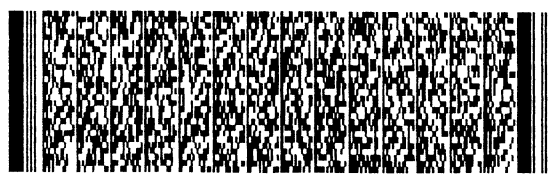



申請日期： <u>9/1/27</u>	案號： <u>91103577</u>
類別： <u>H01L 21/28, 21/8238</u>	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	具有植入金屬物質之蝕刻阻擋層之金屬閘極疊層構造
	英文	METAL GATE STACK WITH ETCH STOP LAYER HAVING IMPLANTED METAL SPECIES
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 保羅·R·貝瑟 2. 斯瑞肯他斯瓦拉·達克雪那-摩西
	姓名 (英文)	1. PAUL R. BESSER 2. SRIKANTESWARA DAKSHINA-MURTHY
	國籍	1. 美國 2. 印度
	住、居所	1. 美國·德州78746·奧斯汀·玫瑰雀路3407號 3407 Rosefinch Trail, Austin, TX 78746 U.S.A. 2. 美國·德州78759-4865·奧斯汀·喬利維里路10926號·第1423公寓 10926 Jollyville Road, Apt. 1423, Austin, TX 78759-4865 U.S.A.
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 高級微裝置公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. ADVANCED MICRO DEVICES, INC.
	國籍	1. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 美國·加州94088-3453桑尼威·第1AMD區·M/S 68·郵政信箱3453號 One AMD Place, P.O. Box 3453, Sunnyvale, Mail Stop 68, CA, 94088-3453, U.S.A.
	代表人 姓名 (中文)	1. 理查·J·諾迪
代表人 姓名 (英文)	1. RICHARD J. RODDY	
 		

本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

美國 US

2001/03/19 09/810,348

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



## 五、發明說明 (1)

## [發明領域]

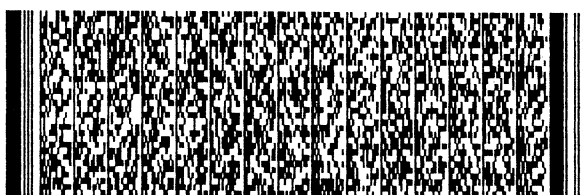
本發明係關於半導體製程的領域，且更特別係關於金屬閘極電極之形成。

## [發明背景]

在積體電路(IC)工業中，金屬-氧化物半導體(MOS)電晶體，已典型地利用多晶矽閘極電極來形成。由於其抗熱性，多晶矽物質已經較佳地使用做為MOS的閘極電極(換言之，多晶矽可較佳地耐住接著發生的高溫製程)。於高溫製程期間，多晶矽的耐用允許多晶矽以及源極與閘極區域一同在高溫回火。更進一步，多晶矽之阻擋摻雜原子之離子植入於通道區域的能力是有利的。由於阻擋多晶矽電位之離子植入，所以在完成閘極圖案之後，多晶矽則允許自對準之源極與閘極結構的簡單形成。

然而，多晶矽閘極電極卻具有某些缺點。例如，多晶矽閘極電極乃由半導體材料所形成，而該半導體材料則因比大部分的金屬材料還高的電阻率而受到損害。因此，多晶矽閘極電極可用比由金屬材料所製成之閘極還更加較低的速度來操作。而為了部份地補償高電阻，多晶矽材料則經常需要大規模且昂貴的矽化物製程，以將它們的操作速度增加到可接受的程度。

因此將金屬閘極當作多晶矽閘極之替代物來研究。金屬閘極係以與多晶矽閘極所用製造過程的相同方式來製造。示範層結構係描繪於金屬閘極結構的第1A圖中。首先，閘極氧化物層12沈積於基板10上。例如由氮化鈦所製



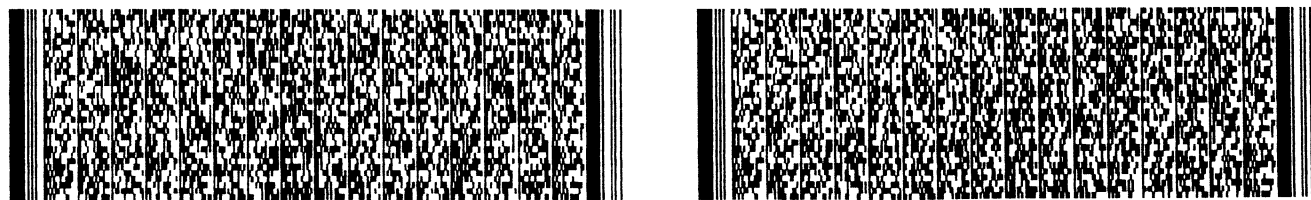
## 五、發明說明 (2)

的阻障層14，則形成於閘極氧化物層12上。最初乃選擇該層14，以用於適當的功函數特性，該特性則決定電晶體結構的臨限電壓。阻障層亦對接著形成之金屬閘極的黏著有幫助。TiN可藉由習知的方法來沈積，例如物理汽相沈積(PVD)。替代的材料，譬如TaN、 $TaSi_xN_y$ 、WN等等，係可為了此目的來使用。

金屬閘極層16隨後則形成於阻障層14之上。雖然可使用其它的材料，但是金屬閘極層16所用的示範材料是鎢。鎢乃藉由習知方法而沈積，譬如物理汽相沈積。

SiRN(Silicon Rich Nitride多矽氮化矽)抗反射塗層(ARC)18係形成於金屬閘極層16上。緊接著，罩層20覆蓋在ARC層18上面。罩層20可以包含例如氮化矽。抗反射塗層18與罩層20乃對在使用來形成閘極的反應離子蝕刻製程之前的閘極圖案有所幫助。於微影製程期間，抗反射塗層18、20使清晰度增加。

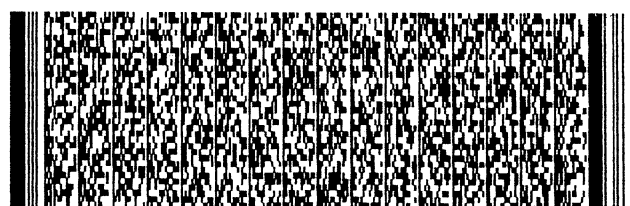
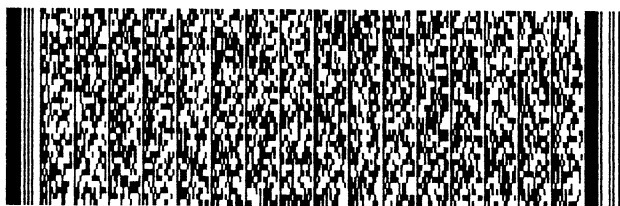
在覆蓋於基板10上之層12至20的沈積之後將金屬閘極蝕刻。此乃經由習知的產生圖案與蝕刻之技術而完成。典型地，鎢層係以包含譬如 $SF_6/N_2$ 或 $SF_6/Cl_2/N_2$ 之化學作用的氟以及為主要產品種類的 $WF_6$ 來蝕刻。後面的化學作用已產生良好的輪廓。在後面的例子裡，可選擇適當的 $SF_6/Cl_2$ 比例來提供最佳的輪廓。當需要時，該製法甚至可能富含 $Cl_2$ 甚於 $SF_6$ 。腐蝕劑希望對阻障層14的TiN具有良好的選擇性，以致於能在全部晶圓的各處清洗鎢，而不用侵蝕到閘極氧化物。因此，於鎢的蝕刻期間內，TiN典型地



## 五、發明說明 (3)

當作蝕刻阻擋層。理想的蝕刻製程則描繪於第1B圖中，該圖顯示經由非等向反應離子蝕刻製程，所產生的金屬閘極電極的圖案，其阻擋於阻障層14的TiN上。然而，此描繪僅僅為理想的描繪，因為TiN已經實際地予以證明為不適當的蝕刻阻擋層。如第1C圖所描繪的，當將鎢從剩餘的晶圓清洗時，TiN則完全地在允許腐蝕劑侵蝕閘極氧化物12之部份的晶圓上蝕刻(由第1C圖的參考數字22所標示)。此乃因為TiN以包含鎢的氟的蝕刻化學作用簡單蝕刻而發生。這導致閘極氧化物暴露於來自鎢化學作用的氟中，或者受到TiN蝕刻過程所用之以氟為基礎的TiN蝕刻過程，此兩種現象均導致對閘極氧化物的損壞。末端點監視器的使用，譬如一旦將鎢膜清洗，從鎢物質的光學發射則阻擋鎢蝕刻的進行，其係同樣無法可靠地解決此問題，此乃因為當檢測末端點時，薄TiN膜則會連續快速地蝕刻。因此，縱使當檢測出鎢末端點時，可以應用對閘極氧化物有選擇性的TiN蝕刻，但是在鎢蝕刻製程本身期間內之TiN的蝕刻，其實際上會使此研究靠不住。由於造成可能分層之壓力的增加，以及/或者薄層電阻的增加，所以簡單地增加TiN厚度本身並非可行。於鎢蝕刻期間內之TiN的完全蝕刻乃導致劣化的閘極氧化物與降低的良率。

以不同的蝕刻阻擋物質來替換TiN，可不利地影響TiN的功函數，而且如此的蝕刻阻擋物質可能不顯示在TiN裡令人希望的黏著特性。無論如何，以 $Cl_2/SF_6/N_2$ 製程來允許鎢蝕刻的改良結構是需要的，該製程恰當地於蝕刻阻擋



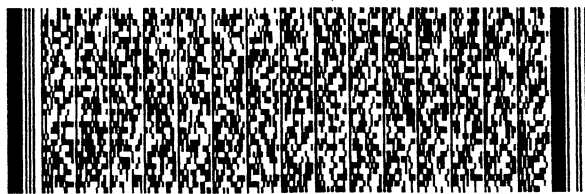
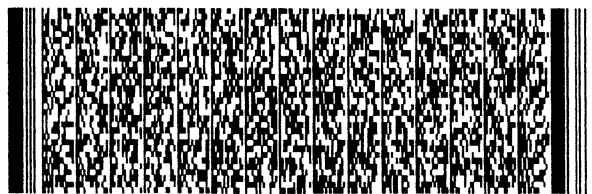
## 五、發明說明 (4)

層上阻擋，並保護在晶圓各處的閘極氧化物，而不會不利地影響金屬閘極的功函數。

## [發明概述]

這個與其它的需求乃經由本發明之具體實施例而滿足，本發明之具體實施例提供將金屬閘極形成於晶圓上的方法，該方法包含將閘極氧化物形成於基板上，以及將第一金屬層形成於閘極氧化物上的步驟。增加在至少第一金屬層之表面區域裡的蝕刻選擇性。將第二金屬層形成於第一金屬層上。然後，將第二金屬層蝕刻，以形成金屬閘極，而蝕刻則停止於第一金屬層的表面區域上。

在本發明之某實施例中，第一金屬層包含TiN，蝕刻選擇性則藉由將金屬物質植入TiN內而來增加。在本發明的某實施例中，金屬物質包含鋁或鈮，其取決鎢蝕刻化學作用的特性。假如W蝕刻化學作用富含氟的話，鋁則由於 $AlF_3$ 的低氣相壓力而可當作蝕刻阻擋層。另一方面，假如鎢蝕刻化學作用富含氟的話，則相對於 $TaF_5$ 、 $WF_6$ 以及 $TiCl_4$ 之 $TaCl_5$ 的更加較低的汽相壓力，則同樣地導致蝕刻速率的明顯減速，其在檢測鎢之清洗時允許蝕刻結束。包含植入之金屬物質之TiN的表面區域比不包含金屬物質之TiN的區域還具有更好的蝕刻選擇性。在不需要附加層且不需要明顯影響TiN之功函數的情形下，蝕刻選擇性則藉此而改良。因此，可進行鎢蝕刻，並於TiN層上停止，藉此而確實地保護在蝕刻阻擋層下的閘極氧化物，以及第一金屬層的TiN。因為鎢蝕刻的氟成分將容易地侵蝕這些材



## 五、發明說明 (5)

料與閘極氧化物，所以當例如TaN、TaSiN或WN使用作其下之金屬閘極時，亦可使用相同的方法。鋁植入層的使用將提供切換到以Cl<sub>2</sub>為基礎、具有譬如HBr、O<sub>2</sub>或N<sub>2</sub>之合適添加物之蝕刻的機會，在此，這些物質的蝕刻速率非常地小，並且同樣地造成對閘極氧化物材料之選擇性的增加。

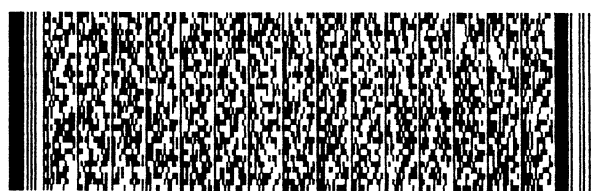
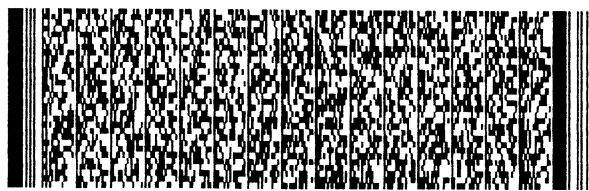
較早提及的需求乃同樣地經由本發明之另一具體實施例來符合，該另一具體實施例提供金屬閘極結構，而該金屬閘極結構則包含閘極氧化物，以及在閘極氧化物上的第一金屬層。第一金屬層的表面區域比第一金屬層的剩下區域還具有更大的蝕刻選擇性。第二金屬層係在第一金屬層上。在本發明的某具體實施例中，第一金屬層包含TiN，而第二金屬層包含鎢。於某實施例中，在表面區域中，TiN具有植入的金屬，在一些實施例中，此金屬包含鈦，在其他的實施例中，此金屬則包含鋁。

較早提及的需求則同樣地藉由本發明進一步的具體實施例來符合，本發明進一步的具體實施例則提供金屬閘極結構，該結構包含具有較低區域與表面區域的TiN層，該表面區域則具有金屬雜質。表面區域比較低區域還具有更大的蝕刻選擇性。而鎢閘極則設置在TiN層上。

本發明之上述與其他特徵、樣態與優點，將由連同附圖之本發明的詳細說明而變得更明顯。

## [發明之詳細說明]

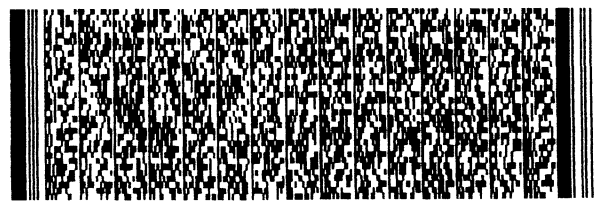
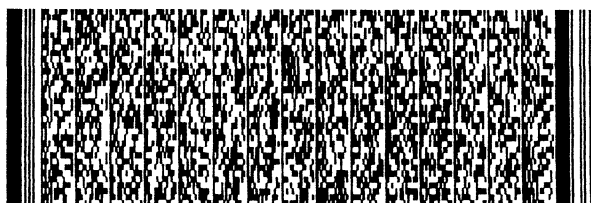
本發明對付並解決與金屬閘極結構之形成有關的問題，特別是，與那些牽扯造成在晶圓各處之可能閘極氧化



## 五、發明說明 (6)

物劣化之金屬閘極蝕刻相關的問題。這些與其它的問題則部份地經由本發明而來解決，本發明增加現在於金屬閘極裡所使用之TiN的蝕刻選擇性。在本發明之具體實施例中，此乃藉由將譬如鋁或鈹之金屬物質植入於TiN的表面區域裡來獲得。在蝕刻金屬閘極之鎢或其他金屬時，具有增加蝕刻選擇性之表面區域的TiN則阻擋該蝕刻，這比先前技藝的TiN更好。此乃預防經過TiN的蝕刻，以及在晶圓各處之閘極氧化物的劣化。因為植入乃為了增加TiN的蝕刻選擇性而應用，所以不需要隔開、附加的蝕刻阻擋層，故疊層結構的高度無法可觀地改變。假如電性限制決定，需要某未修改之TiN的厚度，以定義該閘極結構的話，那麼則有可能需要從以前之TiN層的部份增加，以補償植入區域的有限厚度。該改良的TiN層提供足夠的蝕刻阻擋能力，且該植入的金屬物質並無不利地影響TiN的功函數。植入物質的本身可以用化學作用來蝕刻，除了使用於鎢蝕刻。例如，鋁可用以氟為基礎的化學作用而蝕刻，而鈹則可藉以氟為基礎的短突破，或以氟為基礎的更長步驟來清洗。

第2圖描繪根據本發明具體實施例而設計，於金屬閘極結構形成期間的一部分金屬閘極結構。藉由習知的方法，基板30設有閘極氧化物層32。在本發明之具體實施例中，閘極氧化物層32的厚度大約為15至30埃之間。第一金屬層34形成於閘極氧化物層32之上。在本發明的某具體實施例中，雖然可以使用其它的金屬，但是第一金屬層34卻

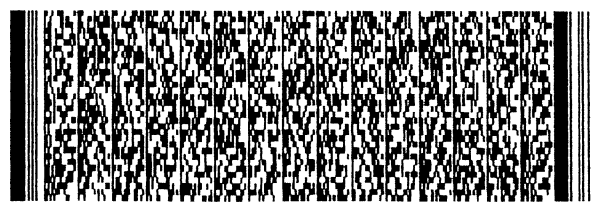


## 五、發明說明 (7)

可能包含TiN。TiN由習知方法所沈積，譬如例如物理汽相沈積。在本發明的具體實施例中，第一金屬層34的厚度則可在大約100埃與大約200埃之間。在某具體實施例中，第一金屬層34則用作阻塞層以及黏附層。在先前技藝中，TiN金屬層適合蝕刻阻擋層的功能。然而，在覆於其上之金屬閘極層的蝕刻期間，因為未處理的TiN無法保護位於其下，在晶圓各處的閘極氧化物，所以未處理的TiN在此功能裡則為不適合。

為了改良於鎢蝕刻期間內的蝕刻阻擋能力，並保護位於其下、在晶圓各處的閘極氧化物，所以將第一金屬層34處理，以改良至少層34之表面區域的蝕刻選擇性。如在第3圖中所描述的，本發明將金屬雜質38引進入第一金屬層34的至少一表面區域37。表面區域37可取決於植入的能量，而完全地延伸經過第一金屬層34。在本發明的其他具體實施例中，譬如所描述出的，表面區域37僅延伸經過一部份的第一金屬層34。在如此的具體實施例中，第一金屬層34的較低區域35則包含較少的雜質38或沒有。

以汽相壓力表及其他考慮為基礎，引入於第一金屬層34之TiN內的金屬物質38則可以是多數不同物質的一種或更多種。金屬物質的選擇包括鋁、鈮、銅與金。在這些物質中，因為銅與金在電晶體上具有害作用，所以鋁與鈮是令人偏愛的。在典型的陰極溫度(50°C)上，鋁可形成穩定、非揮發性的氟化物 $AlF_3$ ，且可足夠地阻擋包含氟的鎢蝕刻化學作用。氟化鈮則具有比 $TaF_5$ 以及 $WF_6$ 更加較低的汽



## 五、發明說明 (8)

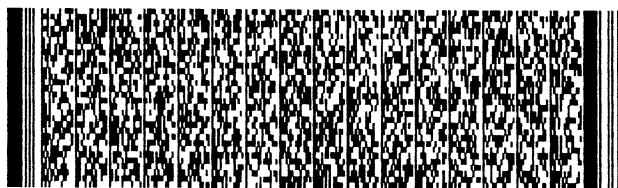
相壓力，且可用富含 $Cl_2$ 之 $SF_6/Cl_2/N_2$ 的鎢蝕刻化學作用來減緩蝕刻速率。雖然鋁與鈹係予以形容為第一金屬層34裡的示範金屬物質，但是在不背離本發明之範疇的情況下，則可以使用其它物質或物質的結合。

在本發明之某具體實施例中，應用離子植入製程，以將金屬物質38引入到第一金屬層34的表面區域內。鋁或鈹金屬物質所用之示範性的離子植入製程，則使用在大約20至40E10離子數/平方公分的束電流密度。在某示範性具體實施例中，以譬如小於1000eV(電子伏特)的低功率，將離子植入。示範性功率則大約為100eV(電子伏特)。這些製程參數僅用為示範，並且可取決於第一金屬層34的材料、植入之金屬物質38、所需要的蝕刻選擇性等，以及為熟諳該技藝者所已知的其他參數而來改變。

植入以增加第一金屬層34之表面區域37之蝕刻選擇性的使用，其並不影響金屬閘極疊層結構的高度，其增加第一金屬層34的蝕刻阻擋能力，且不緊要地衝擊在第一金屬層34裡TiN的功函數。

參考第4圖，金屬閘極結構的殘留物係設置於第一金屬層34上。此包括金屬閘極，其係例如由PVD(物理汽相沈積)所沈積的鎢而形成。鎢可沈積作為第二金屬層38，該層的厚度則在大約500至1000埃之間。雖然鎢係予以形容為示範性材料，但是其它的金屬或金屬合金乃可應用於第二金屬層38裡。

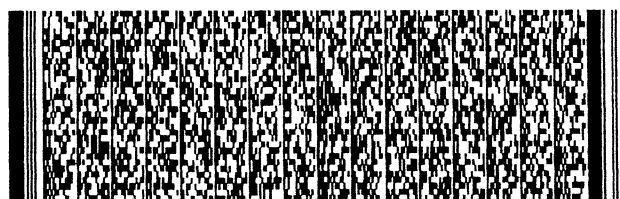
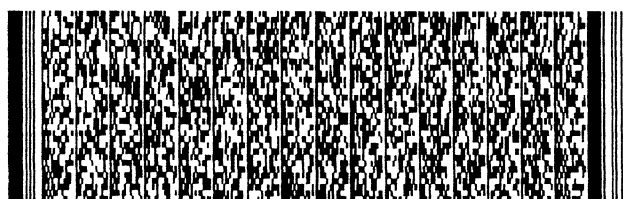
抗反射塗層，譬如SiRN(Silicon Rich Nitride多矽



## 五、發明說明 (9)

氮化矽)ARC(抗反射塗層)40，係設置於第二金屬層38之上。罩層42然後則形成在ARC層40之上。ARC層40可在大約300至1000埃之間。罩層42，例如可以是氮化矽(SiN)，則可在大約300至1000埃之間。在金屬閘極結構的圖案中，層40的抗反射塗層以及罩層42是有幫助的。

在形成抗蝕光罩與產生圖案之後，將金屬閘極蝕刻，而結果則描繪於第5圖中。進行非等方向蝕刻的電抗性離子蝕刻製程。像利用習知方法一樣，第二金屬層38裡的鎢係較佳地以 $Cl_2/SF_6/N_2$ 製程而來蝕刻，這則於現在提供最佳的鎢輪廓。然而，如此的製程在習知TiN層上停止係有困難，譬如在金屬物質38植入之前的第一金屬層34。在部份晶圓上之TiN的不希望完全蝕刻，其係將導致劣化的閘極氧化物。如由本發明提供之在表面區域37之第一金屬層34之TiN的改良蝕刻選擇性，其係無論如何地可預防此非故意的蝕刻穿過到閘極氧化物層32。因此遂進行蝕刻製程，直到達到第一金屬層34的表面區域37為止。假如利用鋁作為植入物質的話，那蝕刻則因為在典型陰極溫度(50°C)之穩定、非揮發性、富含 $AlF_3$ 層的形成而有效地停止。或者，假如當使用富含 $Cl_2$ 之 $Cl_2/SF_6/N_2$ 的鎢蝕刻化學作用時，利用鉭作為植入物質的話，蝕刻則因為 $TaCl_5$ 相較於 $TaF_5$ 或 $WF_6$ 之非常較低的汽相壓力而明顯地減緩。這允許在覆於其下之TiN的任何蝕刻發生以前鎢蝕刻的結束。藉此而防止第一金屬層34之TiN的完全蝕刻，以及在閘極氧化物層32裡閘極氧化物的劣化。

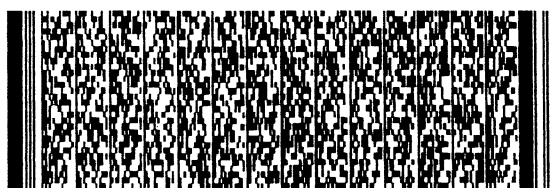
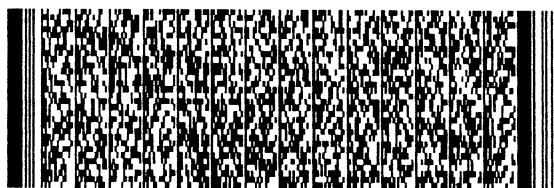


## 五、發明說明 (10)

如第6圖所描繪的，現在則利用不同的蝕刻化學作用，去除非在金屬閘極之第二金屬層38下之區域裡之閘極氧化物32上的第一金屬層34。換句話說，於晶圓的各處將第一金屬層34蝕刻，但除了在金屬閘極結構之內以外。無論如何，該蝕刻係可予以準確地控制，以預防閘極氧化物的劣化。蝕刻第一金屬層34之TiN所用的合適腐蝕劑，係為那些一般熟諳該技藝者所熟知，且可適當地選擇。

第7圖描繪在已經藉由習知蝕刻技術而將單層42與抗反射塗層40去除以後之第6圖的金屬閘極結構。這使金屬閘極結構處於具有閘極氧化物、具有植入金屬雜質之TiN的PVD層、以及金屬閘極層。具有改良蝕刻選擇性的TiN層，係於金屬閘極的蝕刻期間，保護在晶圓各處的閘極氧化物，並且適用於改善良率。同時，金屬閘極疊層結構的高度則沒有改變，且TiN的功函數則不會有害地發生作用。

雖然已經詳細地描述並說明本發明，但是令人清楚瞭解的是，本發明僅作為說明與實施例而不作為限制，而本發明之範圍則僅藉由附加的申請專利範圍項而來限制。



## 圖式簡單說明

## [圖式之簡單說明]

第1A圖描繪根據先前技藝而設計之產生金屬閘極圖案之前的金屬閘極疊層結構。

第1B圖描繪根據先前技藝而設計之理想蝕刻製程之後的金屬閘極。

第1C圖描繪根據先前技藝之方法而設計之真實蝕刻製程以後的金屬閘極，其顯示出劣化之閘極氧化物的區域。

第2圖係描繪根據本發明具體實施例，於金屬閘極形成期間，一部份金屬閘極結構的截面。

第3圖描繪根據本發明具體實施例，在離子植入於金屬閘極結構之第一金屬層之表面區域裡以後之第2圖的結構。

第4圖描繪根據本發明具體實施例，緊接著沈積金屬閘極與抗反射塗層之第3圖的結構。

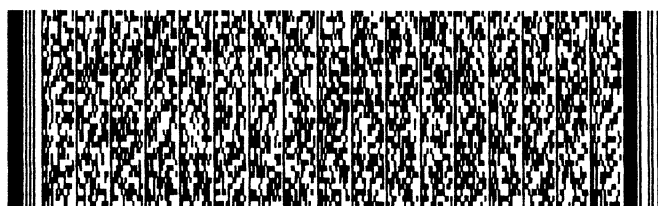
第5圖描繪根據本發明具體實施例，已經施行蝕刻金屬閘極和第一金屬層之蝕刻後，第4圖的結構。

第6圖描繪根據本發明具體實施例，已經在晶圓各處去除第一金屬層之後，第5圖的金屬閘極結構。

第7圖描繪根據本發明具體實施例，已經將抗反射塗層去除以後之第6圖的金屬閘極結構。

## [元件符號說明]

10	基板	12	閘極氧化物層
14	阻障層	16	金屬閘極層
18、40	多矽氮化矽抗反射塗層(SiRN ARC)		



## 圖式簡單說明

- |       |            |    |       |
|-------|------------|----|-------|
| 20、42 | 罩層         | 30 | 基板    |
| 32    | 閘極氧化物層     | 34 | 第一金屬層 |
| 35    | 較低區域       | 37 | 表面區域  |
| 38    | 金屬雜質；第二金屬層 |    |       |

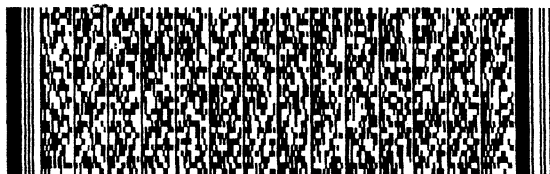


四、中文發明摘要 (發明之名稱：具有植入金屬物質之蝕刻阻擋層之金屬閘極疊層構造)

本發明揭露一種金屬閘極結構，以及形成該金屬閘極結構的方法，該金屬閘極結構係將金屬雜質引進到例如由TiN所製成的第一金屬層裡。於金屬閘極結構的形成期間，於覆於其上鎢閘極的蝕刻期間，雜質則產生預防TiN過度蝕刻的較大蝕刻選擇性的表面區域。預防TiN的過度蝕刻則保護閘極氧化物免受到不希望的劣化。提供作為金屬雜質之鋁或鈦，提供了足夠的蝕刻阻擋能力，而且不會不希望地影響TiN的功函數。

英文發明摘要 (發明之名稱：METAL GATE STACK WITH ETCH STOP LAYER HAVING IMPLANTED METAL SPECIES)

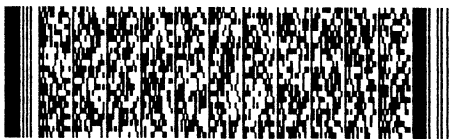
A metal gate structure and method of forming the same introduces metal impurities into a first metal layer, made of TiN, for example. The impurities create a surface region of greater etch selectivity that prevents overetching of the TiN during the etching of an overlying tungsten gate during the formation of the metal gate structure. The prevention of the overetching of the TiN protects the gate oxide from undesirable degradation. The provision of aluminum or



四、中文發明摘要 (發明之名稱：具有植入金屬物質之蝕刻阻擋層之金屬閘極疊層構造)

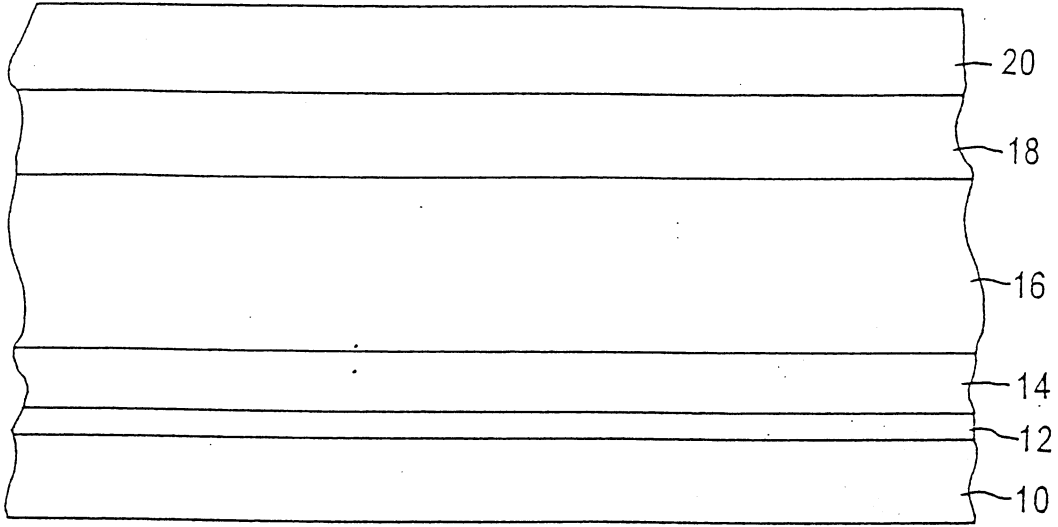
英文發明摘要 (發明之名稱：METAL GATE STACK WITH ETCH STOP LAYER HAVING IMPLANTED METAL SPECIES)

tantalum as the metal impurities provides adequate etch stopping capability and does not undesirably affect the work function of the TiN.



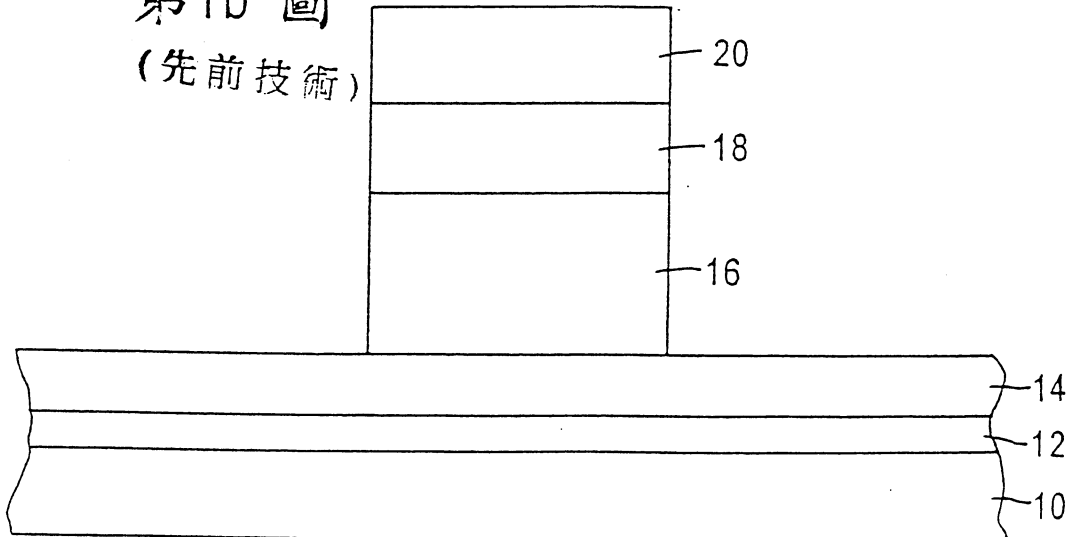
第1a 圖

(先前技術)



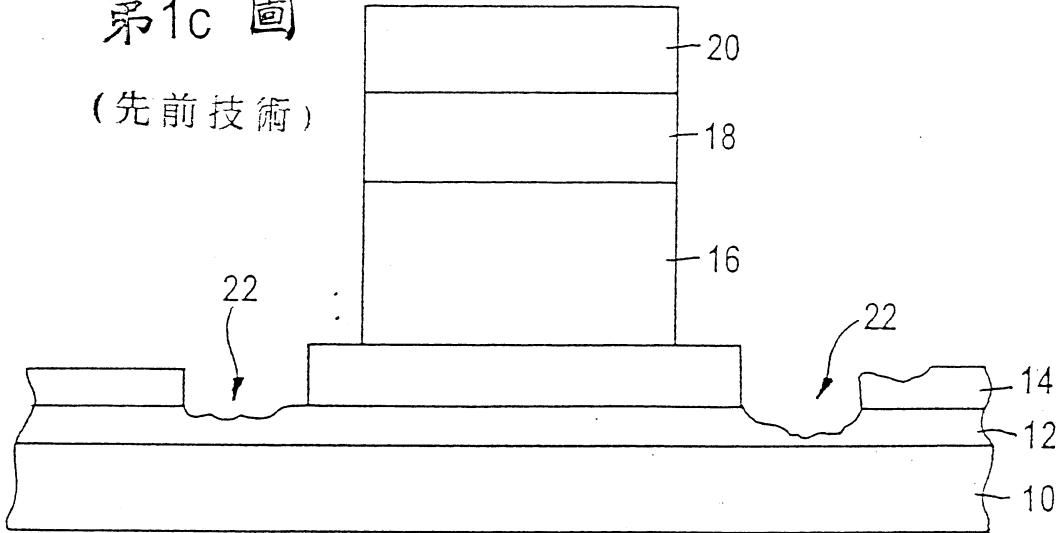
第1b 圖

(先前技術)

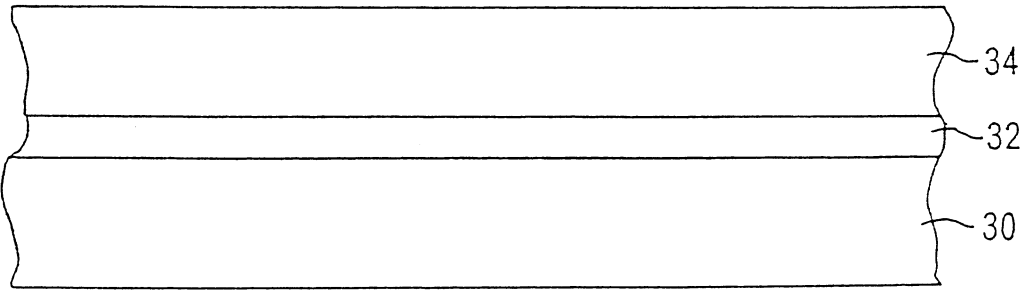


第1c圖

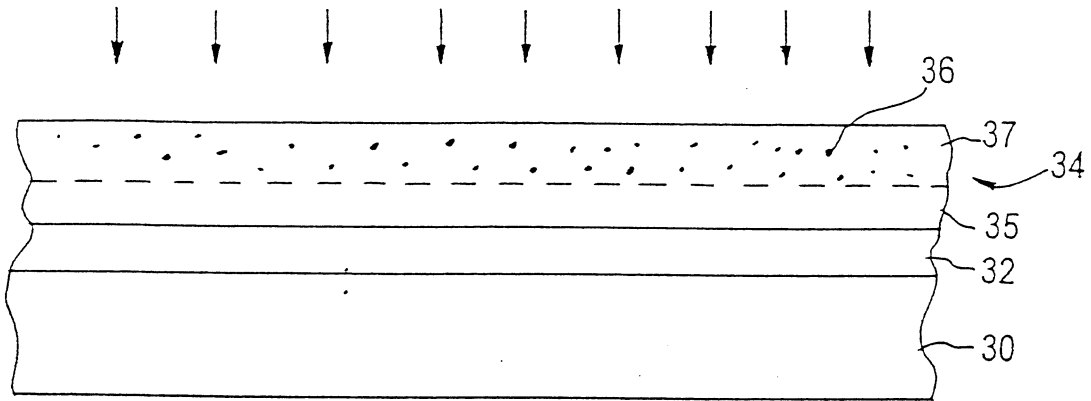
(先前技術)



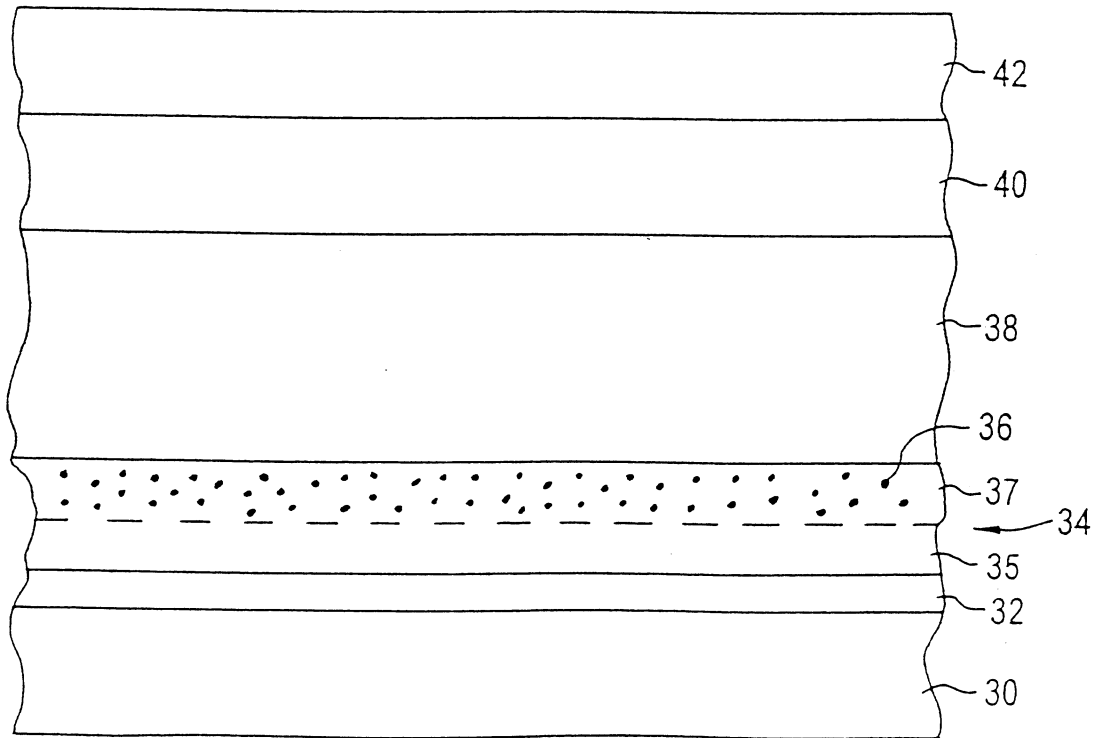
第2圖



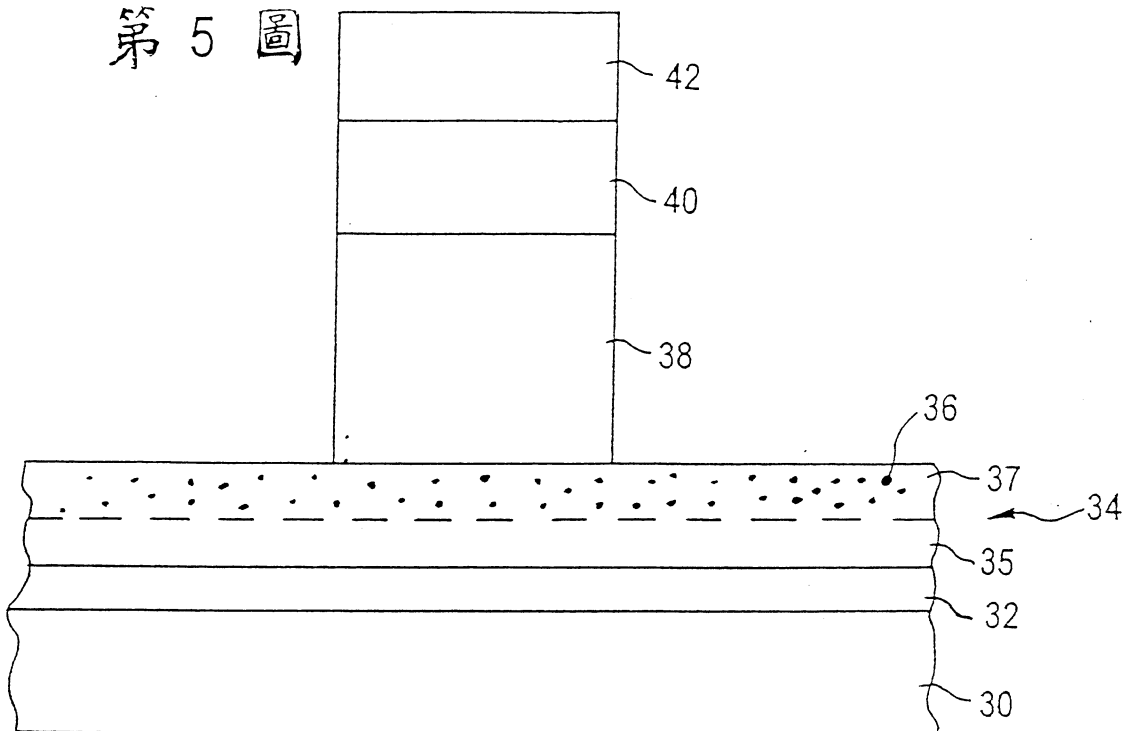
第 3 圖



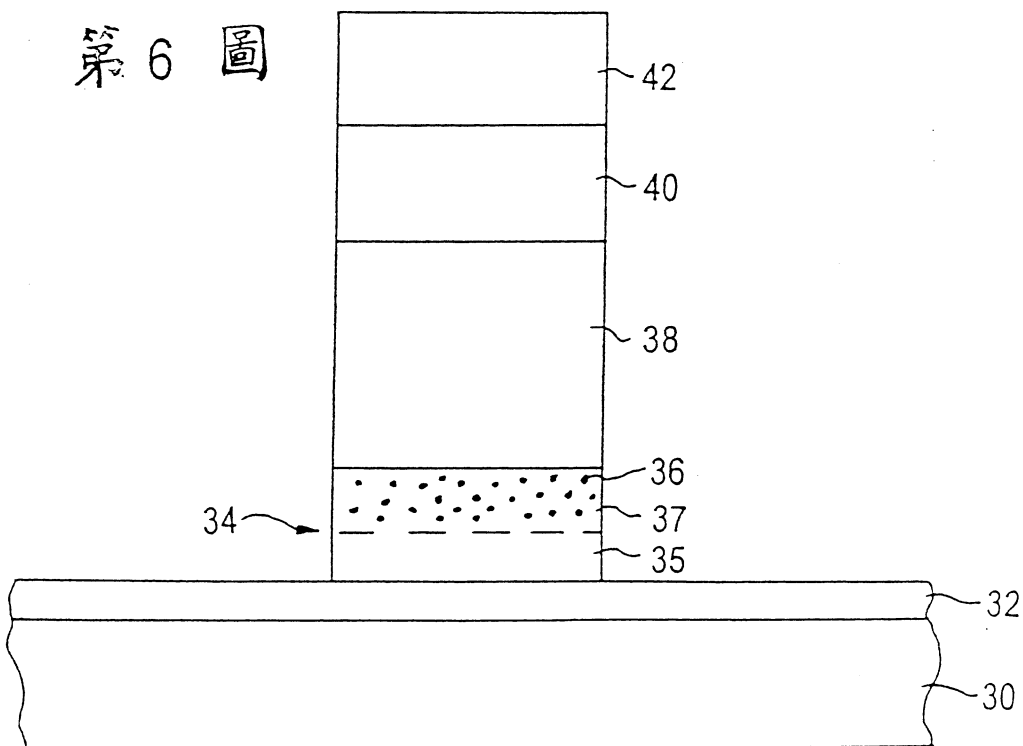
第 4 圖



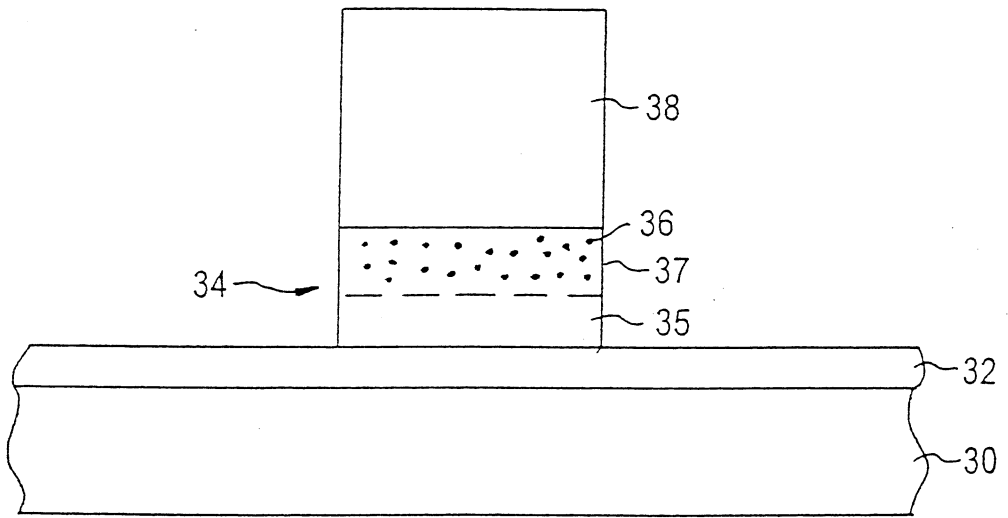
第 5 圖



第 6 圖

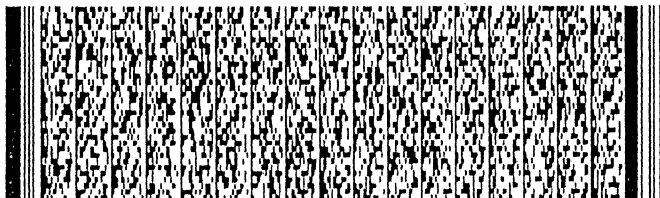


第 7 圖



## 六、申請專利範圍

1. 一種在晶圓上形成金屬閘極的方法，包含以下步驟：  
於基板上形成閘極氧化物；  
於該閘極氧化物上形成第一金屬層；  
於該第一金屬層的至少一表面區域裡藉由植入一金屬物質而增加蝕刻選擇性；  
於該第一金屬層上形成第二金屬層；以及  
蝕刻該第二金屬層，以形成金屬閘極，該蝕刻則在該第一金屬層的該表面區域上停止。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第一金屬層包含TiN。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中植入該第一金屬層的該金屬物質包含鋁或鈦。
4. 如申請專利範圍第3項之方法，其中該鋁或鈦係以20至40E10離子數/平方公分的劑量來植入於該第一金屬層。
5. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該鋁或鈦係以小於1000eV的功率而植入於該第一金屬層。
6. 如申請專利範圍第5項之方法，其中該功率為100eV。
7. 如申請專利範圍第3項之方法，其中該第二金屬層包含鎢。
8. 如申請專利範圍第7項之方法，其中該第二金屬層的該蝕刻乃藉由Cl<sub>2</sub>/SF<sub>6</sub>/N<sub>2</sub>製程。
9. 一種金屬閘極結構，包含：  
閘極氧化物；



## 六、申請專利範圍

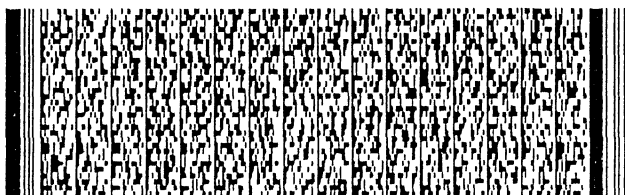
在該閘極氧化物上的第一金屬層；該第一金屬層的表面區域藉由植入一金屬而具有比該第一金屬層的殘留區域還更大的蝕刻選擇性；以及

在該第一金屬層上的第二金屬層。

10. 如申請專利範圍第9項之金屬閘極結構，其中該第一金屬層包含在表面區域裡具有植入金屬的TiN。
11. 如申請專利範圍第10項之金屬閘極結構，其中該金屬係為鋁或鈦。
12. 如申請專利範圍第11項之金屬閘極結構，其中該第二金屬層包含鎢。
13. 一種金屬閘極結構，包含：

具有較低區域與具有金屬雜質之表面區域的TiN層，該表面區域比該較低區域還具有較大的蝕刻選擇性；以及

在該TiN層上的鎢閘極。
14. 如申請專利範圍第13項之金屬閘極結構，其中該金屬雜質包含鋁。
15. 如申請專利範圍第14項之金屬閘極結構，其中該金屬雜質包含鈦。
16. 如申請專利範圍第13項之金屬閘極結構，其中該金屬雜質係為植入的金屬離子。
17. 如申請專利範圍第16項之金屬閘極結構，其中該植入的金屬離子包含鋁離子或鈦離子。
18. 如申請專利範圍第16項之金屬閘極結構，其中該TiN的



六、申請專利範圍

該表面區域具有比該表面區域之對  $Cl_2/SF_6/N_2$  較大的蝕刻選擇性。

