

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-261641
(P2001-261641A)

(43) 公開日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
C 0 7 D 209/08		C 0 7 D 209/08	4 C 0 6 3
B 0 1 J 31/24		B 0 1 J 31/24	X 4 C 2 0 4
C 0 7 D 209/10		C 0 7 D 209/10	4 H 0 3 9
	209/12	209/12	
	209/18	209/18	

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-70596(P2000-70596)

(22) 出願日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(71) 出願人 391012394

東北大学長

宮城県仙台市青葉区片平2丁目1番1号

(72) 発明者 山本 嘉則

宮城県仙台市青葉区一番町2丁目10-26-1003

(72) 発明者 武田 玲

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋一丁目3番13号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

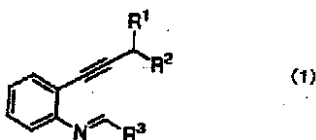
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インドール化合物の製造方法

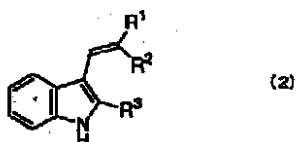
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 アルケニル置換インドール化合物を簡便な手法で合成する方法を提供する。

【解決手段】 式(1)で示される2-(1-アルキニル)-N-アルキリデンアニリン化合物をパラジウム触媒の存在下に開環させて式(2)で示されるインドール化合物を製造する。



(式(1)中、R¹は、官能性置換基、R²は、水素、R³は、官能性置換基であり、R¹とR²とは、互いに結合して環を形成してもよい)

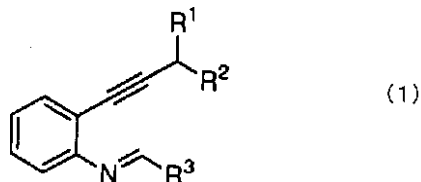


(式(2)において、R¹、R²およびR³は、一般式(1)における定義と同じ)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記一般式(1)：

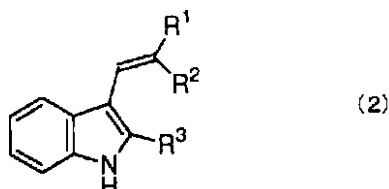
【化 1】



(一般式(1)中、 R^1 は、官能性置換基、 R^2 は、水素、 R^3 は、官能性置換基であり、 R^1 と R^2 とは、互いに結合して環を形成していてもよい)で示される 2-(1-アルキニル)-N-アルキリデンアニリン化合物をパラジウム触媒の存在下に閉環させて下記一般式

(2)：

【化 2】



(一般式(2)において、 R^1 、 R^2 および R^3 は、一般式(1)における定義と同じ)で示されるインドール化合物を製造することを特徴とするインドール化合物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インドール化合物の製造方法に係り、特に、パラジウム触媒を用いたインドール化合物の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】インドール骨格は数多くの天然のアルカロイドのうち最も基本的な骨格の一つであり、インドール骨格を有するインドール化合物は、医薬品を合成するための中間体として重要である。インドール化合物の製造方法として、遷移金属触媒を用いた方法が種々提案されているが、その中でも、パラジウム錯体を触媒として用いた方法が注目されている。これらの方法は、次の三つのタイプに大別される。すなわち、1) 2-アルキニルアニリン誘導体の分子内環化反応、2) 2-ハロ-N-アリルアニリンまたは 2-ハロ-N-ビニルアニリンのヘック型環化反応、および 3) 2-ハロアニリンとアルキンの分子間環化付加反応である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の方法では、2位にアルケニル基を有するインドール化合物を合成することが困難であった。

【0004】従って、本発明は、2位にアルケニル基を有するインドール化合物を簡便な方法で合成することができるインドール化合物の製造方法を提供することを課題とする。

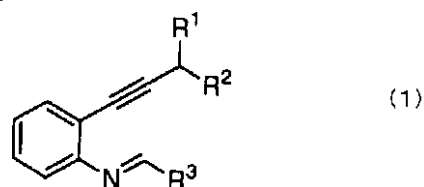
【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意研究した結果、2-(1-アルキニル)-N-アルキリデンアニリン化合物をパラジウム触媒の存在下に閉環させることにより効率よく 3-置換-2-((E)-1-アルケニル)インドール化合物を製造し得ることを見だし、この知見に基づいて本発明を完成した。

【0006】すなわち、本発明によれば、下記一般式(1)：

【0007】

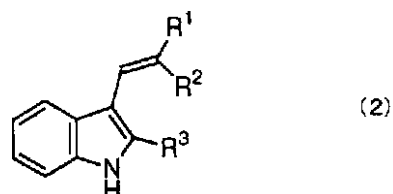
【化 3】



【0008】(一般式(1)中、 R^1 は、官能性置換基、 R^2 は、水素、 R^3 は、官能性置換基であり、 R^1 と R^2 とは、互いに結合して環を形成していてもよい)で示される 2-(1-アルキニル)-N-アルキリデンアニリン化合物をパラジウム触媒の存在下に閉環させて下記一般式(2)：

【0009】

【化 4】



【0010】(一般式(2)において、 R^1 、 R^2 および R^3 は一般式(1)における定義と同じ)で示されるインドール化合物を製造することを特徴とするインドール化合物の製造方法が提供される。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明をより詳しく説明する。

【0012】本発明は、上記一般式(1)で示される 2-(1-アルキニル)-N-アルキリデンアニリン化合物をパラジウム触媒を用いて閉環させるものである。

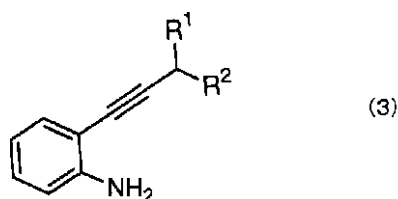
【0013】一般式(1)において、 R^1 は、官能性置換基、 R^2 は、水素、 R^3 は、官能性置換基であり、 R^1 と R^2 とは、互いに結合してシクロアルカン等の環を形成していてもよい。 R^1 で表される官能性置換基には、無置換もしくは置換アルキル基、あるいは保護された水酸基が含まれる。このアルキル基は、1ないし 10 個の炭素原子を有することが好ましい。アルキル基に対する置換基としては、エーテル(アルコキシアルキル等)やエステル(アルコシカルボニル、アルコシカルボニルアルキル等)を例示することができる。 R^3 で

表される官能性置換基には、好ましくは芳香環が含まれ、例えば、置換または無置換のベンゼン環、ピリジン、フラン、チオフェン等のヘテロ原子を有する芳香環を例示することができる。芳香環は、アルキル基、ニトロ基等の置換基を有することができる。特に好ましくは、であり、 R^1 はエチル基であり、 R^3 は、ベンゼン環等の芳香環である。

【0014】一般式(1)で示される2-(1-アルキニル)-N-アルキリデンアニリン化合物は、下記一般式(3)

【0015】

【化5】

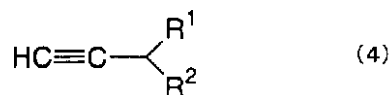


【0016】(ここで、 R^1 および R^2 は一般式(1)と同じ)で示される2-(1-アルキニル)アニリン化合物を式 $R^3 - CHO$ (ここで、は、一般式(1)と同じ)で示されるアルデヒド化合物と反応させることにより得られる。この反応は、塩化メチレン等の有機溶媒中、室温で、モレキュラーシーブスとともに両反応体をほぼ当量割合で混合することによりおこなうことができる。

【0017】また、一般式(3)で示される2-(1-アルキニル)アニリン化合物は、既知の方法(Tokuyama, H.; Yamashita, T.; Reding, M. T.; Kaburagi, Y.; Fukuyama, T. J. Am. Chem. Soc. 1999, 121, 3791)に従い2-ヨードアニリンと下記一般式(4)

【0018】

【化6】



【0019】(ここで、 R^1 および R^2 は一般式(1)と同じ)で示される1-アルキン化合物とをパラジウム-銅触媒を用いてカップリング反応させることにより製造することができる。

【0020】本発明による一般式(2)のインドール化合物を生成する一般式(1)の化合物の閉環反応は、一般式(2)の化合物をジオキサン等の有機溶媒中において、酢酸パラジウム等の可溶性パラジウム塩の形態にあるパラジウム触媒の存在下に加熱することによって行うことができる。その際、トリブチルホスフィンを用いることが好ましい。反応温度は、通常、80 ~ 100 であり、反応は、一般に、4時間~70時間で完結す

る。パラジウムは、一般式(1)の化合物に対して、1モル%ないし10モル%の割合で用いることが好ましい。また、トリブチルホスフィン、パラジウム1当量に対して、3ないし4当量の割合で用いることが好ましい。反応終了後、反応混合物をフロリジル等を用いてろ過し、エーテル等で洗浄し、濃縮することにより所望の生成物を得ることができる。

【0021】

【実施例】以下本発明を実施例により説明するが、本発明はそれらに限定されるものではない。

【0022】実施例1~9

<一般式(3)の2-(1-アルキニル)アニリン化合物の合成>上記既知の方法に従い、2-ヨードアニリン(50mmol)、PdCl₂(PPh₃)₂(1モル%; Ph = フェニル)、CuI(2モル%)およびトリエチルアミン(1.0M)からなる混合物に、アルゴン雰囲気下、室温で、一般式(4)の1-アルキン化合物(60ミリモル、1.2当量)を滴下した。この反応混合物を室温で16時間攪拌した後、約10mLになるまで溶媒を留去し、エーテルで抽出を行った。エーテル相を水と飽和食塩水で洗浄した後、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、濃縮した。シリカゲル-フラッシュカラムクロマトグラフィーにより目的化合物を得た。

【0023】<一般式(1)の化合物の合成>上で合成した一般式(3)の化合物(10ミリモル)と一般式(4)のアルデヒド化合物(10ミリモル)との混合物に加熱乾燥したモレキュラーシーブス4A(4g)および塩化メチレン(2mL)を加え、室温で攪拌した。プロトンNMRで反応を追跡し、12時間後に反応混合物をセライトを用いてろ過した。溶媒を留去し、下記表1に示す一般式(1)の化合物を定量的に得た。

【0024】<一般式(2)のインドール化合物の合成>アルゴン雰囲気下で、Pd(OAc)₂(0.05ミリモル)を1,4-ジオキサン(2.0mL)に溶解し、トリn-ブチルホスフィン(0.2ミリモル)を加えた。この溶液を、反応容器内に収容した一般式(1)の化合物(1.0ミリモル)に加え、100 度で25時間、アルゴン雰囲気下で攪拌した。冷却後、反応混合物をフロリジルの短いパッドで濾過し、エーテルを流して触媒を除去した。濃縮後、臭化メチレン(0.712ミリモル)を内部標準としてプロトンNMRで収率を求めた。アルミナ充填フラッシュカラムクロマトグラフィー(ヘキサン:酢酸エチル=20~10:1)により生成して目的化合物を得た。

【0025】結果を表1に示す。

【0026】

【表1】

表 1


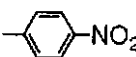


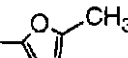
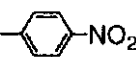
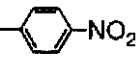
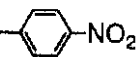
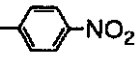
実施例	一般式(1)			一般式(2)	
	化合物	R ¹	R ²	R ³	化合物 収量(収率)
1	1a	Et	H		2a 58 (88%)
2	1b	Et	H		2b 70 (65%)
3	1c	Et	H		2c 64 (99%)
4	1d	Et	H		2d 70 (78%)
5	1e	Et	H		2e 63 (82%)
6	1f	-(CH ₂) ₅ -			2f 71
7	1g	OTHP	H		2g 56 (61%)
8	1h	CH ₂ OMOM	H		2h 55 (60%)
9	1i	(CH ₂) ₂ CO ₂ Et	H		2i 59 (73%)

表1において、Et=エチル;THP=テトラヒドロピラニル;MOM=メトキシメチル
収量はmg

【0027】なお、化合物2f(実施例6)を製造する際の反応温度は80であった。

【0028】<化合物2a~2iの分析結果>化合物2a: ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) 7.95-7.90 (m, 1H), 7.88 (s, 1H), 7.50-7.46 (m, 2H), 7.42-7.36 (m, 2H), 7.34-7.27 (m, 1H), 7.24-7.14 (m, 3H), 6.60 (dt, 1H, J = 16.1, 1.4 Hz), 6.35 (dt, 1H, J = 15.9, 6.5 Hz), 2.31-2.20 (m, 2H), 1.10 (t, 3H, J = 7.4 Hz); ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃) 136.2, 135.2, 132.8, 132.0, 128.6 (2C), 128.5 (2C), 127.7, 127.1, 122.5, 121.5, 120.5, 120.3, 111.8, 111.0, 26.9, 14.2; IR (neat, cm⁻¹) 3402, 3056, 2963, 2931, 2872, 1635, 1603, 1489, 1456, 1373, 1315, 1243, 1073, 1028, 963, 908, 742, 698; HRMS C₁₈H₁₇Nの計算値: 247.1361. 実測値: 247.1349.

【0029】化合物2b: 固体(深紫色); mp =91-95; ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) 8.27 (dt, 1H, J = 9.0, 2.2 Hz), 8.21 (brs, 1H), 7.91 (d, 1H, J = 7.9 Hz), 7.70 (dt, 2H, J = 9.0, 2.2 Hz), 7.39 (d, 1H, J = 7.9 Hz), 7.27 (ddd, 1H, J = 8.1, 7.0, 1.1 Hz), 7.20 (ddd, 1H, J = 8.1, 7.0, 1.1 Hz), 6.56 (dt, 1H, J = 15.9, 1.3 Hz), 6.40 (dt, 1H, J = 16.1, 6.3 Hz), 2.37-2.27 (m, 2H), 1.15 (t, 3H, J = 7.4 Hz); ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃) 146.4, 139.2, 136.9, 134.9 (2C), 132.0, 128.4 (2C), 127.2, 124.1, 123.9, 120.9, 120.8, 120.6, 114.9, 111.2, 26.9, 14.0; IR (KBr, cm⁻¹) 3408, 3053, 2961, 2928, 2870, 1593, 153

5, 1506, 1450, 1340, 1246, 955, 858, 826, 741, 700; HRMSC₁₈H₁₆N₂O₂の計算値: 292.1212. 実測値: 292.1215.

【0030】化合物2c: 固体(淡黄色); mp =166-170.5; ¹H NMR (MHz, CDCl₃) 8.68 (dd, 2H, J = 4.6, 1.7 Hz), 8.40 (brs, 1H), 7.92 (d, 1H, J = 8.0 Hz), 7.52 (dd, 2H, J = 4.5, 1.7 Hz), 7.41 (dt, 1H, J = 7.9, 1.0 Hz), 7.28 (ddd, 1H, J = 8.1, 7.0, 1.3 Hz), 7.20 (ddd, 1H, J = 7.9, 7.1, 1.3 Hz), 6.63 (dt, 1H, J = 15.9, 1.5 Hz), 6.41 (dt, 1H, J = 15.9, 6.5 Hz), 2.39-2.28 (m, 2H), 1.16 (t, 3H, J = 7.4 Hz); ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃) 149.7 (2C), 140.8, 137.1, 134.5, 131.4, 127.2, 123.6, 122.5 (2C), 120.9, 120.7, 120.5, 114.7, 111.4, 26.9, 14.0; IR (KBr, cm⁻¹) 3134, 3036, 2963, 2928, 2868, 1603, 1501, 1454, 1416, 1323, 1283, 1238, 1219, 999, 970, 827, 737, 669; HRMS C₁₇H₁₆N₂の計算値: 248.1313; 実測値: 248.1311.

【0031】化合物2d: ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) 7.97 (brs, 1H), 7.85 (d, 1H, J = 8.6 Hz), 7.33 (dd, 1H, J = 5.1, 1.1 Hz), 7.30-7.25 (m, 1H), 7.23-7.16 (m, 2H), 7.14 (dd, 1H, J = 7.0, 1.5 Hz), 7.09 (dd, 1H, J = 5.1, 3.7 Hz), 6.74 (dt, 1H, J = 15.9, 1.5 Hz), 6.39 (dt, 1H, J = 16.1, 6.5 Hz), 2.37-2.25 (m, 2H), 1.15 (t, 3H, J = 7.4 Hz); ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃) 136.3, 134.4, 133.1, 129.0, 127.7, 127.2, 125.7, 125.6, 122.9, 121.2, 120.6, 120.5,

112.7, 110.8, 26.9, 14.0; IR (neat, cm^{-1}) 3412, 3104, 3069, 3030, 2962, 2930, 2871, 1489, 1456, 1443, 1419, 1336, 1244, 1201, 964, 853, 742, 699; HRMS $\text{C}_{16}\text{H}_{15}\text{NS}$ の計算値: 253.0939; 実測値 253.0925。

【0032】化合物 2 e: ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3) 8.28 (brs, 1H), 7.90-7.80 (m, 1H), 7.26-7.21 (m, 1H), 7.19-7.08 (m, 3H), 6.72 (dt, 1H, $J = 16.1$, 6.5 Hz), 6.50 (d, 1H, $J = 3.1$ Hz), 6.37 (dt, 1H, $J = 16.1$, 6.5 Hz), 6.07 (dq, 1H, $J = 3.3$, 1.1 Hz), 2.38-2.26 (m, 2H), 2.32 (d, 3H, $J = 0.6$ Hz), 1.15 (t, 3H, $J = 7.4$ Hz); ^{13}C NMR (75 MHz, CDCl_3) 151.6, 145.4, 135.9, 132.5, 127.0, 126.1, 122.5, 121.1, 120.3, 120.2, 110.78, 110.76, 108.8, 108.0, 26.9, 14.1, 13.5; IR (neat, cm^{-1}) 3419, 3055, 2962, 2930, 2872, 1576, 1456, 1436, 1322, 1299, 1246, 1204, 1024, 965, 781, 741; HRMS $\text{C}_{17}\text{H}_{17}\text{NO}$ の計算値: 251.1345; 実測値 251.1311。

【0033】化合物 2 f: 固体 (深紅); mp = 159.5-161; ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3) 8.31-8.25 (m, 2H), 7.87-7.82 (m, 2H), 7.54 (brd, 1H, $J = 7.7$ Hz), 7.41 (brd, 1H, $J = 8.1$ Hz), 7.27 (ddd, 1H, $J = 7.9$, 7.1, 1.3 Hz), 7.16 (td, 1H, $J = 7.5$, 1.1 Hz), 6.22 (s, 1), 2.39 (brt, 2H, $J = 5.6$ Hz), 2.04 (brt, 2H, $J = 6.0$ Hz), 1.75-1.65 (m, 2H), 1.65-1.53 (m, 2H), 1.44-1.34 (m, 2H); ^{13}C NMR (75 MHz, CDCl_3) 146.3, 146.0, 139.7, 136.5, 131.0, 129.1, 127.0 (2C), 124.1 (2C), 123.8, 120.8, 120.3, 115.2, 112.9, 111.1, 37.0, 30.7, 28.6, 27.5, 26.5; IR (KBr, cm^{-1}) 3402, 3057, 2924, 2851, 1709, 1595, 1535, 1506, 1448, 1340, 1259, 1236, 1111, 1042, 851, 737; HRMS $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_2$ の計算値: 332.1525; 実測値: 332.1533。

【0034】化合物 2 g: (E) - および (Z) - 異性体の分離し得ない混合物 (E:Z=4:1, ^1H NMRで測定); 固体 (深紅); mp = 77-79; (E) - 異性体の選択された ^1H NMR シグナル (300 MHz, CDCl_3) 8.52 (brs, 1H), 8.14 (brd, 2H, $J = 9.0$ Hz), 7.64 (brd, 2H, $J = 9.0$ Hz), 7.12 (d, 1H, $J = 12.6$ Hz), 6.25 (d, 1H, $J = 12.6$ Hz), 5.10 (t, 1H, $J = 3.1$ Hz), 3.95 (ddd, 1H, $J = 11.4$, 9.0, 3.1 Hz), 3.69-3.61 (m, 1H); (Z) - 異性体の選択された ^1H NMR シグナル (300 MHz, CDCl_3) 8.54 (brs, 1H), 8.14 (brd, 2H, $J = 9.0$ Hz), 7.69 (brd, 2H, $J = 9.0$ Hz), 6.53 (d, 1H, $J = 7.0$ Hz), 5.59 (d, 1H, $J = 6.9$ Hz), 4.98 (brt, 1H), 3.79-3.60 (m, 1H), 3.58-3.50 (m, 1H); IR (KBr, cm^{-1}) 3391, 3061, 2943, 2853, 1707, 1657, 1595, 1514, 1454, 1342, 1111, 1030, 964, 903, 856, 814, 743, 698; HRMS $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_4$ の計算値: 364.1423; 実測値: 364.1416。

【0035】化合物 2 h: 固体 (オレンジ); mp = 117.5-119; ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3) 8.47 (brs, 1H), 8.26-8.23 (m, 2H), 7.92 (d, 1H, $J = 8.0$ Hz), 7.69-7.64 (m, 2H), 7.41 (d, 1H, $J = 7.7$ Hz), 7.28 (ddd, 1H, $J = 8.0$, 7.0, 1.3 Hz), 7.21 (ddd, 1H, $J = 7.9$, 7.1, 1.3 Hz), 6.80 (dt, 1H, $J = 15.9$, 1.3 Hz), 6.45 (dt, 1H, $J = 15.9$, 6.2 Hz), 4.75 (s, 2H), 4.30 (dd, 2H, $J = 6.2$, 1.3 Hz), 3.43 (s, 3H); ^{13}C NMR (75 MHz, CDCl_3) 146.8, 138.7, 136.8, 133.6, 128.8 (2C), 126.9, 126.6, 125.0, 124.1 (2C), 124.0, 121.2, 120.8, 113.4, 111.3, 95.6, 68.8, 55.3; IR (KBr, cm^{-1}) 3342, 3055, 2937, 2885, 2853, 1597, 1512, 1335, 1261, 1142, 1111, 1040, 891, 854, 741; HRMS $\text{C}_{19}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_4$ の計算値: 338.1266; 実測値: 338.1271。

【0036】化合物 2 i: 固体 (オレンジ); mp = 115.5-118.5; ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3) 8.57 (brs, 1H), 8.25-8.19 (m, 2H), 7.84 (d, 1H, $J = 7.7$ Hz), 7.68-7.63 (m, 2H), 7.38 (d, 1H, $J = 7.9$ Hz), 7.25 (ddd, 1H, $J = 8.0$, 7.0, 1.1 Hz), 7.17 (ddd, 1H, $J = 7.9$, 7.1, 1.1 Hz), 6.60 (d, 1H, $J = 15.9$ Hz), 6.31 (dt, 1H, $J = 15.9$, 6.4 Hz), 4.16 (q, 2H, $J = 7.1$ Hz), 2.65-2.50 (m, 4H), 1.25 (t, 3H, $J = 7.1$ Hz); ^{13}C NMR (75 MHz, CDCl_3) 173.2, 146.4, 139.0, 136.9, 132.4, 130.2, 128.4 (2C), 127.0, 124.0 (2C), 123.8, 123.0, 120.8, 120.7, 114.2, 111.3, 60.5, 34.3, 29.1, 14.2; IR (KBr, cm^{-1}) 3364, 2984, 2930, 2905, 2849, 1703, 1595, 1512, 1448, 1339, 1313, 1258, 1198, 1165, 1111, 1026, 858, 754; HRMS $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_4$ の計算値: 364.1423; 実測値: 364.1393。

【0037】化合物 2 j: ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3) 7.88 (brs, 1H), 7.86-7.80 (m, 1H), 7.27-7.21 (m, 1H), 7.14-7.10 (m, 2H), 6.54 (d, 1H, $J = 15.9$ Hz), 6.19 (dt, 1H, $J = 15.9$, 6.5 Hz), 3.01-2.89 (m, 4H), 2.29 (quintet, 2H, $J = 7.1$ Hz), 1.99-1.71 (m, 6H), 1.46-1.33 (m, 4H), 1.13 (t, 3H, $J = 7.4$ Hz); ^{13}C NMR (75 MHz, CDCl_3) 141.5, 135.3, 129.7, 126.7, 121.1, 120.8, 119.8, 119.7, 110.5, 109.0, 35.6, 32.8 (2C), 27.1, 26.5 (2C), 26.0, 14.5; IR (neat, cm^{-1}) 3418, 3055, 3030, 2928, 2853, 1638, 1541, 1487, 1462, 1342, 1294, 1246, 959, 908, 739, 665, 648; HRMS $\text{C}_{18}\text{H}_{23}\text{N}$ の計算値: 253.1830; 実測値: 253.1836。

【0038】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、アルケニル置換インドール化合物を簡便な方法で合成することができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.7	識別記号	F I	テ-マコ-ト(参考)
C 0 7 D 401/04		C 0 7 D 401/04	
405/04		405/04	
405/12		405/12	
409/04		409/04	
// C 0 7 B 61/00	3 0 0	C 0 7 B 61/00	3 0 0

F タ-ム(参考) 4C063 AA01 BB01 BB08 CC12 CC75
 CC78 CC92 DD06 EE05
 4C204 AB03 BB04 CB03 DB07 DB10
 DB15 DB18 EB03 FB01 GB01
 4H039 CA42 CH20 CH40