

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-120462

(P2009-120462A)

(43) 公開日 平成21年6月4日(2009.6.4)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
CO3C	8/04	(2006.01)	CO3C 8/04
HO1M	14/00	(2006.01)	HO1M 14/00
CO3C	8/02	(2006.01)	CO3C 8/02
HO1L	31/04	(2006.01)	HO1L 31/04

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-299463 (P2007-299463)
 (22) 出願日 平成19年11月19日 (2007.11.19)

(71) 出願人 000000044
 旭硝子株式会社
 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
 (72) 発明者 竹内 俊弘
 福島県郡山市待池台1-8 郡山西部第二
 工業団地 AGCエレクトロニクス株式会
 社内
 (72) 発明者 川浪 壮平
 福島県郡山市待池台1-8 郡山西部第二
 工業団地 AGCエレクトロニクス株式会
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラスおよびガラスセラミックス組成物

(57) 【要約】

【課題】色素増感型太陽電池の電解液に対する耐侵食性が高い無鉛ガラスの提供。

【解決手段】下記酸化物基準のモル百分率表示で、 B_2O_3 を15~50%、 Bi_2O_3 を15~45%、 SiO_2 を2~25%、 ZnO を0~30%、 Al_2O_3 を0~15%、 TiO_2 を0~15%含有する色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラス。 B_2O_3 を17~47%、 Bi_2O_3 を17~42%、 SiO_2 を4~22%、 ZnO を0~27%、 Al_2O_3 を0~12%、 TiO_2 を0~12%含有する前記色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラス。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記酸化物基準のモル百分率表示で、 B_2O_3 を15～50%、 Bi_2O_3 を15～45%、 SiO_2 を2～25%、 ZnO を0～30%、 Al_2O_3 を0～15%、 TiO_2 を0～15%含有する色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラス。

【請求項 2】

B_2O_3 を17～47%、 Bi_2O_3 を17～42%、 SiO_2 を4～22%、 ZnO を0～27%、 Al_2O_3 を0～12%、 TiO_2 を0～12%含有する請求項1の色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラス。

【請求項 3】

Al_2O_3 および TiO_2 の少なくともいずれか一方を含有する請求項1または2の色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラス。

【請求項 4】

色素増感型太陽電池の集電配線の被覆に用いられる請求項1、2または3の色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラス。

【請求項 5】

色素増感型太陽電池の封止に用いられる請求項1、2または3の色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラス。

【請求項 6】

請求項1、2または3の色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラスの粉末と、その粉末100質量部に対して0.1～30質量部の割合の無機酸化物粉末とを含有する色素増感型太陽電池製造用ガラスセラミックス組成物。

【請求項 7】

色素増感型太陽電池の集電配線の被覆に用いられる請求項6の色素増感型太陽電池製造用ガラスセラミックス組成物。

【請求項 8】

色素増感型太陽電池の封止に用いられる請求項6の色素増感型太陽電池製造用ガラスセラミックス組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は集電配線被覆、封止など色素増感型太陽電池の製造に用いられるガラスおよびガラスセラミックス組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

色素増感型太陽電池はたとえば、透明導電性基板上に多孔質酸化チタン膜を形成し、その表面に増感色素分子を吸着させた多孔質電極を有する作用極、電解液、透明導電性基板上に白金をコーティングした対極からなり、作用極と対極の周縁部が封止されている。

透明導電性基板はガラス基板の表面に透明導電膜をコーティングしたものが一般的である。

ガラス基板にはコストの観点から窓ガラス等に広く使用されているソーダライムガラス基板が通常用いられる。

【0003】

色素増感型太陽電池は大面積化すると、光電変換された電流を端子から取り出すまでの距離が長くなるため電力損失を生じる。そのため、太陽電池の透明電極基板上に、遮蔽により発電効率が損われない程度に金属等の集電配線を形成して、電力損失の低減を図ることが提案されている。

集電配線は絶縁層で被覆されるが、その絶縁被覆材としては樹脂の他にガラスが提案されている（特許文献1、2参照）。

また、色素増感型太陽電池の封止材としては樹脂の提案が多いがガラスの使用も提案さ

10

20

30

40

50

れている（特許文献3参照）。

【0004】

【特許文献1】特開2006-107892号公報

【特許文献2】特開2007-42366号公報

【特許文献3】特開2001-185244号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

先に述べたように色素増感型太陽電池の集電配線被覆や封止などの製造にガラスを用いることが提案されているが、集電配線被覆や封止に用いられるガラスは電解液と接することになる。

10

電解液は高極性の有機溶媒と、ヨウ素、金属ヨウ素化合物などの酸化還元剤成分とからなっており、一方、集電配線の材料としては一般的には銀が用いられるが、銀は電解液の酸化還元剤成分からの浸食に弱いため集電配線の絶縁被覆に用いられるガラスは集電配線の保護層として機能する必要がある。

【0006】

また、封止に用いられるガラスも、その目的と太陽電池に求められる耐用期間の長さから考えて電解液に対する耐侵食性が求められる。

本発明はこのような課題を解決できる色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラスおよびガラスセラミックス組成物の提供を目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、下記酸化物基準のモル百分率表示で、 B_2O_3 を15～50%、 Bi_2O_3 を15～45%、 SiO_2 を2～25%、 ZnO を0～30%、 Al_2O_3 を0～15%、 TiO_2 を0～15%含有する色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラスを提供する。

また、 B_2O_3 を17～47%、 Bi_2O_3 を17～42%、 SiO_2 を4～22%、 ZnO を0～27%、 Al_2O_3 を0～12%、 TiO_2 を0～12%含有する前記色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラスを提供する。

【0008】

また、色素増感型太陽電池の集電配線の被覆に用いられる前記色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラスを提供する。

30

また、色素増感型太陽電池の封止に用いられる前記色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラスを提供する。

【0009】

また、下記酸化物基準のモル百分率表示で、 B_2O_3 を15～50%、 Bi_2O_3 を15～45%、 SiO_2 を2～25%、 ZnO を0～30%、 Al_2O_3 を0～15%、 TiO_2 を0～15%含有する無鉛ガラスの粉末と、その粉末100質量部に対して0.1～30質量部の割合の無機酸化物粉末とを含有する色素増感型太陽電池製造用ガラスセラミックス組成物を提供する。

また、前記無鉛ガラスが B_2O_3 を17～47%、 Bi_2O_3 を17～42%、 SiO_2 を4～22%、 ZnO を0～27%、 Al_2O_3 を0～12%、 TiO_2 を0～12%含有するものである前記色素増感型太陽電池製造用ガラスセラミックス組成物を提供する。

40

【0010】

なお、前記無機酸化物粉末は焼成体の膨張係数を低下させたい場合などに使用されるが、いわゆるフィラーとして使用されているものなどから適切に選ばれるべきものである。たとえば、 SiO_2 、 Al_2O_3 および ZrO_2 からなる群から選ばれた1種以上の無機酸化物の粉末、コージェライト、リン酸ジルコニウム、リン酸タングステン酸ジルコニウムおよび - ユークリプタイトからなる群から選ばれた1種以上の複合酸化物の粉末などである。

50

また、色素増感型太陽電池の集電配線の被覆に用いられる前記色素増感型太陽電池製造用ガラスセラミックス組成物を提供する。

また、色素増感型太陽電池の封止に用いられる前記色素増感型太陽電池製造用ガラスセラミックス組成物を提供する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば電解液に対する耐侵食性に優れた無鉛ガラスを用いて色素増感型太陽電池を製造でき、また、色素増感型太陽電池の長期信頼性が期待できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の色素増感型太陽電池製造用無鉛ガラス（以下、単に本発明のガラスという。）は、通常、粉碎、分級されてガラス粉末（以下、本発明のガラス粉末という。）として使用される。

本発明のガラス粉末は通常、必要に応じてセラミックスフィラー（無機酸化物粉末）等と混合され、さらにエチルセルロース等の樹脂を - テルピネオール等の有機溶剤に溶解させたビヒクルと混練してガラスペーストとされるが、本発明のガラス粉末はグリーンシートに加工されるなどしてもよい。

【0013】

本発明の色素増感型太陽電池製造用ガラスセラミックス組成物（以下、単に本発明のガラスセラミックス組成物という。）を集電配線の被覆に用いる場合も同様にガラスペーストまたはグリーンシートに加工して使用されることが通常である。

【0014】

本発明のガラス粉末またはガラスセラミックス組成物を含有するガラスペーストを用いて典型的には銀製である集電配線を絶縁被覆するには、これをスクリーン印刷法などを用いて集電配線上に塗布し、焼成する。

本発明のガラス粉末またはガラスセラミックス組成物を含有するグリーンシートを用いて集電配線を絶縁被覆するには、ラミネーターなどを用いて集電配線上に貼付し、焼成する。

【0015】

本発明のガラス粉末またはガラスセラミックス組成物を用いて色素増感型太陽電池を封止するには、封止箇所ガラスペーストを塗布し、またはグリーンシートを貼付けして、必要であれば仮焼成をした後に、基板同士を張り合わせ、加熱することでガラスを融着させ封止する。

【0016】

色素増感型太陽電池は本発明のガラスまたはガラスセラミックス組成物を用いてたとえば次のようにして製造できる。

透明導電膜付ガラス基板に十分な透光性を確保できる程度に集電配線（典型的には銀線）を形成し、その上に電極被覆用粉末をガラスペースト法またはグリーンシート法によって塗布・焼成してガラス層を形成する。さらに、透明導電膜上に多孔性の酸化チタニアを焼き付け、光増感色素を担持させて作用極とする。

もう一方の透明導電膜付ガラス基板にも、十分な透光性を確保できる程度に集電配線（典型的には銀線）を形成し、その上に電極被覆用粉末をガラスペースト法またはグリーンシート法によって塗布・焼成してガラス層を形成する。さらに、透明導電膜上に白金膜を形成し対極とする。

【0017】

作用極と対極のガラス基板を貼り合わせ、周辺部を封止材によって封止し、形成したセルの内部にヨウ素と金属ヨウ素化合物などの酸化還元剤成分からなっている電解液を注入し、注入口を封じ、色素増感型太陽電池とする。

電極被覆用粉末および封止材の少なくともいずれか一方に本発明のガラス粉末またはガラスセラミックス組成物が使用される。

10

20

30

40

50

【0018】

大面積のガラス基板は高温で焼成すると変形が生じやすい。

色素増感型太陽電池においては基板に変形が生じると張り合わせが困難になるため、変形が生じない温度で焼成する必要がある、ソーダライムガラス基板では550以下の温度で焼成することが好ましい。したがって、ソーダライムガラス基板に適用する場合本発明のガラス粉末およびガラスセラミックス組成物は550以下の温度で焼結可能なものであることが好ましい。

【0019】

また、基板がソーダライムガラス基板である場合、本発明のガラスおよび本発明のガラスセラミックス組成物の焼成体の50～350における平均線膨張係数()は $60 \times 10^{-7} \sim 95 \times 10^{-7} /$ であることが好ましい。より好ましくは $60 \times 10^{-7} \sim 90 \times 10^{-7} /$ 、特に好ましくは $73 \times 10^{-7} \sim 88 \times 10^{-7} /$ である。

10

【0020】

本発明のガラスの軟化点(Ts)は550以下であることが好ましい。550超ではその粉末が550以下の温度で焼成すると十分焼結しないおそれがある。より好ましくは530以下、特に好ましくは510以下である。なお、Tsは典型的には400以上である。

本発明のガラスは800まで10/分で昇温する示差熱分析を行ったときに結晶化ピークが認められないものであることが好ましい。

【0021】

20

次に、本発明のガラスの成分についてモル百分率表示含有量を用いて説明する。

B₂O₃はSiO₂ほどにはTsを上げずにガラスを安定化させることができる成分であり、必須である。15%未満ではTsが高くなる。好ましくは17%以上である。50%超では化学的耐久性が低下する。好ましくは47%以下である。

Bi₂O₃は化学的耐久性を著しく下げることなしにTsを下げる成分であり、必須である。15%未満ではTsが高くなる。好ましくは17%以上である。45%超では化学的耐久性が低下する、またはが大きくなりすぎる。好ましくは42%以下である。

【0022】

SiO₂は化学的耐久性を向上させる成分であり、必須である。2%未満では化学的耐久性が低下する。好ましくは4%以上である。25%超ではTsが高くなる。好ましくは22%以下である。

30

Tsを510以下にしたい場合、B₂O₃およびSiO₂の含有量の合計からBi₂O₃含有量を減じた値は23%以下であることが好ましい。より好ましくは21%以下、特に好ましくは19%以下である。

【0023】

ZnOは必須ではないが、Tsを低下させたい場合などに30%以下の範囲で含有してもよい。30%超では化学的耐久性が低下する、または、焼成時に結晶が析出しやすくなる。好ましくは27%以下である。

Al₂O₃は必須ではないが、ガラスを安定化させたい場合などに15%以下の範囲で含有してもよい。15%超ではTsが高くなる。好ましくは12%以下である。

40

TiO₂は必須ではないが、化学的耐久性を向上させたい場合などに15%以下の範囲で含有してもよい。15%超ではガラスが失透しやすくなる。好ましくは12%以下である。

【0024】

Al₂O₃およびTiO₂の少なくともいずれか一方を含有することが好ましい。この場合Al₂O₃およびTiO₂の含有量の合計は典型的には1%以上である。

本発明のガラスは本質的に上記成分からなるが、本発明の目的を損なわない範囲で他の成分を含有してもよい。このように他の成分を含有する場合、それらの含有量の合計は、好ましくは20%以下、より好ましくは10%以下、典型的には7%以下である。

50

【0025】

そのような他の成分としては、たとえば次のようなものが挙げられる。

Li_2O 、 Na_2O および K_2O は T_s を低下させたい場合などにいずれか一種以上を合計で10%以下の範囲で含有してもよい。10%超では化学的耐久性が低下する、またはが大きくなりすぎる。前記合計は5%以下であることが好ましい。

MgO 、 CaO 、 SrO および BaO は T_s を低下させたい場合などにいずれか一種以上を合計で10%以下の範囲で含有してもよい。10%超では化学的耐久性が低下する、またはが大きくなりすぎる。

【0026】

CeO_2 は酸化ビスマスの還元を抑制する効果があり、 CeO_2 を含有する場合は0.1%以上であることが好ましい。

なお、本発明のガラスは PbO は含有しない。

【実施例】

【0027】

表1~3の例1~17、20、21の B_2O_3 から CeO_2 または CuO までの欄にモル百分率表示で示す組成となるように、原料を調合して混合し、1100~1250の電気炉中で白金ルツボを用いて1時間熔融し、薄板状ガラスに成形した後、ボールミルで粉碎し、ガラス粉末を得た。表4~6には質量百分率表示組成を示す。

例1~17は実施例、例20、21は比較例である。

【0028】

これらガラス粉末について、軟化点 T_s (単位:)、結晶化点 T_c (単位:)、前記平均線膨張係数(単位: $10^{-7}/$)を以下に述べるようにして測定した。結果を表に示す。

T_s 、 T_c : 800までの範囲で10/分の昇温速度で示差熱分析計を用いて測定した。結晶化ピーク温度を T_c とし、結晶化ピークが認められないものは表中に「-」で示す。

: ガラス粉末を加圧成形後、 T_s より30高い温度で10分間焼成して得た焼成体を直径5mm、長さ2cmの円柱状に加工し、熱膨張計で50~350の平均線膨張係数を測定した。なお、例20については、例20のガラス粉末100質量部に対してコーゼライト粉末を10質量部の割合で加えて混合したガラスセラミックス組成物について測定した。

【0029】

また、前記ガラス粉末80gを有機ビヒクル20gと混練してガラスペーストを作製した。なお、例20については前記ガラスセラミックス組成物を用いてガラスペーストを作製し、有機ビヒクルとしては-テルピネオールにエチルセルロースを質量百分率表示で10%溶解したものをを用いた。

次に、大きさ50mm×75mm、厚さ2.8mmのソーダライムガラス基板を用意し、基板の35mm×45mmの部分に前記ガラスペーストを均一にスクリーン印刷後、120で10分間乾燥した。これらガラス基板を昇温速度10/分で温度が520に達するまで加熱し、さらにその温度で60分間保持して焼成した。このようにしてガラス基板上に形成されたガラス層の厚さは約15 μm であった。

【0030】

ガラス層が形成されたこれらガラス基板について、スクリーン印刷によって生じるメッシュ痕が焼成時のガラスの流動によって消失しているか否かによりガラスの焼結性を判定した。メッシュ痕が認められないかまたはほぼ認められなかったものを、メッシュ痕が若干認められたものを、メッシュ痕が明確に残っていたものをとした。

【0031】

また、前記の円柱状に加工した焼結体試料を用いて色素増感型太陽電池の電解液に対する耐久性を以下に述べるようにして測定した。結果を表のwの欄に示すが、wは0.1未満であることが好ましい。

10

20

30

40

50

(1) 色素増感型太陽電池の電解液の作製

3 - メトキシプロピオニトリルにヨウ素を 0.05 モル、ヨウ化リチウムを 0.1 モル、4 - tert - ブチルピリジンを 0.5 モル添加し、それぞれを十分に溶解させて電解液を作製する。

【0032】

(2) 電解液に対する耐久性評価試験

前記の円柱状に加工した焼結体試料の質量 W_0 を測定する。

次に、バイアル瓶に焼結体試料と、前記の電解液を入れて密封し、80 の条件下で 1 週間保持後、焼結体試料を電解液から取り出す。

電解液から取り出した焼結体試料を乾燥させ質量 W を測定する。

電解液浸漬前後での焼結体試料の質量減少量 ($W_0 - W$) を計算する。

(3) 質量変化率 w の計算

w を、 $(W_0 - W) \times 100 / W_0$ の式により算出する。

【0033】

表 3 の例 18、19 は実施例であるが先に述べたようなガラス粉末は作成せず、その s 、 α 、焼結性、 w は組成から推定したものである。

【0034】

【表 1】

例	1	2	3	4	5	6	7
B_2O_3	38.3	33.3	38.3	38.3	28.3	37.7	33.3
Bi_2O_3	26.7	31.7	31.7	26.7	26.7	31.7	31.7
SiO_2	17.8	17.8	12.8	7.8	17.8	17.8	9.2
ZnO	6.6	6.6	6.6	16.6	16.6	6.6	6.6
Al_2O_3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
TiO_2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	13.0
CeO_2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
T_s	523	508	507	516	520	505	508
T_c	—	—	—	—	—	—	—
α	80	85	85	82	82	85	86
焼結性	Δ	\odot	\circ	Δ	Δ	\circ	\circ
w	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.01

【0035】

【表 2】

例	8	9	10	11	12	13	14
B_2O_3	37.7	24.9	19.9	38.5	33.3	17.0	27.0
Bi_2O_3	33.0	31.7	29.7	31.7	31.7	31.7	33.0
SiO_2	18.7	17.8	14.8	17.8	8.0	25.0	20.0
ZnO	0	15.0	25.0	6.6	6.6	14.7	7.7
Al_2O_3	5.2	5.2	5.2	0	13.0	6.2	6.9
TiO_2	4.4	4.4	4.4	4.4	6.4	4.4	4.4
CeO_2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
T_s	514	500	499	504	522	511	509
T_c	593	—	—	—	613	—	—
α	87	88	87	88	84	86	87
焼結性	Δ	\odot	\odot	\odot	Δ	Δ	\circ
w	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01	0.05	0.02

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

【 表 3 】

例	15	16	17	18	19	20	21
B_2O_3	47.0	28.8	30.0	33.7	47.5	20.2	20.0
Bi_2O_3	31.7	17.0	42.0	32.0	32.0	44.8	30.0
SiO_2	10.0	11.0	25.0	17.9	10.1	0	10.0
ZnO	6.1	14.6	0	6.7	6.2	33.1	40.0
Al_2O_3	2.2	5.2	2.0	5.3	2.2	1.2	0
TiO_2	2.0	5.4	0	4.4	2.0	0	0
Li_2O	0	5.0	0	0	0	0	0
Na_2O	0	2.0	0	0	0	0	0
CaO	0	7.0	0	0	0	0	0
SrO	0	3.0	0	0	0	0	0
CeO_2	1.0	1.0	1.0	0	0	0.3	0
Fe_2O_3	0	0	0	0	0	0.2	0
CuO	0	0	0	0	0	0.3	0
T_s	504	511	473	506*	502*	415	469
T_c	—	601	539	—*	—*	—	—
α	86	92	101	86*	87*	79	94
焼結性	◎	△	△	◎*	◎*	◎	◎
w	0.03	0.03	0.05	0*	0.03*	1.03	0.32

10

20

【 0 0 3 7 】

【 表 4 】

例	1	2	3	4	5	6	7
B_2O_3	15.0	11.7	13.5	14.8	11.0	13.3	11.6
Bi_2O_3	70.0	74.8	74.6	69.2	69.5	75.0	74.1
SiO_2	6.0	5.4	3.9	2.6	6.0	5.4	2.8
ZnO	3.0	2.7	2.7	7.5	7.5	2.7	2.7
Al_2O_3	3.0	2.7	2.7	3.0	3.0	2.7	2.7
TiO_2	2.0	1.8	1.8	2.0	2.0	0	5.2
CeO_2	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9

30

【 0 0 3 8 】

【 表 5 】

例	8	9	10	11	12	13	14
B_2O_3	13.0	8.7	7.2	13.7	11.5	6.0	9.3
Bi_2O_3	76.1	74.4	72.1	75.4	73.4	74.6	75.7
SiO_2	5.6	5.4	4.6	5.5	2.4	7.6	5.9
ZnO	0	6.2	10.6	2.7	2.7	6.0	3.1
Al_2O_3	2.6	2.7	2.8	0	6.6	3.2	3.5
TiO_2	1.7	1.8	1.8	1.8	2.5	1.8	1.7
CeO_2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

40

【 0 0 3 9 】

【表 6】

例	15	16	17	18	19	20	21
B_2O_3	16.6	14.4	8.9	11.8	16.8	5.6	7.2
Bi_2O_3	75.0	57.1	83.2	75.5	75.7	82.8	72.7
SiO_2	3.1	4.8	6.4	5.5	3.1	0	3.1
ZnO	2.5	8.6	0	2.7	2.5	10.7	16.9
Al_2O_3	1.1	3.8	0.9	2.7	1.2	0.5	0
TiO_2	0.8	3.1	0	1.8	0.8	0	0
Li_2O	0	1.1	0	0	0	0	0
Na_2O	0	0.9	0	0	0	0	0
CaO	0	2.8	0	0	0	0	0
SrO	0	2.2	0	0	0	0	0
CeO_2	0.9	0.9	0.7	0	0	0.2	0
Fe_2O_3	0	0	0	0	0	0.1	0
CuO	0	0	0	0	0	0.1	0

【産業上の利用可能性】

【0040】

色素増感型太陽電池の製造に利用できる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4G062 AA08 BB05 BB08 CC10 DA03 DA04 DB01 DB02 DB03 DB04
DC04 DC05 DD01 DE01 DE02 DE03 DE04 DF01 EA01 EA10
EB01 EC01 ED01 EE01 EF01 EG01 FA01 FA10 FB01 FB02
FB03 FB04 FC01 FD01 FE01 FF01 FG01 FH01 FJ01 FK01
FL01 GA04 GA05 GB01 GC01 GD01 GE01 HH01 HH03 HH05
HH07 HH09 HH11 HH13 HH15 HH17 HH20 JJ01 JJ03 JJ05
JJ07 JJ10 KK01 KK03 KK05 KK07 KK10 MM12 MM25 NN26
NN32 NN34 PP01 PP02 PP03 PP06 PP09
5F051 AA14 BA11 FA06 FA14 GA03
5H032 AA06 AS06 AS16 AS19 BB02 BB05 BB09 CC04 CC11 EE01
EE02 EE04 EE07 EE16 EE18 EE20 HH01