】

前記第1及び第2電極層130、140は、電気変色層150、170に電荷を供給する要素として、各々ITO (Indium Tin Oxide)、FTO (Fluor doped Tin Oxide)、AZO (Aluminium doped Zinc Oxide)、GZO (Galium doped Zinc Oxide)、ATO (Antimony doped Tin Oxide)、IZO (Indium doped Zinc Oxide)、NTO (Niobium doped Titanium Oxide)、ZnO、OMO (Oxide/Metal/Oxide) 及びCTOで構成されたグループから選択される透明伝導性酸化物 (transparent conductive oxide)；銀ナノワイヤ (Ag nanowire)；メタルメッシュ (Metal mesh)；またはOMO (oxide metal oxide) のうちいずれか一つを含んで形成され得る。また、前記第1及び第2電極層130、140は、各々透明電極層として、光に対して高い透過率を有し、低い面抵抗を有して、耐浸透性を有する材料を含んで構成され、電極プレート形状に構成され得る。

【0025】

各々の電極層150、170の形成方法は特別に制限されず、公知にされた方法を制限なしに使用できる。例えば、スパッタリングまたは印刷（スクリーン印刷、グラビア印刷、インクジェット印刷など）などの工程を通じて、ガラス基材層上に透明伝導性酸化物粒子を含む薄膜の電極層を形成し得る。このように製造された電極層は、真空方式の場合、10nm～500nm範囲の厚さを有し、印刷方式の場合、0.1μm～20μm範囲の厚さを有し得る。一つの例示で、前記電極層を含んだ電気変色素子は、可視光線に対する

10

20

30

40

50

透過率が70%～95%であり得る。

【0026】

また、第1電気変色層150は、第2電気変色層160に含まれる電気変色物質とは相補的な発色特性を有する変色物質を含み得る。相補的な発色特性とは、電気変色物質が着色され得る反応の種類が互いに異なる場合を意味するのであって、例えば、酸化性変色物質が第2電気変色層160に使われる場合、還元性変色物質が第1電気変色層150に使われる場合を意味する。相補的な発色特性を有する変色物質が第1電気変色層150と第2電気変色層160に各々含まれることによって、例えば、還元反応による第1電気変色層150の着色と、酸化反応による第2電気変色層160の着色とが同時に行われ、その反対の場合には、第1電気変色層150と第2電気変色層160の脱色が同時に行われ得る。その結果、素子全体の着色及び脱色が同時に行われる。前記のような着色及び脱色は、素子に印加される電圧の極性に依拠して交代し得る。

10

【0027】

一つの例示で、第2電気変色層160に酸化性変色物質が使われる場合、第1電気変色層150は、タングステンオキサイド(WO_x)のような還元性変色物質を電気変色物質として含み得る。電気変色物質を含む第1及び第2電気変色層150、170の形成方法は特別に制限されず、例えば、蒸着により行われ得る。

【0028】

酸化性変色物質とは、酸化反応が起きる場合に変色する物質を意味し、還元性変色物質とは、還元反応が起きる場合に変色する物質を意味し得る。酸化性変色物質としては、Co、Rh、Ir、Ni、Cr、Mn及びFeの酸化物、例えば、 $LiNiO_2$ 、 IrO_2 、 NiO 、 V_2O_5 、 Li_xCoO_2 、 Rh_2O_3 または CrO_3 などがあり、還元性変色物質としては、Ti、V、Nb、Ta、Mo及びWの酸化物、例えば、 WO_3 、 MoO_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 または TiO_2 などがあるが、前記酸化物に本出願の変色物質が制限されるわけではない。

20

【0029】

電解質層170は、電気変色物質の変色や脱色のために水素イオンやリチウムイオンの移動環境を提供する物質として、電解質層に使われる電解質の種類は特別に制限されず、液状電解質、ゲルポリマー電解質または無機固体電解質が使われ得る。

【0030】

前記電解質は、例えば、 H^+ 、 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Rb^+ または Cs^+ を含む化合物のうち一つ以上の化合物を含み得る。一つの例示で、電解質層は、 $LiClO_4$ 、 $LiBF_4$ 、 $LiAsF_6$ または $LiPF_6$ のようなリチウム塩化合物を含み得る。電解質に含まれる前記イオンは、印加される電圧の極性に依拠して、第1電気変色層150または第2電気変色層170に挿入されるか、それから脱離しながら素子の変色または光透過率の変化に関与し得る。

30

【0031】

一つの例示で、前記電解質は、カーボネート化合物を追加して含み得る。カーボネート系化合物は誘電率が高いので、リチウム塩が提供するイオン伝導度を高め得る。カーボネート系化合物としては、PC(propylene carbonate)、EC(ethylene carbonate)、DMC(dimethyl carbonate)、DEC(diethyl carbonate)及びEMC(ethylmethylethyl carbonate)のうちいずれか一つ以上が使われ得る。

40

【0032】

一つの例示で、電解質層に無機固体電解質が使われる場合、前記電解質は、 $LiPON$ または Ta_2O_5 を含み得る。また、前記無機固体電解質は、 $LiPON$ または Ta_2O_5 にB、S、Wのような成分が添加された電解質であり得る。

【0033】

また、電気変色素子100、200は、各電気変色層150、170に電圧を印加するための電源(駆動部)を追加して含み得る。

50

【0034】

また、第1及び第2補助電極層190、180は、各々電気伝導性が高い金属材質で形成でき、例えば、銀(Ag)、銅(Cu)などの高い電気伝導性を有する材料で形成され得る。また、第1補助電極層190と第2補助電極層180は、各々メタルメッシュ(metal mesh)またはメタルストリップ(metal strip)パターンを有し得る。メタルメッシュパターンは、第1方向に延長された第1成分と、第1成分と交差するように第2方向に延長された第2成分を含み得る。この時、複数個の第1成分と第2成分の交差構造により複数個の開口部を有し得る。また、メタルストリップは、一方向に延長された帯状を有し得る。

【0035】

10

図3は、第2補助電極層180を示す概念図であり、図4～図8は、補助電極層の金属溶出を説明するための分析結果である。上述のように、第1及び第2補助電極層190、180は、同一の構造を有するので、第2補助電極層を例に挙げて説明する。

【0036】

また、第1補助電極層190と第2補助電極層180は、各々金属材質の電極部191、181及び電極部191、181を絶縁させる絶縁部192、182を含み得る。前記絶縁部は、電気変色素子100、200の作動時に、前記電極部の溶出を防止するために設けられる。また、前記絶縁部は、前記電極部を取り囲む層構造であり得る。例えば、図1及び図2で、絶縁部192、182は、電極部191、181を電解質層170と絶縁させるように電極部を取り囲むことができる。また、図2で、絶縁部192、182は、電極部191、181を各々第1及び第2電気変色層150、170と絶縁させるように電極部191、181を取り囲むことができる。

20

【0037】

図4～図6を参照すると、イオンまたは電子の浸透により各々の補助電極層の電極部の溶出問題が発生し得る。特に、図5を参照すると、金属溶出問題をCVを通じて分析すると、20回以後に付加反応が発生し始めて、100回及び200回サイクル以後には、初期サイクルの形態と完全に異なる曲線を示すことが確認できる。

【0038】

また、図7及び図8を参照すると、絶縁部がない場合(without insulation layer)と絶縁部がある場合(with insulation layer)を比較するとき、絶縁部を通じて繰り返し耐久性の確保が可能であることが確認できる。

30

【0039】

特に、前記絶縁部は、イオンまたは電子の浸透を阻むことができる材料として、樹脂材料を含んで構成され得る。例えば、アクリレート(acrylate)またはエポキシ(epoxy)系列の樹脂が用いられ得、絶縁特性を向上させるために無機フィラーまたは無機充填材が一部含まれ得る。

【0040】

また、図3を参照すると、電極部181及び絶縁部182各々に対して、一つの例示で、a(絶縁部の幅)は5mm以下であり、b、c(電極部の幅)、dは各々3mm以下であり、e(電極部の厚さ)は1mm以下であり、f(絶縁部の厚さ)は2mm以下であり得る。また、c/aは0.9以下であり、b/dは1.5以下であり得る。

40

【0041】

一方、第1及び第2補助電極層190、180は、電解質層170を基準として非対称的に配列され得る。すなわち、第1及び第2補助電極層190、180は、電解質層170を基準として交差して配列され得る。

【0042】

第1及び第2補助電極層190、180により発生する電場の密集程度に応じて、特定の透過率まで到達するのにかかる時間において差が発生する。

【0043】

50

上述の本発明の好ましい実施例は、例示の目的のために開示されたものであり、本発明に対する通常の知識を有する当業者であれば、本発明の思想の範囲内で多様に修正、変更、付加することが可能であり、このような修正、変更及び付加は、下記の特許請求の範囲に属する。

【産業上の利用可能性】

【0044】

本発明によると、一対の補助電極を対向して配列したり交差配列することで、電気変色素子の反応速度を向上させることができ、絶縁を通じて補助電極で金属が溶出することを防止し得る。

【符号の説明】

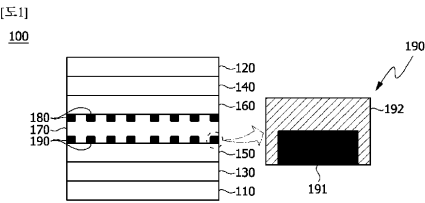
10

【0045】

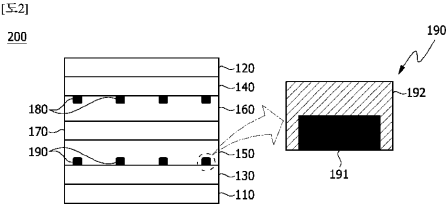
- 100 電気変色素子
- 110 第1基板
- 120 第2基板
- 130 第1電極層
- 140 第2電極層
- 150 第1電気変色層
- 160 第2電気変色層
- 170 電解質層
- 180 第2補助電極層
- 181 電極部
- 182 絶縁部
- 190 第1補助電極層
- 191 電極部
- 192 絶縁部
- 200 電気変色素子

20

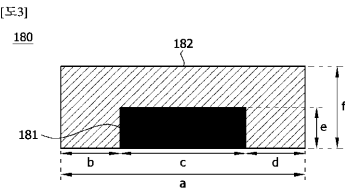
【図 1】



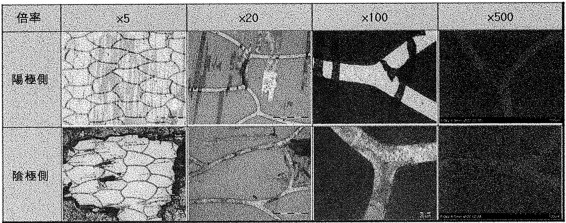
【図 2】



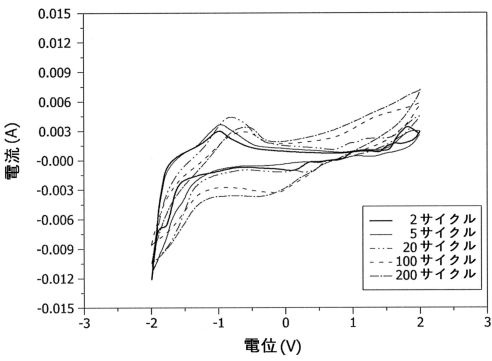
【図 3】



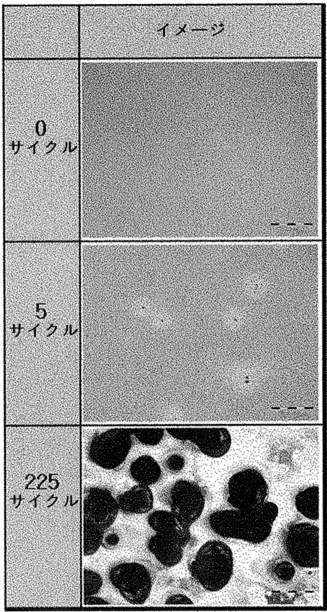
【図 4】



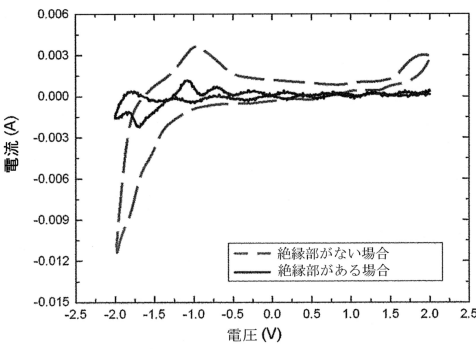
【図 5】



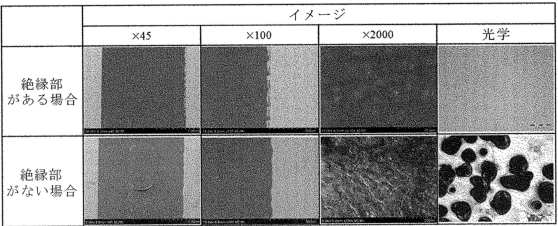
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 チャン・ユン・リム

大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソン - グ・ムンジ - ロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ
・パーク

(72)発明者 ス・ヒ・イ

大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソン - グ・ムンジ - ロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ
・パーク

審査官 岩村 貴

(56)参考文献 特開昭６４－０９０４２２（ＪＰ，Ａ）

米国特許出願公開第２０１４／０１７７０２６（ＵＳ，Ａ１）

特開２０１３－０５８７２４（ＪＰ，Ａ）

特開平０８－３３５４７２（ＪＰ，Ａ）

特開２００９－０８４３５０（ＪＰ，Ａ）

特表２０１６－５１２３４８（ＪＰ，Ａ）

特表２０１６－５０７０８２（ＪＰ，Ａ）

特表２０１５－５２７６１４（ＪＰ，Ａ）

実開平０１－１４２９２７（ＪＰ，Ｕ）

特開平０１－２５９３２５（ＪＰ，Ａ）

特開昭６２－１４３０３２（ＪＰ，Ａ）

韓国公開特許第１０－２０１５－００８７０１２（ＫＲ，Ａ）

特表２０１９－５０７９１０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

G 0 2 F 1 / 1 5 5

G 0 2 F 1 / 1 5

I E E E X p l o r e