

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480019840.7

[51] Int. Cl.

H01L 51/40 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

C23C 18/18 (2006.01)

C03C 17/38 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 8 月 23 日

[11] 公开号 CN 1823432A

[22] 申请日 2004.7.12

[21] 申请号 200480019840.7

[30] 优先权

[32] 2003.7.11 [33] DE [31] 10332567.0

[86] 国际申请 PCT/DE2004/001515 2004.7.12

[87] 国际公布 WO2005/008803 德 2005.1.27

[85] 进入国家阶段日期 2006.1.10

[71] 申请人 因芬尼昂技术股份公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 M·哈利克 H·克劳克

G·施米德 U·茨施尚

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 范 赤 李连涛

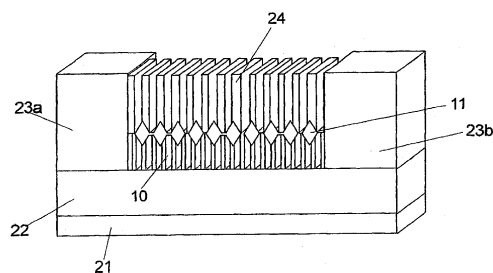
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

半导体部件和制备它们的方法

[57] 摘要

本发明涉及半导体部件，其包含用于控制与有机半导体的静电相互作用的层(10)，尤其是有机场效应晶体管。所述半导体部件的特征在于，a)所述化合物具有至少一个用于与所述基材形成键的锚定基团(1)，和b)所述化合物进一步具有至少一个基团(2)，其具有至少一个自由电子对和/或偶极矩。本发明也涉及用于形成包含这种化合物的层的方法，特别允许制备 OFETs，使得附加的对逻辑功能的校正(水平移动)变得无用。



1. 一种半导体部件，其在用于控制与有机半导体的静电相互作用的层中，尤其在有机场效应晶体管中包含化合物，

其特征在于：

a) 所述化合物含有至少一个用于与所述基材形成键的锚定基团(1)，和

b) 至少一个基团(2)，其含有至少一个自由电子对和/或偶极矩。

2. 权利要求1的半导体部件，其特征在于，至少一个锚定基团(1)可以被共价地键接到电介质层。

3. 权利要求1或2的半导体部件，其特征在于，至少一个锚定基团(1)是硅-卤基团、硅-烷氧基基团、氨基基团、酰胺基团或反应性羧酸衍生物，尤其是氯或原酸酯。

4. 至少一个前述权利要求的半导体部件，其特征在于，用于产生偶极矩的基团包括极性基团，尤其是氨基基团、氰基基团、硝基基团或二茂铁基团。

5. 至少一个前述权利要求的半导体部件，其特征在于，含有至少一个自由电子对的基团含有氧、氮、硫和/或磷。

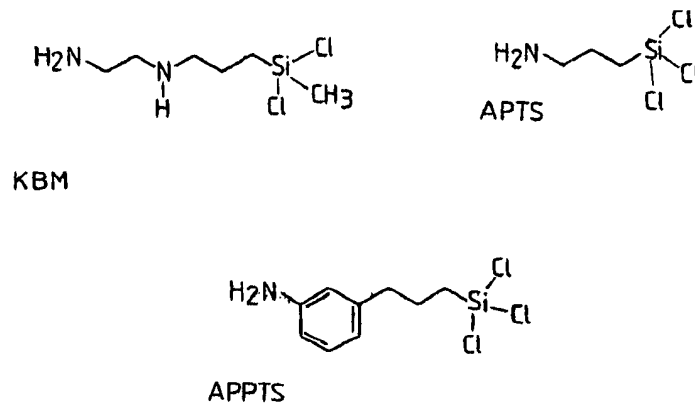
6. 至少一个前述权利要求的半导体部件，其特征在于，所述化合物能够在基材(22)上，尤其是电介质层上，形成单分子层。

7. 至少一个前述权利要求的半导体部件，其特征在于，所述化合物基本以线性方式形成或相对于所述化合物的其它组具有长轴。

8. 权利要求7的半导体部件，其特征在于，所述锚定基团(1)和具有偶极矩的基团(2)或含有自由电子对的基团被排列在线性化合物的相对末端。

9. 权利要求7或8的半导体部件，其特征在于，化合物的一部分与基材(22)的表面，尤其是电介质层具有增加的亲和性，并且在该化合物的相对端排列有高堆积密度基团，该基团相对于基材(22)来说是惰性的。

10. 至少一个前述权利要求的半导体部件，其特征在于，所述化合物具有下述结构之一：



11. 至少一个前述权利要求的半导体部件，其特征在于，所述化合物是聚乙烯吡咯烷酮、pyridilione 或含有这些单元的统计或嵌段共聚物。

12. 一种用于在权利要求 1-11 的至少一个的半导体部件中形成层结构的方法，

其特征在于，

将一种基材，尤其是含有电介质层（22）的部件基材（20），浸渍在溶液中或从蒸汽相中沉积，其中包含至少一种权利要求 1-11 中的化合物。

13. 权利要求 12 的方法，其特征在于，在所述溶液中所述化合物的浓度为 0.1-1%。

14. 权利要求 12 或 13 的方法，其特征在于，在施加含有权利要求 1-11 的至少一个的化合物的层（10）后，施加源极-漏极层（23a，23b）和有机半导体层（24）。

半导体部件和制备它们的方法

本发明涉及权利要求 1 前序部分描述的半导体部件以及权利要求 12 前序部分描述的在基材上形成层的方法。

基于有机半导体层的有机场效应晶体管 (OFETs) 对于大量电子应用是有利的, 其要求低的制造成本、柔韧的或不易破碎的基材、或在大的活性区域上进行晶体管和集成电路的制造。例如, 有机场效应晶体管适合用作有效矩阵屏幕中的象素控制元件, 或用于极其廉价的集成电路的制造, 如用于货物和商品的活性标记和识别, 也可以用于未来的有机记忆元件的控制电路。

当今, 基于有机半导体层的晶体管和集成电路 (ICs) 以最大可能的程度应用 p-MOS 技术进行操作, 因为实质上只有有机 p-型半导体具有足够的稳定性来制备耐久元件。

大多数以前已知的有机半导体 (例如, 并五苯、并四苯、低聚噻吩和聚噻吩), 从它们电荷载体迁移性角度出发, 也被考虑应用, 通常在晶体管中具有稍微正的阈值电压, 也就是说在门电极上存在 0 伏的电势时, 所述晶体管仍然没有完全关闭。其结果是简单的转换器 (两个晶体管) 不能显示正确的逻辑功能, 并且基于其的环振荡器不能振荡。

在电路学方面, 迄今, 这个问题已经得到解决, 其是以这样的方式解决的: 形成具有集成的“水平移动”的转换器和由其制造的电路。这种逻辑功能的附加“校正”的结果是用于功能转换器的晶体管数量被加倍, 从二到四 (H. Klauk, D. J. Gundlach, T. N. Jackson IEEE Electron Device Letters, 1999, 20, 289-291)。

此外, 水平移动器进一步需要供给电压。

此外, 存在通过合适门电介质 (无机或有机) 的选择来设置阈值电压的方法 (见 H. Klauk, M. Halik, U. Zschieschang, G. Schmid, W. Radlik, W. Weber, Journal of Applied Physics, 2002, 92, 5259-5263)。然而, 已经发现, 在这种情况下, 达到了在负值范围的值 (约 -8V), 但是, 这些值的波动相当大 (+/-10V), 因此, 在目前, 用于 ICs 的可靠电路设计是不可能的。此外, 尽管已有描述, 在并五

苯晶体管中 SiO_2 作为门电介质的情况下，同没有 SiO_2 作为门电介质相比，十八烷基三氯硅烷 (OTS) 单层引起阈值电压几伏特的偏移，但是这并不能以这样的方式进行，即能够进行阈值电压的系统和初步定义的设置。

第三种可能性包括电路的动态运行。在这种情况下，通过运用外部脉冲电压激活电路系统 (W. Fix, A. Ullmann, J. Ficker, W. Clemens, Applied Physics Letters, 2002, 81, 1735-1737)。从原理上讲用于简单的示范电路是可能的，但用于更复杂的逻辑电路将非常复杂。

本发明的目的是通过以下方式改进 OFETs, 即使逻辑功能的附加校正 (水平移动) 变得不必要。

根据本发明，该目的通过具有权利要求 1 特征的半导体部件达到。

本发明的半导体部件含有包含这样一种化合物的层，该化合物包含至少一个锚定基团，其用于形成与基材结合的键，和至少一个具有至少一个自由电子对和/或偶极矩的基团。为了形成固定的层，所述锚定基团是必须的。

本发明的效果基于以下事实：首先，引入的化合物关闭电荷载体汇 (陷阱)，并且同时形成分子的分子性能 (偶极矩) 的宏观效果，这是分子的高度有序导致的，所述效果对例如叠加的有机半导体层的电化学和电性能以及形态有有利的影响。

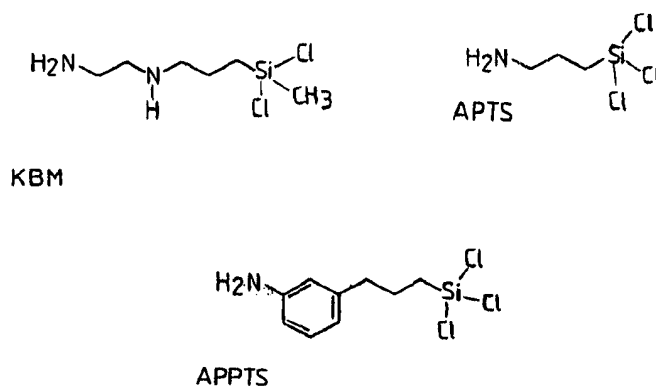
其作用是，用于逻辑电路的晶体管数量将减半，并且因此还需要较少互联和通道，进而电路所需的面积将变得更小。此外，产出将增加。同样避免了用于水平移动器的第二供给电压。这种改进以化学手段，按 ([1]) ([2]) ([3]) ([4]) ([5]) ([6]) ([7]) ([8]) ([9]) ([10]) ([11]) ([12]) ([13]) ([14]) ([15]) ([16]) ([17]) ([18]) ([19]) ([20]) ([21]) ([22]) ([23]) ([24]) ([25]) ([26]) ([27]) ([28]) ([29]) ([30]) ([31]) ([32]) ([33]) ([34]) ([35]) ([36]) ([37]) ([38]) ([39]) ([40]) ([41]) ([42]) ([43]) ([44]) ([45]) ([46]) ([47]) ([48]) ([49]) ([50]) ([51]) ([52]) ([53]) ([54]) ([55]) ([56]) ([57]) ([58]) ([59]) ([60]) ([61]) ([62]) ([63]) ([64]) ([65]) ([66]) ([67]) ([68]) ([69]) ([70]) ([71]) ([72]) ([73]) ([74]) ([75]) ([76]) ([77]) ([78]) ([79]) ([80]) ([81]) ([82]) ([83]) ([84]) ([85]) ([86]) ([87]) ([88]) ([89]) ([90]) ([91]) ([92]) ([93]) ([94]) ([95]) ([96]) ([97]) ([98]) ([99]) ([100]) ([101]) ([102]) ([103]) ([104]) ([105]) ([106]) ([107]) ([108]) ([109]) ([110]) ([111]) ([112]) ([113]) ([114]) ([115]) ([116]) ([117]) ([118]) ([119]) ([120]) ([121]) ([122]) ([123]) ([124]) ([125]) ([126]) ([127]) ([128]) ([129]) ([130]) ([131]) ([132]) ([133]) ([134]) ([135]) ([136]) ([137]) ([138]) ([139]) ([140]) ([141]) ([142]) ([143]) ([144]) ([145]) ([146]) ([147]) ([148]) ([149]) ([150]) ([151]) ([152]) ([153]) ([154]) ([155]) ([156]) ([157]) ([158]) ([159]) ([160]) ([161]) ([162]) ([163]) ([164]) ([165]) ([166]) ([167]) ([168]) ([169]) ([170]) ([171]) ([172]) ([173]) ([174]) ([175]) ([176]) ([177]) ([178]) ([179]) ([180]) ([181]) ([182]) ([183]) ([184]) ([185]) ([186]) ([187]) ([188]) ([189]) ([190]) ([191]) ([192]) ([193]) ([194]) ([195]) ([196]) ([197]) ([198]) ([199]) ([200]) ([201]) ([202]) ([203]) ([204]) ([205]) ([206]) ([207]) ([208]) ([209]) ([210]) ([211]) ([212]) ([213]) ([214]) ([215]) ([216]) ([217]) ([218]) ([219]) ([220]) ([221]) ([222]) ([223]) ([224]) ([225]) ([226]) ([227]) ([228]) ([229]) ([230]) ([231]) ([232]) ([233]) ([234]) ([235]) ([236]) ([237]) ([238]) ([239]) ([240]) ([241]) ([242]) ([243]) ([244]) ([245]) ([246]) ([247]) ([248]) ([249]) ([250]) ([251]) ([252]) ([253]) ([254]) ([255]) ([256]) ([257]) ([258]) ([259]) ([260]) ([261]) ([262]) ([263]) ([264]) ([265]) ([266]) ([267]) ([268]) ([269]) ([270]) ([271]) ([272]) ([273]) ([274]) ([275]) ([276]) ([277]) ([278]) ([279]) ([280]) ([281]) ([282]) ([283]) ([284]) ([285]) ([286]) ([287]) ([288]) ([289]) ([290]) ([291]) ([292]) ([293]) ([294]) ([295]) ([296]) ([297]) ([298]) ([299]) ([300]) ([301]) ([302]) ([303]) ([304]) ([305]) ([306]) ([307]) ([308]) ([309]) ([310]) ([311]) ([312]) ([313]) ([314]) ([315]) ([316]) ([317]) ([318]) ([319]) ([320]) ([321]) ([322]) ([323]) ([324]) ([325]) ([326]) ([327]) ([328]) ([329]) ([330]) ([331]) ([332]) ([333]) ([334]) ([335]) ([336]) ([337]) ([338]) ([339]) ([340]) ([341]) ([342]) ([343]) ([344]) ([345]) ([346]) ([347]) ([348]) ([349]) ([350]) ([351]) ([352]) ([353]) ([354]) ([355]) ([356]) ([357]) ([358]) ([359]) ([360]) ([361]) ([362]) ([363]) ([364]) ([365]) ([366]) ([367]) ([368]) ([369]) ([370]) ([371]) ([372]) ([373]) ([374]) ([375]) ([376]) ([377]) ([378]) ([379]) ([380]) ([381]) ([382]) ([383]) ([384]) ([385]) ([386]) ([387]) ([388]) ([389]) ([390]) ([391]) ([392]) ([393]) ([394]) ([395]) ([396]) ([397]) ([398]) ([399]) ([400]) ([401]) ([402]) ([403]) ([404]) ([405]) ([406]) ([407]) ([408]) ([409]) ([410]) ([411]) ([412]) ([413]) ([414]) ([415]) ([416]) ([417]) ([418]) ([419]) ([420]) ([421]) ([422]) ([423]) ([424]) ([425]) ([426]) ([427]) ([428]) ([429]) ([430]) ([431]) ([432]) ([433]) ([434]) ([435]) ([436]) ([437]) ([438]) ([439]) ([440]) ([441]) ([442]) ([443]) ([444]) ([445]) ([446]) ([447]) ([448]) ([449]) ([450]) ([451]) ([452]) ([453]) ([454]) ([455]) ([456]) ([457]) ([458]) ([459]) ([460]) ([461]) ([462]) ([463]) ([464]) ([465]) ([466]) ([467]) ([468]) ([469]) ([470]) ([471]) ([472]) ([473]) ([474]) ([475]) ([476]) ([477]) ([478]) ([479]) ([480]) ([481]) ([482]) ([483]) ([484]) ([485]) ([486]) ([487]) ([488]) ([489]) ([490]) ([491]) ([492]) ([493]) ([494]) ([495]) ([496]) ([497]) ([498]) ([499]) ([500]) ([501]) ([502]) ([503]) ([504]) ([505]) ([506]) ([507]) ([508]) ([509]) ([510]) ([511]) ([512]) ([513]) ([514]) ([515]) ([516]) ([517]) ([518]) ([519]) ([520]) ([521]) ([522]) ([523]) ([524]) ([525]) ([526]) ([527]) ([528]) ([529]) ([530]) ([531]) ([532]) ([533]) ([534]) ([535]) ([536]) ([537]) ([538]) ([539]) ([540]) ([541]) ([542]) ([543]) ([544]) ([545]) ([546]) ([547]) ([548]) ([549]) ([550]) ([551]) ([552]) ([553]) ([554]) ([555]) ([556]) ([557]) ([558]) ([559]) ([560]) ([561]) ([562]) ([563]) ([564]) ([565]) ([566]) ([567]) ([568]) ([569]) ([570]) ([571]) ([572]) ([573]) ([574]) ([575]) ([576]) ([577]) ([578]) ([579]) ([580]) ([581]) ([582]) ([583]) ([584]) ([585]) ([586]) ([587]) ([588]) ([589]) ([590]) ([591]) ([592]) ([593]) ([594]) ([595]) ([596]) ([597]) ([598]) ([599]) ([600]) ([601]) ([602]) ([603]) ([604]) ([605]) ([606]) ([607]) ([608]) ([609]) ([610]) ([611]) ([612]) ([613]) ([614]) ([615]) ([616]) ([617]) ([618]) ([619]) ([620]) ([621]) ([622]) ([623]) ([624]) ([625]) ([626]) ([627]) ([628]) ([629]) ([630]) ([631]) ([632]) ([633]) ([634]) ([635]) ([636]) ([637]) ([638]) ([639]) ([640]) ([641]) ([642]) ([643]) ([644]) ([645]) ([646]) ([647]) ([648]) ([649]) ([650]) ([651]) ([652]) ([653]) ([654]) ([655]) ([656]) ([657]) ([658]) ([659]) ([660]) ([661]) ([662]) ([663]) ([664]) ([665]) ([666]) ([667]) ([668]) ([669]) ([670]) ([671]) ([672]) ([673]) ([674]) ([675]) ([676]) ([677]) ([678]) ([679]) ([680]) ([681]) ([682]) ([683]) ([684]) ([685]) ([686]) ([687]) ([688]) ([689]) ([690]) ([691]) ([692]) ([693]) ([694]) ([695]) ([696]) ([697]) ([698]) ([699]) ([700]) ([701]) ([702]) ([703]) ([704]) ([705]) ([706]) ([707]) ([708]) ([709]) ([710]) ([711]) ([712]) ([713]) ([714]) ([715]) ([716]) ([717]) ([718]) ([719]) ([720]) ([721]) ([722]) ([723]) ([724]) ([725]) ([726]) ([727]) ([728]) ([729]) ([730]) ([731]) ([732]) ([733]) ([734]) ([735]) ([736]) ([737]) ([738]) ([739]) ([740]) ([741]) ([742]) ([743]) ([744]) ([745]) ([746]) ([747]) ([748]) ([749]) ([750]) ([751]) ([752]) ([753]) ([754]) ([755]) ([756]) ([757]) ([758]) ([759]) ([760]) ([761]) ([762]) ([763]) ([764]) ([765]) ([766]) ([767]) ([768]) ([769]) ([770]) ([771]) ([772]) ([773]) ([774]) ([775]) ([776]) ([777]) ([778]) ([779]) ([780]) ([781]) ([782]) ([783]) ([784]) ([785]) ([786]) ([787]) ([788]) ([789]) ([790]) ([791]) ([792]) ([793]) ([794]) ([795]) ([796]) ([797]) ([798]) ([799]) ([800]) ([801]) ([802]) ([803]) ([804]) ([805]) ([806]) ([807]) ([808]) ([809]) ([810]) ([811]) ([812]) ([813]) ([814]) ([815]) ([816]) ([817]) ([818]) ([819]) ([820]) ([821]) ([822]) ([823]) ([824]) ([825]) ([826]) ([827]) ([828]) ([829]) ([830]) ([831]) ([832]) ([833]) ([834]) ([835]) ([836]) ([837]) ([838]) ([839]) ([840]) ([841]) ([842]) ([843]) ([844]) ([845]) ([846]) ([847]) ([848]) ([849]) ([850]) ([851]) ([852]) ([853]) ([854]) ([855]) ([856]) ([857]) ([858]) ([859]) ([860]) ([861]) ([862]) ([863]) ([864]) ([865]) ([866]) ([867]) ([868]) ([869]) ([870]) ([871]) ([872]) ([873]) ([874]) ([875]) ([876]) ([877]) ([878]) ([879]) ([880]) ([881]) ([882]) ([883]) ([884]) ([885]) ([886]) ([887]) ([888]) ([889]) ([890]) ([891]) ([892]) ([893]) ([894]) ([895]) ([896]) ([897]) ([898]) ([899]) ([900]) ([901]) ([902]) ([903]) ([904]) ([905]) ([906]) ([907]) ([908]) ([909]) ([910]) ([911]) ([912]) ([913]) ([914]) ([915]) ([916]) ([917]) ([918]) ([919]) ([920]) ([921]) ([922]) ([923]) ([924]) ([925]) ([926]) ([927]) ([928]) ([929]) ([930]) ([931]) ([932]) ([933]) ([934]) ([935]) ([936]) ([937]) ([938]) ([939]) ([940]) ([941]) ([942]) ([943]) ([944]) ([945]) ([946]) ([947]) ([948]) ([949]) ([950]) ([951]) ([952]) ([953]) ([954]) ([955]) ([956]) ([957]) ([958]) ([959]) ([960]) ([961]) ([962]) ([963]) ([964]) ([965]) ([966]) ([967]) ([968]) ([969]) ([970]) ([971]) ([972]) ([973]) ([974]) ([975]) ([976]) ([977]) ([978]) ([979]) ([980]) ([981]) ([982]) ([983]) ([984]) ([985]) ([986]) ([987]) ([988]) ([989]) ([990]) ([991]) ([992]) ([993]) ([994]) ([995]) ([996]) ([997]) ([998]) ([999]) ([1000]) ([1001]) ([1002]) ([1003]) ([1004]) ([1005]) ([1006]) ([1007]) ([1008]) ([1009]) ([1010]) ([1011]) ([1012]) ([1013]) ([1014]) ([1015]) ([1016]) ([1017]) ([1018]) ([1019]) ([1020]) ([1021]) ([1022]) ([1023]) ([1024]) ([1025]) ([1026]) ([1027]) ([1028]) ([1029]) ([1030]) ([1031]) ([1032]) ([1033]) ([1034]) ([1035]) ([1036]) ([1037]) ([1038]) ([1039]) ([1040]) ([1041]) ([1042]) ([1043]) ([1044]) ([1045]) ([1046]) ([1047]) ([1048]) ([1049]) ([1050]) ([1051]) ([1052]) ([1053]) ([1054]) ([1055]) ([1056]) ([1057]) ([1058]) ([1059]) ([1060]) ([1061]) ([1062]) ([1063]) ([1064]) ([1065]) ([1066]) ([1067]) ([1068]) ([1069]) ([1070]) ([1071]) ([1072]) ([1073]) ([1074]) ([1075]) ([1076]) ([1077]) ([1078]) ([1079]) ([1080]) ([1081]) ([1082]) ([1083]) ([1084]) ([1085]) ([1086]) ([1087]) ([1088]) ([1089]) ([1090]) ([1091]) ([1092]) ([1093]) ([1094]) ([1095]) ([1096]) ([1097]) ([1098]) ([1099]) ([1100]) ([1101]) ([1102]) ([1103]) ([1104]) ([1105]) ([1106]) ([1107]) ([1108]) ([1109]) ([1110]) ([1111]) ([1112]) ([1113]) ([1114]) ([1115]) ([1116]) ([1117]) ([1118]) ([1119]) ([1120]) ([1121]) ([1122]) ([1123]) ([1124]) ([1125]) ([1126]) ([1127]) ([1128]) ([1129]) ([1130]) ([1131]) ([1132]) ([1133]) ([1134]) ([1135]) ([1136]) ([1137]) ([1138]) ([1139]) ([1140]) ([1141]) ([1142]) ([1143]) ([1144]) ([1145]) ([1146]) ([1147]) ([1148]) ([1149]) ([1150]) ([1151]) ([1152]) ([1153]) ([1154]) ([1155]) ([1156]) ([1157]) ([1158]) ([1159]) ([1160]) ([1161]) ([1162]) ([1163]) ([1164]) ([1165]) ([1166]) ([1167]) ([1168]) ([1169]) ([1170]) ([1171]) ([1172]) ([1173]) ([1174]) ([1175]) ([1176]) ([1177]) ([1178]) ([1179]) ([1180]) ([1181]) ([1182]) ([1183]) ([1184]) ([1185]) ([1186]) ([1187]) ([1188]) ([1189]) ([1190]) ([1191]) ([1192]) ([1193]) ([1194]) ([1195]) ([1196]) ([1197]) ([1198]) ([1199]) ([1200]) ([1201]) ([1202]) ([1203]) ([1204]) ([1205]) ([1206]) ([1207]) ([1208]) ([1209]) ([1210]) ([1211]) ([1212]) ([1213]) ([1214]) ([1215]) ([1216]) ([1217]) ([1218]) ([1219]) ([1220]) ([1221]) ([1222]) ([1223]) ([1224]) ([1225]) ([1226]) ([1227]) ([1228]) ([1229]) ([1230]) ([1231]) ([1232]) ([1233]) ([1234]) ([1235]) ([1236]) ([1237]) ([1238]) ([1239]) ([1240]) ([1241]) ([1242]) ([1243]) ([1244]) ([1245]) ([1246]) ([1247]) ([1248]) ([1249]) ([1250]) ([1251]) ([1252]) ([1253]) ([1254]) ([1255]) ([1256]) ([1257]) ([1258]) ([1259]) ([1260]) ([1261]) ([1262]) ([1263]) ([1264]) ([1265]) ([1266]) ([1267]) ([1268]) ([1269]) ([1270]) ([1271]) ([1272]) ([1273]) ([1274]) ([1275]) ([1276]) ([1277]) ([1278]) ([1279]) ([1280]) ([1281]) ([1282]) ([1283]) ([1284]) ([1285]) ([1286]) ([1287]) ([1288]) ([1289]) ([1290]) ([1291]) ([1292]) ([1293]) ([1294]) ([1295]) ([1296]) ([1297]) ([1298]) ([1299]) ([1300]) ([1301]) ([1302]) ([1303]) ([1304]) ([1305]) ([1306]) ([1307]) ([1308]) ([1309]) ([1310]) ([1311]) ([1312]) ([1313]) ([1314]) ([1315]) ([1316]) ([1317]) ([1318]) ([1319]) ([1320]) ([1321]) ([1322]) ([1323]) ([1324]) ([1325]) ([1326]) ([1327]) ([1328]) ([1329]) ([1330]) ([1331]) ([1332]) ([1333]) ([1334]) ([1335]) ([1336]) ([1337]) ([1338]) ([1339]) ([1340]) ([1341]) ([1342]) ([1343]) ([1344]) ([1345]) ([1346]) ([1347]) ([1348]) ([1349]) ([1350]) ([1351]) ([1352]) ([1353]) ([1354]) ([1355]) ([1356]) ([1357]) ([1358]) ([1359]) ([1360]) ([1361]) ([1362]) ([1363]) ([1364]) ([1365]) ([1366]) ([1367]) ([1368]) ([1369]) ([1370]) ([1371]) ([1372]) ([1373]) ([1374]) ([1375]) ([1376]) ([1377]) ([1378]) ([1379]) ([1380]) ([1381]) ([1382]) ([1383]) ([1384]) ([1385]) ([1386]) ([1387]) ([1388]) ([1389]) ([1390]) ([1391]) ([1392]) ([1393]) ([1394]) ([1395]) ([1396]) ([1397]) ([1398]) ([1399]) ([1400]) ([1401]) ([1402]) ([1403]) ([1404]) ([1405]) ([1406]) ([1407]) ([1408]) ([1409]) ([1410]) ([1411]) ([1412]) ([1413]) ([1414]) ([1415]) ([1416]) ([1417]) ([1418]) ([1419]) ([1420]) ([1421]) ([1422]) ([1423]) ([1424]) ([1425]) ([1426]) ([1427]) ([1428]) ([1429]) ([1430]) ([1431]) ([1432]) ([1433]) ([1434]) ([1435]) ([1436]) ([1437]) ([1438]) ([1439]) ([1440]) ([1441]) ([1442]) ([1443]) ([1444]) ([1445]) ([1446]) ([1447]) ([1448]) ([1449]) ([1450]) ([1451]) ([1452]) ([1453]) ([1454]) ([1455]) ([1456]) ([1457]) ([1458]) ([1459]) ([1460]) ([1461]) ([1462]) ([1463]) ([1464]) ([1465]) ([1466]) ([1467]) ([1468]) ([1469]) ([1470]) ([1471]) ([1472]) ([1473]) ([1474]) ([1475]) ([1476]) ([1477]) ([1478]) ([1479]) ([1480]) ([1481]) ([1482]) ([1483]) ([1484]) ([1485]) ([1486]) ([1487]) ([1488]) ([1489]) ([1490]) ([1491]) ([1492]) ([1493]) ([1494]) ([1495]) ([1496]) ([1497]) ([1498]) ([1499]) ([1500]) ([1501]) ([1502]) ([1503]) ([1504]) ([1505]) ([1506]) ([1507]) ([1508]) ([1509]) ([1510]) ([1511]) ([1512]) ([1513]) ([1514]) ([1515]) ([1516]) ([1517]) ([1518]) ([1519]) ([1520]) ([1521]) ([1522]) ([1523]) ([1524]) ([1525]) ([1526]) ([1527]) ([1528]) ([1529]) ([1530]) ([1531]) ([1532]) ([1533]) ([1534]) ([1535]) ([1536]) ([1537]) ([1538]) ([1539]) ([1540]) ([1541]) ([1542]) ([1543]) ([1544]) ([1545]) ([1546]) ([1547]) ([1548]) ([1549]) ([1550]) ([1551]) ([1552]) ([1553]) ([1554]) ([1555]) ([1556]) ([1557]) ([1558]) ([1559]) ([1560]) ([1561]) ([1562]) ([1563]) ([1564]) ([1565]) ([1566]) ([1567]) ([1568]) ([1569]) ([1570]) ([1571]) ([1572]) ([1573]) ([1574]) ([1575]) ([1576]) ([1577]) ([1578]) ([1579]) ([1580]) ([1581]) ([1582]) ([1583]) ([1584]) ([1585]) ([1586]) ([1587]) ([1588]) ([1589]) ([1590]) ([1591]) ([1592]) ([1593]) ([1594]) ([1595]) ([1596]) ([1597]) ([1598]) ([1599]) ([1600]) ([1601]) ([1602]) ([1603]) ([1604]) ([1605]) ([1606]) ([1607]) ([1608]) ([1609]) ([1610]) ([1611]) ([1612]) ([1613]) ([1614]) ([1615]) ([1616]) ([1617]) ([1618]) ([1619]) ([1620]) ([1621]) ([1622]) ([1623]) ([1624]) ([1625]) ([1626]) ([1627]) ([1628]) ([1629]) ([1630]) ([1631]) ([1632]) ([1633]) ([1634]) ([1635]) ([1636]) ([1637]) ([1638]) ([1639]) ([1640]) ([1641]) ([1642]) ([1643]) ([1644]) ([1645]) ([1646]) ([1647]) ([1648]) ([1649]) ([1650]) ([1651]) ([1652]) ([1653]) ([1654]) ([1655]) ([1656]) ([1657]) ([1658]) ([1659]) ([1660]) ([1661]) ([1662]) ([1663]) ([1664]) ([1665]) ([1666]) ([1667]) ([1668]) ([1669]) ([1670]) ([1671]) ([1672]) ([1673]) ([1674]) ([1675]) ([1676]) ([1677]) ([1678]) ([1679]) ([1680]) ([1681]) ([1682]) ([1683]) ([1684]) ([1685]) ([1686]) ([1687]) ([1688]) ([1689]) ([1690]) ([1691]) ([1692]) ([1693]) ([1694]) ([1695]) ([1696]) ([1697]) ([1698]) ([1699]) ([1700]) ([1701]) ([1702]) ([1703]) ([1704]) ([1705]) ([1706]) ([1707]) ([1708]) ([1709]) ([1710]) ([1711]) ([1712]) ([1713]) ([1714]) ([1715]) ([1716]) ([1717]) ([1718]) ([1719]) ([1720]) ([1721]) ([1722]) ([1723]) ([1724]) ([1725]) ([1726]) ([1727]) ([1728]) ([1729]) ([1730]) ([1731]) ([1732]) ([1733]) ([1734]) ([1735]) ([1736]) ([1737]) ([1738]) ([1739]) ([1740]) ([1741]) ([1742]) ([1743]) ([1744]) ([1745]) ([1746]) ([1747]) ([1748]) ([1749]) ([1750]) ([1751]) ([1752]) ([1753]) ([1754]) ([1755]) ([1756]) ([1757]) ([1758]) ([1759]) ([1760]) ([1761]) ([1762]) ([1763]) ([1764]) ([1765]) ([1766]) ([1767]) ([1768]) ([1769]) ([1770]) ([1771]) ([1772]) ([1773]) ([1774]) ([1775]) ([1776]) ([1777]) ([1778]) ([1779]) ([1780]) ([1781]) ([1782]) ([1783]) ([1784]) ([1785]) ([1786]) ([1787]) ([1788]) ([1789]) ([1790]) ([1791]) ([1792]) ([1793]) ([1794]) ([1795]) ([1796]) ([1797]) ([1798]) ([1799]) ([1800]) ([1801]) ([1802]) ([1803]) ([1804]) ([1805]) ([1806]) ([1807]) ([1808]) ([1809]) ([1810]) ([1811]) ([1812]) ([1813]) ([1814]) ([1815]) ([1816]) ([1817]) ([1818]) ([1819]) ([1820]) ([1821]) ([1822]) ([1823]) ([1824]) ([1825]) ([1826]) ([1827]) ([1828]) ([1829]) ([1830]) ([1831]) ([1832]) ([1833]) ([1834]) ([1835]) ([1836]) ([1837]) ([1838]) ([1839]) ([1840]) ([1841]) ([1842]) ([1843]) ([1844]) ([1845]) ([1846]) ([1847]) ([1848]) ([1849]) ([1850]) ([1851]) ([1852]) ([1853]) ([1854]) ([1855]) ([1856]) ([1857]) ([1858]) ([1859]) ([1860]) ([1861]) ([1862]) ([1863]) ([1864]) ([1865]) ([1866]) ([1867]) ([1868]) ([1869]) ([1870]) ([1871]) ([1872]) ([1873]) ([1874]) ([1875]) ([1876]) ([1877]) ([1878]) ([1879]) ([1880]) ([1881]) ([1882]) ([1883]) ([1884]) ([1885]) ([1886]) ([1887]) ([1888]) ([1889]) ([1890]) ([1891]) ([1892]) ([1893]) ([1894]) ([1895]) ([1896]) ([1897]) ([1898]) ([1899]) ([1900]) ([1901]) ([1902]) ([1903]) ([1904]) ([1905]) ([1906]) ([1907]) ([1908]) ([1909]) ([1910]) ([1911]) ([1912]) ([1913]) ([1914]) ([1915]) ([1916]) ([1917]) ([1918]) ([1919]) ([1920]) ([1921]) ([1922]) ([1923]) ([1924]) ([1925]) ([1926]) ([1927]) ([1928]) ([1929]) ([1930]) ([1931]) ([1932]) ([1933]) ([1934]) ([1935]) ([1936]) ([1937]) ([1938]) ([1939]) ([1940]) ([1941]) ([1942]) ([1943]) ([1944]) ([1945]) ([1946]) ([1947]) ([1948]) ([1949]) ([1950]) ([1951]) ([1952]) ([1953]) ([1954]) ([1955]) ([1956]) ([1957]) ([1958]) ([1959]) ([1960]) ([1961]) ([1962]) ([1963]) ([1964]) ([1965]) ([1966]) ([1967]) ([1968]) ([1969]) ([1970]) ([1971]) ([1972]) ([1973]) ([1974]) ([1975]) ([1976]) ([1977]) ([1978]) ([1979]) ([1980]) ([1981]) ([1982]) ([1983]) ([1984]) ([1985]) ([1986]) ([1987]) ([1988]) ([1989]) ([1990]) ([1991]) ([1992]) ([1993]) ([1994]) ([1995]) ([1996]) ([1997]) ([1998]) ([1999]) ([2000]) ([2001]) ([2002]) ([2003]) ([2004]) ([2005]) ([2006]) ([2007]) ([2008]) ([2009]) ([2010]) ([2011]) ([2012]) ([2013]) ([2014]) ([2015]) ([2016]) ([2017]) ([2018]) ([2019]) ([2020]) ([2021]) ([2022]) ([2023]) ([2024]) ([2025]) ([2026]) ([2027]) ([2028]) ([2029]) ([2030]) ([2031]) ([2032]) ([2033]) ([2034]) ([2035]) ([2036]) ([2037]) ([2038]) ([2039]) ([2040]) ([2041]) ([2042]) ([2043]) ([2044]) ([2045]) ([2046]) ([2047]) ([2048]) ([2049]) ([2050]) ([2051]) ([2052]) ([2053]) ([2054]) ([2055]) ([2056]) ([2057]) ([2058]) ([2059]) ([2060]) ([2061]) ([2062]) ([2063]) ([2064]) ([2065]) ([2066]) ([2067]) ([2068]) ([2069]) ([2070]) ([2071]) ([2072]) ([2073]) ([2074]) ([2075]) ([2076]) ([2077]) ([2078]) ([2079]) ([2080]) ([2081]) ([2082]) ([2083]) ([2084]) ([2085]) ([2086]) ([2087]) ([2088]) ([2089]) ([2090]) ([2091]) ([2092]) ([2093]) ([2094]) ([2095]) ([2096]) ([2097]) ([2098]) ([2099]) ([2100]) ([2101]) ([2102]) ([2103]) ([2104]) ([2105]) ([2106]) ([2107]) ([2108]) ([2109]) ([2110]) ([2111]) ([2112]) ([2113]) ([2114]) ([2115]) ([2116]) ([2117]) ([2118]) ([2119]) ([2120]) ([2121]) ([2122]) ([2123]) ([2124]) ([2125]) ([2126]) ([2127]) ([2128]) ([2129]) ([2130]) ([2131]) ([2132]) ([2133]) ([2134]) ([2135]) ([2136]) ([21

含有自由电子对的基团含有氧、氮、硫和/或磷，这是有利的。

如果所述化合物有能力在基材上形成单分子层，尤其是电介质层，则可以按简单的方式由层构建半导体部件。

同所述化合物的其它类别相比，如果所述化合物基本上以线性方式形成或具有长轴，则尤其有利于单层的形成。此外，如果所述锚定基团与具有偶极矩的基团或含有自由电子对的基团被排列在所述线性化合物相对的两端，则对单层来说是尤其有利的。如果所述化合物的一部分与基材的表面尤其是介电层具有增加的亲和性，并且具有高的堆积密度、相对于基材来说是惰性的基团被排列在所述化合物相对端，则是尤其有利的。

如果所述化合物具有下述结构之一，则阈值电压可按特定目标方式被抑制：



此外，如果所述化合物是聚乙烯吡咯烷酮、pyridililnone 或含有这些单元的统计或嵌段共聚物，则是有利的。

本发明的目的也是通过具有权利要求 12 特征的用于制备半导体部件的方法完成的。

在这种情况下，将基材，特别是含有电介质层的部件基材在溶液中浸渍或从蒸气相中沉积，所述溶液或蒸气相包含至少一种权利要求 1 到 11 所述的化合物。

在这种情况下，希望所述化合物这样被施加，其要尽可能地薄，优选是单层，并且不贵。为了避免扩散过程，希望在通道内尽可能以化学方式固定（共价地键接于电介质）。对于不同的应用，为了得到最佳/可设置的阈值电压值，借助于这种化合物，应该能够调节阈值电压值。

对于从溶液中沉积的情况，如果溶液中化合物的浓度为 0.1%-1%，

则是有利的。

如果在施加含有权利要求 1-11 中至少一个权利要求中的化合物的层后，施加源极-漏极层和有机半导体层，则可按有利的方式形成半导体部件，尤其是 OFET。

下面参考附图，用大量的示例性实施方案更详细地解释本发明。

图 1 显示了通过有机场效应晶体管的简略的剖视图；

图 2 显示了具有含有本发明化合物的层的层结构的简略示意图；

图 3a-c 显示了本发明化合物的实施方案的结构式；

图 4a 显示了阈值电压与被选择化合物关系的测试结果；

图 4b 显示了被测阈值电压用偶极矩校正的结果；

表 1 显示了在具有不同基材的 OFETs 中的阈值电压。

在讨论本发明半导体部件示例性实施方案之前，将参考图 1 和 2 解释作为半导体部件的有机场效应晶体管的结构。

在这种情况下，图 1 显示了通过有机场效应晶体管 (OFET) 的简略的剖视图。

有机场效应晶体管是电子器件，其包括多个层（薄膜），这些层都被图案化，以便通过单个层的连接而产生集成电路。在这种情况下，图 1 显示了具有底部-接触构造的这种晶体管的基本结构。

门电极 21 排列在底部基材 20 上，所述门电极被门电介质层 22 覆盖。这种类型的电介质的层厚度小于 5nm（自底向上）。

用于设置阈值电压的层 10 排列在门电介质层 22 上的区域中；因此，所述门电介质层 22 形成了用于设置阈值电压的层 10 的基材。用于设置阈值电压的层 10 向上连接到活性半导体层 24（这里指并五苯）。侧面排列源极层 23a 和漏极层 23b，它们都同样连接到叠加的活性半导体层 24。钝化层 25 排列在活性层 24 上。

以图 2 中放大的方式说明图 1 中 OFET 中电荷载体通道区域。用菱形 11 代表设置阈值电压的层 10 与叠加的活性层 25 之间的静电相互作用。

图 3a-3c 说明了本发明化合物的三种实施方案。所有的三种化合物 KBM、APTS 和 APPTS 都含有作为硅烷基团形成的锚定基团 1。借助这种锚定基团 1，所述化合物可以与基材如图 2 中所述电介质层 22 形成键。考虑到三种化合物基本线性的特征，当化合物的纵轴相互平行

且垂直于电介质层 22 时,则可形成单层。此外,所有的化合物在相反于锚定基团 1 的化合物的一端含有极性基团 2。

在图 2 中由这些化合物之一构成的单层 10 以如下的方式起作用:其与叠加的半导体层 24 (如并五苯)发生电相互作用,且在该过程中改变半导体性能,以便可以按目标方式影响阈值电压,尤其是使其降低。

同时将结合图 4a 和 4 以及表 1 解释该过程。

包含本发明化合物(如图 3)的层 10 的优势在于其可以廉价地用于晶体管结构(在有机半导体层沉积前)。

用于该方法可以是简单的浸渍方法,其中将基材浸渍在稀溶液中(溶剂中含有大约 0.1-1%的物质)。在这种情况下,所述分子通过它们的锚定基团 1 连接到所述电介质层 22。作为例子,氯或烷氧基硅烷选择性地连接到用 OH 基团官能化的表面以便形成 Si-O 键。然后,用纯溶剂漂洗过量的原料。

作为可选择的方案,蒸汽相沉积也是可能的。在这种情况下,将显示在图 3a-3c 中的每种化合物从蒸汽相中作为单层施加到高度掺杂的、被热氧化的(100nm SiO₂)的硅片上。随后蒸汽沉积得到 30nm 厚的并五苯(有机半导体)层 24。为了完成所述晶体管结构,源极和漏极触点(23a, 23b)被蒸汽沉积得到的 30nm 厚金层限定(图案化通过使用阴罩来进行)。此后,对所述晶体管进行电学表征。

为了比较的目的,作为参照,以同样的方式制备并测试了没有这种单层的 OFET。为了比较的目的,同样实施了含有 OTS 的涂层。

测试得到的阈值电压结果示于表 1 和图 4a。测得的用相应化合物偶极矩校正的阈值电压值示于图 4b。在这种情况下,其清楚地表明依据化合物可以按目标方式设置阈值电压。在这种情况下,依据分子的性能(如偶极矩)和层的性能(如自由表面能)来校正阈值电压。与所述参照(没有独立的层)相比,而且也与含有 OTS 的对比例相比较,很显然,所述阈值电压显著降低。

本发明的主要优势在于,在此被描述的电介质表面和因此电荷载体通道化学改性的简单方法,使以前在 OFETs 中通过水平移动来解决正阈值电压问题所需要的技术方案变得完全不必要,并因此节约了大约 50%的每个电路上所需的晶体管。

本发明的实施方案不局限于上述优选的示例性实施方案。相反，即使在本质上不同构型的实施方案情况下，可以考虑大量利用本发明的半导体部件和本发明方法的不同实施方案。

表 1

SMA 材料	V_{th} [V]
没有 SMA (参照)	2
OTS	-1
APPTS	-17
APTS	-35
KBM	-43

参考符号说明

1	锚定基团
2	极性基团
10	用于通过静电相互作用而进行阈值电压目标设置的层
20	用于 OFET 的底部基材
21	门电极
22	门电介质层
23a	源极层
23b	漏极层
24	活性半导体层
25	钝化层

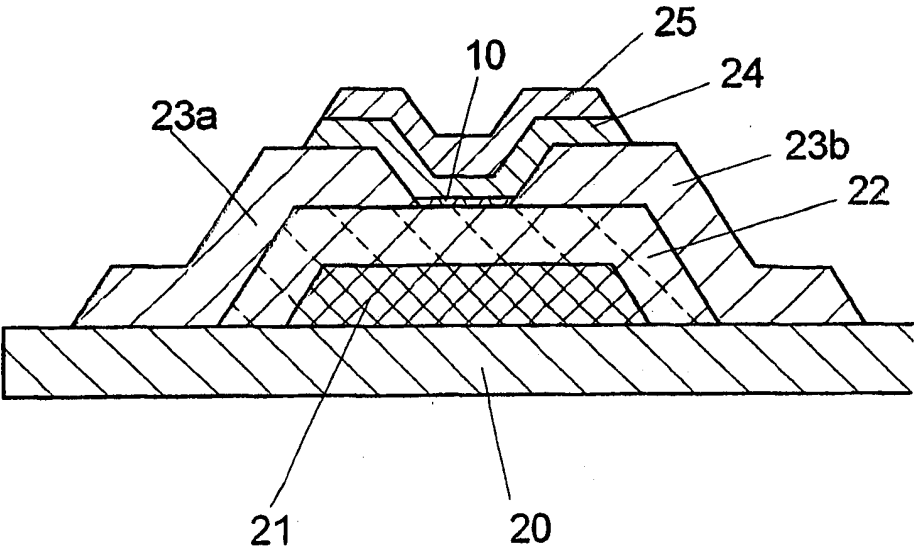


图 1

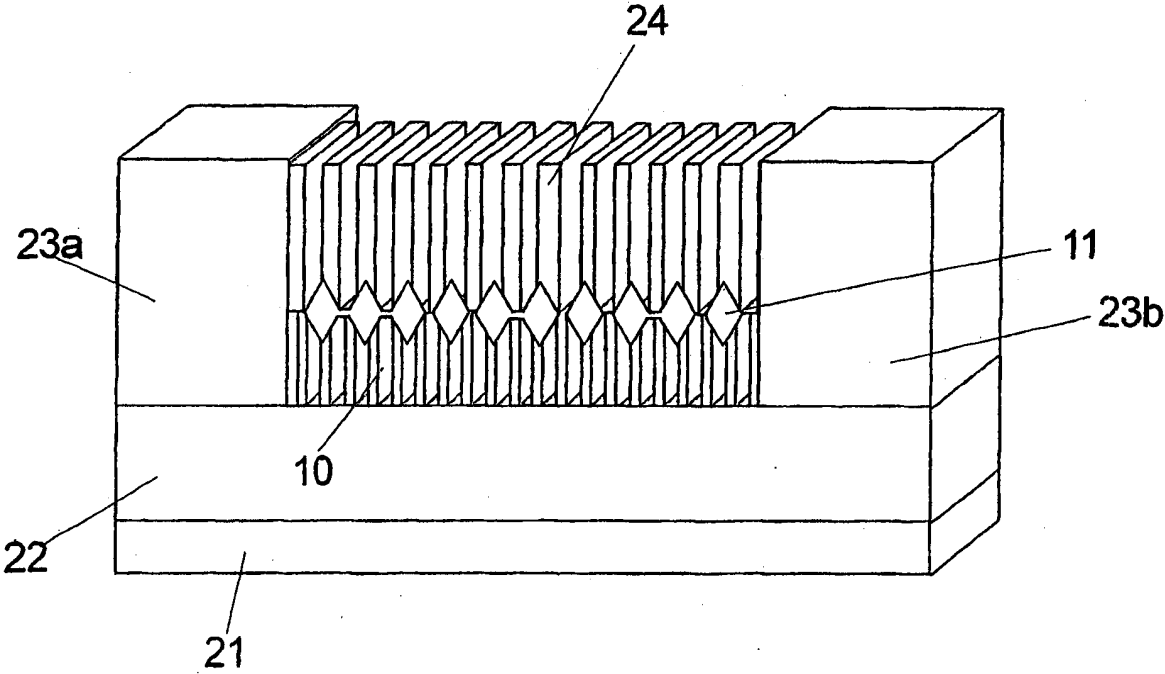


图 2

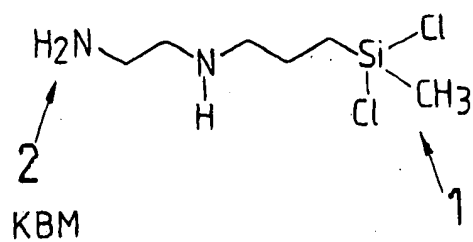


图 3A

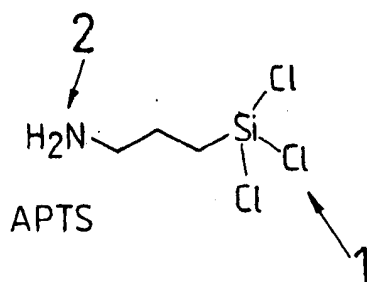


图 3B

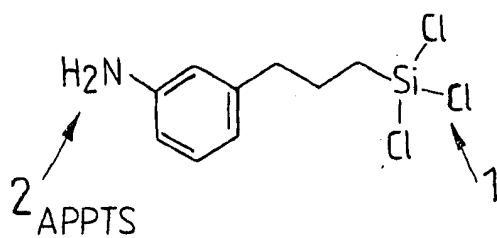


图 3C

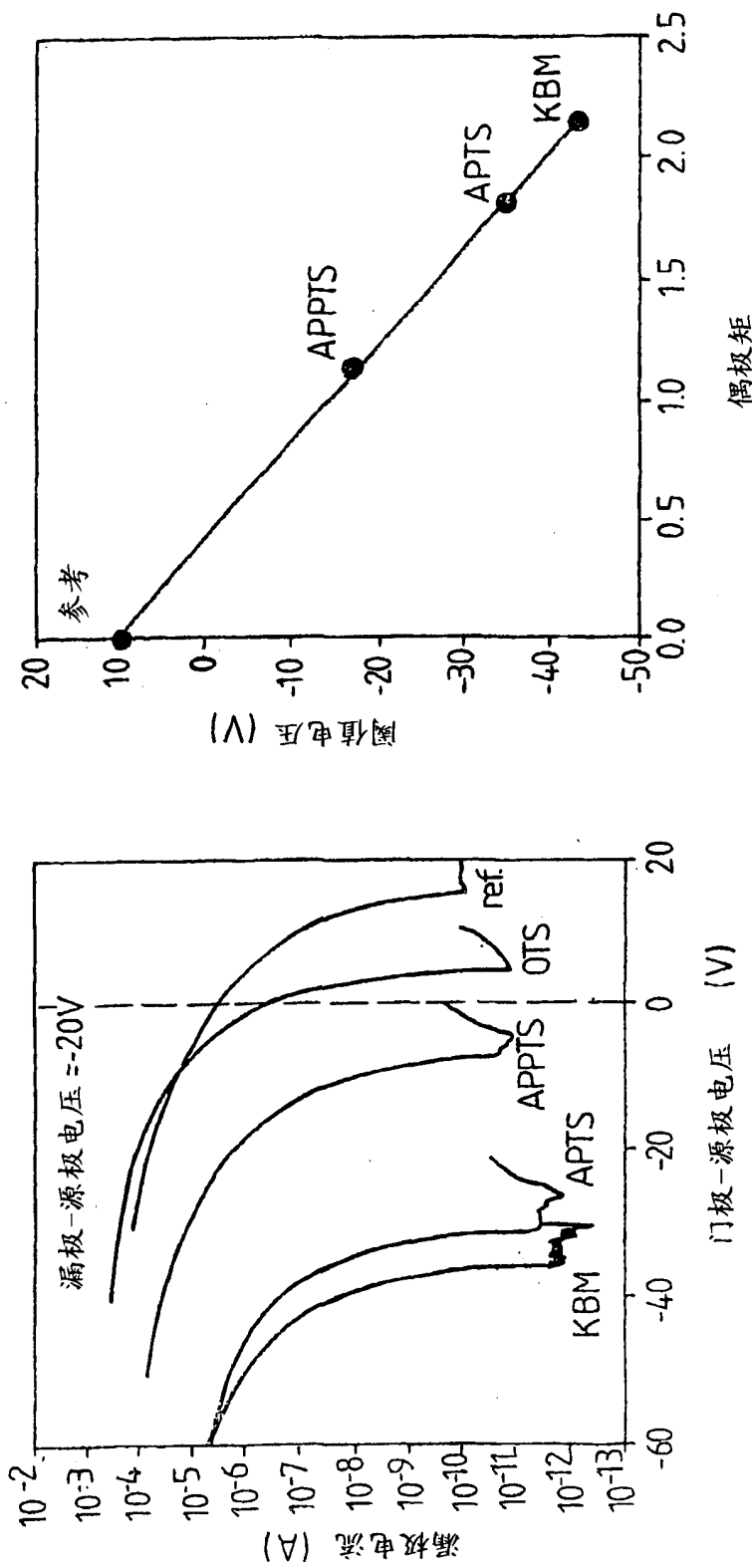


图 4B

图 4A