



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202403025 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：112112530 (22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 31 日

(51)Int. Cl. : C10G50/00 (2006.01) C10G69/12 (2006.01)
C10L1/04 (2006.01)

(30)優先權：2022/04/05 法國 2203113

(71)申請人：法商艾克森斯公司 (法國) AXENS (FR)
法國

(72)發明人：爵爾葛 皮耶 安東 GEORG, PIERRE-ANTOINE (FR)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：0 共 18 頁

(54)名稱
具有優異低溫性質之可再生煤油燃料

(57)摘要

本發明係關於一種煤油基底，其包含至少 60.0 重量%之由 C3n 烴及 C4n 烴構成之混合物，其中 n 為選自 3 及 4 之自然整數，該煤油基底之總重量的至少 80 重量%為異烷烴，該煤油基底具有優異低溫性質。本發明亦關於包含該煤油基底之任何組合物，一種用於製備該組合物之方法及該組合物作為航空行業中之燃料的用途。

The present invention concerns a kerosene base comprising at least 60.0 weight% of a mixture composed of C3n hydrocarbons and C4n hydrocarbons, where n is a natural integer chosen from 3 and 4, at least 80 weight% of the total weight of the kerosene base being isoparaffins, said kerosene base having excellent low-temperature properties. The present invention also concerns any composition comprising said kerosene base, a process for preparing it and its use as a fuel in the aviation sector.

【發明摘要】

【中文發明名稱】

具有優異低溫性質之可再生煤油燃料

【英文發明名稱】

RENEWABLE KEROSENE FUEL HAVING EXCELLENT LOW-TEMPERATURE PROPERTIES

【中文】

本發明係關於一種煤油基底，其包含至少60.0重量%之由C_{3n}烴及C_{4n}烴構成之混合物，其中n為選自3及4之自然整數，該煤油基底之總重量的至少80重量%為異烷烴，該煤油基底具有優異低溫性質。本發明亦關於包含該煤油基底之任何組合物，一種用於製備該組合物之方法及該組合物作為航空行業中之燃料的用途。

【英文】

The present invention concerns a kerosene base comprising at least 60.0 weight% of a mixture composed of C_{3n} hydrocarbons and C_{4n} hydrocarbons, where n is a natural integer chosen from 3 and 4, at least 80 weight% of the total weight of the kerosene base being isoparaffins, said kerosene base having excellent low-temperature properties. The present invention also concerns any composition comprising said kerosene base, a process for preparing it and its use as a fuel in the aviation sector.

【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

具有優異低溫性質之可再生煤油燃料

【英文發明名稱】

RENEWABLE KEROSENE FUEL HAVING EXCELLENT LOW-TEMPERATURE PROPERTIES

【技術領域】

【0001】 本發明係關於生物基燃料之領域，且更尤其係關於一種煤油基底，其較佳為可再生的且符合現行規格、特定而言在ASTM D7566標準且更特定而言在附錄5中定義之規格，且極有利地具有尤其令人滿意的低溫性質。本發明亦關於包含此類煤油基底之任何組合物。

【先前技術】

【0002】 航空公司已自2021年起致力於特定而言商業航空中的碳中和增長，且美國航空公司已制定在2050年使CO₂之排放相對於2005年之水平減少50%的目標。然而，飛機及引擎效率之改善並未證明足以實現碳中和。因此，可持續航空燃料(或SAF)似乎對於達成此目標至關重要。

【0003】 因此，似乎必要的係開發至少部分生物基之煤油，其性質至少等效於化石煤油的性質。

【0004】 因此，專利US 8,373,012提出了一種用於製備可再生燃料之混合物的方法，該方法包含將發酵性異丁醇轉化為合成石蠟煤油(SPK)，其符合ASTM D7566-10a標準附錄1之規格且因此更特定而言具有至多不超過-40°C之凝固點。

【0005】 專利申請案WO13085980揭示了一種可再生煤油燃料，其

至少部分地衍生自生物質且包含在5重量%與20重量%之間的異烷烴及在15重量%與95重量%之間的環烷。更特定言之，文獻WO13085980描述了一種可再生煤油燃料，其衍生自生物質且具有可能約-39℃、-40℃或-70℃之凝固點及更特定而言在15℃（亦即60°F）下在819與839 kg/m³之間（在0.8192 g/cc與0.8393 g/cc之間）的密度。該煤油燃料來自主要為正烷烴（大於40重量%）之燃料組合物，該燃料組合物包含約7重量%之C₉化合物、12重量%之C₁₀化合物、8重量%之C₁₁化合物、9重量%之C₁₂化合物及約11%之C₁₄+化合物，因此對應於包含約35重量%之C₉及C₁₂化合物的C₉+混合物。

【0006】 專利申請案WO18224730進而揭示了一種更特定而言藉由費托氏法(Fischer-Tropsch process)獲得的可再生煤油燃料化合物，其主要包含異烷烴且通常主要包含C₁₅至C₁₈石蠟，C₁₅-石蠟（因此包含少於15個碳原子）以小於20重量%之量存在，該可再生煤油燃料化合物之蒸餾範圍更特定而言在145℃與280℃之間且凝固點為約-51℃。WO18224730亦揭示了包含此類可再生煤油組分與具有低於或等於-40℃、更特定而言範圍在約-53℃與約-55℃之間的凝固點之化石來源（亦即來自石油）的煤油呈混合物形式的組合物。

【0007】 專利申請案WO2022/008534描述了可再生燃料產物，其主要由異烷烴（至少86.7重量%）構成且包含在35.4與69.8重量%之間的C₉-C₁₂石蠟（正烷烴與異烷烴）（亦即包含9與12個碳原子之間的石蠟，換言之C₉、C₁₀、C₁₁及C₁₂石蠟）。更特定言之，文獻WO2022/008534描述了一種可再生煤油組分，其包含86.7重量%之異烷烴且以69.8重量%大小之C₉至C₁₂石蠟（正烷烴與異烷烴）構成，由33.5重量%之C₉及C₁₂石蠟、

19.5重量%之C10石蠟及16.8重量%之C11石蠟組成，具有-54℃之凝固點及750.7 kg/m³之密度。

【0008】 然而，先前技術文獻中無一者描述煤油、且更特定而言以下之煤油：其為至少部分生物基的，其符合所有現行規格，特定而言在15℃下在730與770 kg/m³之間的密度及大於或等於38℃之閃點，且更特定而言其具有優異低溫性質，更特定言之具有極低凝固點且特定而言低於或等於-60℃、較佳低於或等於-80℃之極低凝固點。

【發明內容】

【0009】 因此，本發明係關於一種煤油基底，其包含至少60.0重量%之由C_{3n}烴及C_{4n}烴構成之混合物，其中n為選自3及4之自然整數，其中相對於該煤油基底之總重量，該煤油基底包含至少80重量%之異烷烴。

【0010】 本發明之優點在於，實質性改善煤油、更特定而言用於飛機引擎之煤油的混合物之低溫性質，從而符合關於煤油之所有其他規格準則，更特定而言旨在用於航空之彼等規格準則且更特定言之ASTM D7566標準之規格，且特定而言ASTM D7566標準之附錄5的彼等規格準則，諸如特定而言大於或等於38℃之閃點及在15℃下在730與770 kg/m³之間的密度。實際上，根據本發明之煤油基底具有極低凝固點，特定而言低於或等於-60℃，更特定言之低於或等於-70℃，較佳低於或等於-80℃之極低凝固點，且包含該煤油基底之混合物具有令人滿意的符合現行規格的凝固點，即低於或等於-40℃之凝固點。

【0011】 本發明之另一優點在於以下事實：單獨或作為與生物基及/或化石來源之其他煤油的混合物使用的根據本發明之煤油基底有利地係至少部分生物基的，其將幫助航空公司達到其減少其CO₂排放且從而減少其

碳足跡的目標。

【實施方式】

【0012】 根據本發明，「在...與...之間的」及「在...與...之間」的表述等同且意謂區間之極限值包括於所描述之數值範圍內。若情況並非如此且若極限值不包括在所描述之範圍內，則將由本發明說明該資訊。

【0013】 出於本發明之目的，針對各種特徵給定之不同參數範圍可單獨或以組合形式使用。

【0014】 在文本之延續部分中，可描述本發明之特定實施例。當技術上可行時，該等實施例可分開實施或組合在一起而不受組合之限制。

【0015】 術語「生物基」意謂其限定之產物/化合物為一種有機產物/化合物，其碳來源於存在於大氣中的 CO_2 ，該 CO_2 近年來已藉助於太陽能(光合作用)得到固定(以人類為尺度)。在陸地上，藉由植物生命(例如，農作物或森林物質)捕獲或固定此 CO_2 。在海洋中，藉由使細菌或浮游植物進行光合作用來捕獲或固定 CO_2 。舉例而言，生物基材料具有大於0之 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 同位素比率。反之，化石來源材料具有約0之 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 同位素比率。亦可使用術語「可再生」或「自可再生能源獲得」。為確定產物/化合物是否為生物基的或自可再生能源獲得，根據ASTM D 6866-21標準(「Determining the biobased content of natural-range materials via analysis by isotope and radiocarbon ratio mass spectrometry」)量測其現代碳含量(或現代碳百分率，pMC)。此標準中之方法實際上量測樣品之 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 同位素比率，且將其與標準生物基參考物之 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 同位素比率進行比較，以得到樣品之生物基含量百分率，該參考物給出之放射性碳含量大致等同於1950年大氣放射性碳的分率。因此，標準生物基參考材料之

pMC等於100%。化石來源材料之pMC為約0%。生物基材料之pMC嚴格大於0%，例如大於或等於1%。因此，當前生物基材料亦可能具有超過100%之pMC。

【0016】 在本說明書中，術語「T95」或「T95溫度」係可互換的，且指示95重量%之所述產物已蒸發時的溫度。其根據標準化方法ASTM D2887來測定。同時，「T5」或「T5溫度」為5重量%之所述產物已蒸發時的溫度，其根據相同標準化方法ASTM D2887來測定。

【0017】 在本說明書中，術語「C_x」指示包括x個碳原子之化合物。舉例而言，C₃化合物含有3個碳原子。術語「C_{x+}」指示具有至少x個碳原子之化合物。舉例而言，C₉₊化合物為含有至少9個碳原子(亦即9個或更多個碳原子)之化合物。術語「C_{x-}」指示具有至多x個碳原子之化合物。

【0018】 在本說明書中，術語「3n個碳原子」或「C_{3n}」及「4n個碳原子」或「C_{4n}」，其中n為選自3或4之自然整數，分別意謂3×n(字面上為三乘以n)及4×n(字面上為四乘以n)個碳原子，亦即：

-當n=3時，則為3×3 = 9及4×3 = 12個碳原子(亦即C₉及C₁₂)，

-當n=4時，則為3×4 = 12及4×4 = 16個碳原子(亦即C₁₂及C₁₆)。

【0019】 類似地，術語「5n個碳原子」或「C_{5n}」，其中n為選自3或4之自然整數，意謂5×n(字面上為五乘以n)個碳原子，亦即：當n=3時，則為5×3 = 15個碳原子(亦即C₁₅)，且當n=4時，則為5×4 = 20(亦即C₂₀)。

【0020】 根據本發明，術語「烯烴」及「單烯烴」在不彼此區別之情況下使用且係指包含單個雙鍵之烴。

【0021】 在本說明書中，發煙點為藉由ASTM D1322/IP 598標準中所描述之標準化測試測定之參數，其涉及量測在油燈(具有燈芯之燈)中沒有發出煙霧之火焰的最大高度。發煙點係以mm表示。較高發煙點表明低C/H比率，其中C/H比率意謂碳C原子與氫H原子之間的比率，且與較佳煤油品質、更特定而言具有較高熱穩定性之產物相關。發煙點處於油或脂肪持續發出煙霧時之溫度。超出此溫度，產物開始分解且出現變性。對於煤油，因為煤油必須具有高比能，因此低C/H比率(或高H/C比率)為較佳的。此外，高C/H比率意味著較高火焰輻射、飛機引擎中之積碳的增加且因此發煙點之增加。

【0022】 物質之凝固點界定物質之液體及固體狀態能夠平衡共存之溫度(ASTM D5972及/或D7153)。

【0023】 更特定言之，本發明係關於一種煤油基底，其包含以下、較佳由以下組成：

-至少60.0重量%、較佳至少70.0重量%、可能至少75.0重量%、更佳至少80.0重量%或甚至至少90.0重量% (100重量%為最大值)之混合物，該混合物由以下構成、較佳由以下組成：含有 $3n$ 個碳原子之烴(C_{3n} 烴)及含有 $4n$ 個碳原子之烴(C_{4n} 烴)， n 為選自3及4之自然整數，混合物因此有利地由含有9及12個碳原子之烴(亦即 C_9 及 C_{12} 烴)或含有12及16個碳原子之烴(亦即 C_{12} 及 C_{16} 烴)構成，

-煤油基底之總重量的至少80重量%、較佳至少90重量%、極佳至少95重量%為異烷烴。

【0024】 有利地，煤油基底包含主要為脂族、亦即主要為非環狀及非芳族的烴；較佳煤油基底包含至少90重量%、較佳至少95重量%、更佳

至少99重量%之脂族烴。較佳地，煤油基底包含小於10重量%、較佳小於5重量%、更佳小於1.0重量%且極佳小於0.5重量%之環狀及/或芳族烴化合物，諸如環烷、苯及/或萘化合物。以較佳方式，煤油基底包含嚴格地小於10重量%之環烷化合物(其亦稱為環石蠟)，較佳小於5重量%，更佳小於1.0重量%，較佳小於0.5重量%，且以極佳方式不含環烷化合物。實際上，環烷化合物增加所產生煤油之密度且該環烷化合物的碳原子與氫原子之間的C/H比率大於石蠟之C/H比率。

【0025】 極有利地，煤油基底主要包含氫化脂族烴，稱為烷烴或另稱為石蠟，意謂煤油基底包含較佳至少90重量%、更佳至少95重量%、更佳仍至少99重量%之石蠟，亦即直鏈石蠟(或正烷烴)及分支鏈烷烴(或異烷烴)。更特定而言，煤油基底之混合物中的C_{3n}及C_{4n}烴主要為氫化脂族烴，亦即較佳至少90重量%、更佳至少95重量%、更佳仍至少99重量%之C_{3n}及C_{4n}石蠟。

【0026】 煤油基底可視情況包含較佳小於5重量%、較佳小於1.0重量%、極佳小於0.5重量%之量的烯烴，更特定而言C_{3n}及C_{4n}烯烴。

【0027】 較佳地，煤油基底主要包含分支鏈石蠟(或異烷烴)，亦即包含至少80重量%、較佳至少90重量%、更佳至少95重量%之分支鏈石蠟(或異烷烴)。較佳地，根據本發明之煤油基底的混合物中之C_{3n}及C_{4n}烴主要為分支鏈氫化烴，因此為至少80重量%、較佳至少90重量%、極佳至少95重量%之C_{3n}及C_{4n}異烷烴，更特定而言C₉及C₁₂異烷烴或C₁₂及C₁₆異烷烴。極有利地，異烷烴或分支鏈石蠟主要為多分支鏈的。因此，較佳地，煤油基底包含至少80重量%、較佳至少90重量%、極佳至少95重量%之異烷烴，且有利地至少40重量%、較佳至少50重量%、更佳至少70重量

%之多分支鏈石蠟。術語「多分支鏈石蠟」意謂該等石蠟具有大於或等於2且較佳小於或等於9、極佳小於或等於6的支化指數。極佳地，煤油基底包含至少60.0重量%、較佳至少70.0重量%、更佳至少80.0重量%、更佳仍至少90.0重量%之C_{3n}與C_{4n}異烷烴之混合物，且更特定而言C₉與C₁₂異烷烴之混合物或C₁₂及C₁₆異烷烴之混合物，且極有利地包含至少40重量%、較佳至少50重量%、更佳至少70重量%之多分支鏈C_{3n}及C_{4n}石蠟，且更特定而言多分支鏈C₉及C₁₂石蠟之混合物或多分支鏈C₁₂及C₁₆異烷烴之混合物。

【0028】 極佳地，煤油基底包含至多10重量%之正烷烴，較佳至多7重量%之正烷烴，且更佳至多5重量%之正烷烴，且可例如包含至少2重量%之正烷烴。

【0029】 含有3n及4n個碳原子之烴較佳以按重量計之量存在於煤油基底中，該等以按重量計之量使得C_{4n}烴與C_{3n}烴之重量比C_{4n}/C_{3n}大於或等於0.10且較佳小於或等於1.1，較佳小於或等於0.9，更佳小於或等於0.5。

【0030】 有利地，煤油基底包含較佳小於40重量%、較佳小於30重量%、可能小於25重量%、更佳小於20重量%或甚至小於10重量%之含有m個碳原子之烴，m為不同於整數3n及4n之自然整數，n係依上文所定義(亦即選自3及4之自然整數)，意謂m不為9及12或不為12及16。換言之，煤油基底包含較佳小於40重量%、較佳小於30重量%、可能小於25重量%、更佳小於20重量%或甚至小於10重量%之C_m烴，C_m不為C₉及C₁₂或不為C₁₂及C₁₆。特定而言，當混合物包含C₉、C₁₂烴，或C₁₂、C₁₆烴，較佳地由C₉、C₁₂烴，或C₁₂、C₁₆烴組成時，煤油基底分別包含較佳小

於40重量%、較佳小於30重量%、可能小於25重量%、更佳小於20重量%或甚至小於10重量%之C8-、C10、C11及C13+或C11-、C13、C14、C15及C17+烴。煤油基底可視情況包含較佳小於或等於15重量%、較佳小於或等於10重量%、較佳小於或等於5重量%之量的C5_n烴，n係依上文所定義，因此對應於C15或C20烴。

【0031】 有利地，根據本發明之煤油基底具有大於或等於140℃之初始沸點溫度。

【0032】 煤油基底有利地係至少部分生物基的，較佳為完全生物基的。較佳地，根據本發明之煤油基底具有大於或等於1%、較佳大於或等於50%、更佳大於或等於75%、更特定而言大於或等於90%或甚至大於或等於100%的現代碳百分率(pMC)。

【0033】 上文所描述之煤油基底較佳藉由包含以下步驟之方法獲得：在較佳地非均相低聚合催化劑之存在下使C3（含有3個碳原子）至C6（含有6個碳原子）、較佳C3及/或C4烯烴低聚合之步驟；及使來自低聚合步驟之反應流出物之至少一部分氫化的步驟。該等烯烴有利地來自用於使醇、更特定而言C3至C6且較佳C3及/或C4醇脫水之方法，該等醇較佳為生物基的，例如藉由糖之醱酵產生。熟習此項技術者知曉如何調節溫度、壓力及饋料流動速率之條件，特定而言取決於烯烴饋料及所用低聚合催化劑之性質。舉例而言，低聚合步驟可在用作低聚合催化劑之二氧化矽-氧化鋁的存在下，在20℃與300℃之間、較佳在25℃與220℃之間、更佳在30℃與200℃之間的溫度下，在1.5 MPa與6.5 MPa之間、較佳在2.0 MPa與4.0 MPa之間的壓力下，及在0.1與0.5 h⁻¹之間、較佳在0.2與0.3 h⁻¹之間的HSV（每小時空間速度，對應於相對於操作中之催化劑體積的烯烴饋料

體積流率)下進行。在低聚合步驟結束時獲得之反應流出物較佳分餾成至少一個包含二聚體及三聚體之第一餾份及有利地具有大於或等於140°C之T5的第二餾份，該第一餾份有利地至少部分回收至低聚合步驟之入口且該第二餾份有利地至少部分傳送至氫化步驟。熟習此項技術者亦知曉如何將氫化步驟之操作條件調節至例如在50°C與300°C之間、較佳在60°C與200°C之間的溫度，在0.5與5.0 MPa之間、較佳在1.0與5.0 MPa之間的壓力，且較佳在存在氫氣的情況下較佳以相對於向氫化步驟供應之第二餾份之部分的重量在0.5與3重量%之間之量進行。

【0034】更特定言之，上文所描述之煤油基底可藉由包含以下、較佳由以下組成之製備方法獲得：

a')視情況選用之較佳採用至少一個吸附段及/或水洗段及/或氫化處理段及/或選擇性氫化段來預處理C3至C6、較佳C3及/或C4烯烴饋料之步驟；

a'')視情況選用之分離烯烴饋料以至少部分分離存在於該烯烴饋料中之C5及C6化合物的步驟；

a)至少由視情況經預處理及/或經分離之烯烴饋料、第一回收物及第二回收物供應原料的低聚合步驟，該第一回收物相對於該烯烴饋料較佳呈在0.3與1.5之間、較佳在0.5與1.2之間的重量比，且該第二回收物相對於該烯烴饋料較佳呈在0.5與10.0之間、較佳在1.0與5.0之間、且更佳在1.0與4.0之間的重量比，該步驟a)在至少一種較佳固體低聚合催化劑之存在下，更特定而言在二氧化矽-氧化鋁之存在下，在較佳在20°C與500°C之間、更特定而言在20°C與300°C之間、更特定言之在25°C與220°C之間或甚至在30°C與200°C之間的溫度下，在較佳在1.0與10 MPa之間、更特定

而言在1.5與6.5 MPa之間、更特定言之在2.0與4.0 MPa之間的壓力下，及較佳在0.1與0.5 h⁻¹之間，更特定而言在1.5與6.5 h⁻¹之間、更特定言之在0.2與0.3 h⁻¹之間的HSV下操作，以產生包含二聚體、三聚體及寡聚物之反應流出物；

b)將在步驟a)結束時獲得的反應流出物分餾成至少以下的步驟：

-輕質餾份，其包含在步驟a)中未轉化之烯烴饋料中之至少部分；

-中間餾份，其包含在步驟a)中產生之二聚體及三聚體中之至少部分；及

-重質餾份，其包含反應流出物中存在之寡聚物；

c)回收步驟，其包含：製備包含來自步驟b)之輕質餾份的至少一部分、較佳由其組成之第一回收物；製備包含來自步驟b)之中間餾份的至少一部分、較佳由其組成之第二回收物；及將該第一回收物及該第二回收物轉移至低聚合步驟a)；

d)在氫氣存在下使在步驟b)中分離之重質餾份中之至少部分氫化以得到包含至少一種煤油基底的經氫化之重質餾份的步驟；

e)視情況選用之分離該經氫化之重質餾份以分離至少根據本發明之該煤油基底的步驟。

【0035】 極有利地，依定義且更特定而言至少部分生物基之根據本發明的煤油基底符合關於煤油、更特定而言用於航空之現行規格，且更特定言之ASTM D7566標準之規格，且特定而言ASTM D7566標準之附錄5中所定義之彼等規格。更特定而言，煤油基底具有低於或等於300℃之最終沸點溫度，且有利地具有大於或等於21℃，較佳大於或等於40℃之溫度差值T90至T10（可回收10%所測試產物時之沸點溫度與可回收90%所測

試產物時之沸點溫度之間的差值)。此外，根據本發明之煤油基底具有有利地大於或等於38°C之閃點及在15°C下較佳在730與770 kg/m³之間的密度。此外，根據本發明之煤油基底的凝固點低於或等於-40°C，更特定而言低於或等於-50°C，更特定言之低於或等於-60°C，更特定言之仍低於或等於-70°C，或甚至低於或等於-80°C。

【0036】 本發明亦關於包含上文所描述之煤油基底的任何組合物，較佳包含至少5重量%之該煤油基底，較佳至少10重量%之煤油基底，更佳至少30重量%之煤油基底，極佳至少50重量%之煤油基底，且可能較佳小於90重量%、更佳小於60重量%之煤油基底的組合物。除煤油基底外，該組合物亦包含一或多種除根據本發明之煤油基底以外的生物基煤油產物，及/或一或多種化石來源之煤油產物(亦稱為化石煤油產物或非可再生煤油產物)，例如所謂之芳族煤油產物。

【0037】 本發明亦關於一種用於製備此類組合物的方法，其包含將根據本發明之煤油基底與至少一種除該煤油基底以外的煤油產物、更特定而言與生物基及/或化石煤油產物，較佳以相對於該組合物之總重量至少5重量%、較佳至少10重量%、更佳至少30重量%、極佳至少50重量%之煤油基底的比例來混合。有利地，用於製備組合物之該方法亦包含用於製備依上文所描述之根據本發明的煤油基底之所有步驟，隨後將該煤油基底與除該煤油基底以外的該至少一種煤油產物混合。

【0038】 該等組合物及用於製備其之方法的優點為能夠有利地簡單地改善煤油燃料、特定而言旨在用於航空應用之彼等煤油燃料的低溫性質，同時以現行規格保持煤油之其他特徵及性質。此等組合物之另一優點為其現代碳百分率(pMC)大於或等於1%，較佳大於或等於10%，更佳大

於或等於25%，更特定而言大於或等於50%。因此，包含根據本發明之煤油基底的所製備組合物可幫助航空公司達到減少固定CO₂排放、更特定而言在2050年使CO₂排放相對於2005年之水平減少50%之目標且因此達到碳中和。

【0039】 本發明亦關於依上文所描述之組合物作為用於飛機引擎之燃料的用途。

【0040】 以下實例說明本發明，更特定而言本發明之特定實施例，而不限其範疇。

【0041】

實例

(根據本發明之)實例1

在二氧化矽-氧化鋁催化劑之存在下，在30°C 與90°C 之間的溫度、3.5 MPa之壓力及0.3 h⁻¹之HSV下，使包含94.5重量%之異丁烯及5.5重量%之異丁烷的生物基烯烴饋料進行低聚合。低聚合反應在三個串聯反應器中進行，在各反應器之間具有中間交換器。將在氫化之後獲得的經氫化之製成品的一部分回收至低聚合步驟，以便控制反應器中之放熱。

【0042】 藉由蒸餾將在低聚合步驟結束時獲得之反應流出物分離成：

- C4餾分，其包含未反應之饋料且對應於約7.1重量%之反應流出物，該C4餾分全部返回至低聚合步驟之入口；

- C5-140°C 餾分，其對應於約31.4重量%之反應流出物，該餾分全部回收至低聚合步驟之入口，該C5-140°C 餾分與新鮮生物基烯烴饋料之重量比為2.0；及

- 140℃至300℃ 餾分，其對應於約61.5重量%之反應流出物，該餾分被傳送至氫化步驟。

【0043】 在氧化鋁載體上之鎳催化劑的存在下，在180℃下，在3.0 MPa之氫氣下，在0.5 h⁻¹之HSV及50 NL/h之氫氣流動速率下進行氫化。

【0044】 氫化之後所觀測到的烯烴含量極低(溴值< 0.8 g/100 g)，意謂氫化程度高。

【0045】 將隨後獲得之氫化流出物接著傳送至蒸餾段。在此蒸餾段結束時，獲得蒸餾範圍為140℃至300℃之煤油餾分：其對應於煤油基底。分析所獲得之煤油基底：其特徵及性質呈現於表1中。

表1

以下化合物之量(以重量%為單位)：	
C11-	0.9
C12	85.7
C13	-
C14	-
C15	-
C16	10.7
C17+	2.7
C16/C12比率(重量/重量)	0.12
烯烴之量(以重量%為單位)	< 1%
C12及C16異烷烴之量(以重量%為單位)	96.4
pMC	100%
蒸餾：	
初始沸點溫度(℃)	168
最終沸點溫度(℃)	282
T90-T10 (℃)	42
15℃下之密度(kg/m ³)	759
閃點(℃)	42.5
凝固點(℃)	-80℃

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種煤油基底，其包含至少60.0重量%之由C_{3n}烴及C_{4n}烴構成之混合物，其中n為選自3及4之自然整數，其中相對於該煤油基底之總重量，該煤油基底包含至少80重量%之異烷烴。

【請求項2】

如請求項1之煤油基底，其包含至少90重量%、較佳至少95重量%之異烷烴。

【請求項3】

如請求項1或2之煤油基底，其包含至少40重量%、較佳至少50重量%、更佳至少70重量%之多分支鏈石蠟。

【請求項4】

如請求項1或2之煤油基底，其包含至少70.0重量%、較佳至少80.0重量%、更佳至少90.0重量%之C_{3n}及C_{4n}異烷烴之混合物。

【請求項5】

如前述請求項之煤油基底，其包含至少40重量%、較佳至少50重量%、更佳至少70重量%之多分支鏈C_{3n}及C_{4n}石蠟。

【請求項6】

如前述請求項中任一項之煤油基底，其具有大於或等於0.10且較佳小於或等於1.1、較佳小於或等於0.9、更佳小於或等於0.5之該等C_{4n}烴與該等C_{3n}烴的重量比C_{4n}/C_{3n}。

【請求項7】

如前述請求項中任一項之煤油基底，其具有大於或等於140℃之初始

沸點溫度。

【請求項8】

如前述請求項中任一項之煤油基底，其具有大於或等於1%、較佳大於或等於50%、更佳大於或等於75%、更特定而言大於或等於90%或甚至大於或等於100%的現代碳百分率(pMC)。

【請求項9】

如前述請求項中任一項之煤油基底，其具有低於或等於-50℃、較佳低於或等於-60℃、更特定而言低於或等於-70℃、更特定言之低於或等於-80℃之凝固點。

【請求項10】

如前述請求項中任一項之煤油基底，其藉由包含以下步驟之方法獲得：在低聚合催化劑之存在下使C3至C6、較佳C3及/或C4烯烴低聚合之步驟，及使來自該低聚合步驟之反應流出物的至少部分氫化之步驟。

【請求項11】

一種組合物，其包含如請求項1至10中任一項之煤油基底，較佳包含至少5重量%之如請求項1至10中任一項之煤油基底。

【請求項12】

如前一請求項之組合物，其進一步包含至少一種除如請求項1至10中任一項之煤油基底以外的生物基煤油產物及/或至少一種化石煤油產物。

【請求項13】

一種用於製備如請求項11及12中之一項的組合物之方法，其包含將如請求項1至10中任一項之煤油基底與至少一種除該煤油基底以外的煤油產物混合。

【請求項14】

一種如請求項11及12中之一項的組合物之用途，其作為用於飛機引擎之燃料。