

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4339435号
(P4339435)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int.Cl.

F I

C O 8 L 83/04 (2006.01)

C O 8 L 83/04

C O 8 J 3/03 (2006.01)

C O 8 J 3/03 C F H

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平11-76766	(73) 特許権者	000110077
(22) 出願日	平成11年3月19日(1999.3.19)		東レ・ダウコーニング株式会社
(65) 公開番号	特開2000-281903(P2000-281903A)		東京都千代田区丸の内一丁目1番3号
(43) 公開日	平成12年10月10日(2000.10.10)	(72) 発明者	森田 好次
審査請求日	平成18年2月13日(2006.2.13)		千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ
(31) 優先権主張番号	特願平10-178116		コーニング・シリコン株式会社 研究開
(32) 優先日	平成10年6月10日(1998.6.10)		発本部内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	小林 和男
(31) 優先権主張番号	特願平11-16338		千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ
(32) 優先日	平成11年1月25日(1999.1.25)		コーニング・シリコン株式会社 研究開
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		発本部内
前置審査		(72) 発明者	橋 隆司
			千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ
			コーニング・シリコン株式会社 研究開
			発本部内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オイル組成物の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水中に分散している平均粒径 $0.1 \sim 500 \mu\text{m}$ のシリコンオイルまたは有機オイルの液滴中に、平均粒径 $0.05 \sim 100 \mu\text{m}$ の球状架橋シリコン粒子(但し、架橋シリコン粒子の粒径はシリコンオイルまたは有機オイルの液滴の粒径より小さい。)を含有しているシリコンオイルまたは有機オイルのエマルジョンから水を除去することを特徴とする、シリコンオイルまたは有機オイル中に平均粒径 $0.05 \sim 100 \mu\text{m}$ の架橋シリコン粒子を分散しているオイル組成物の製造方法。

【請求項 2】

シリコンオイルまたは有機オイルの25 における粘度が $1 \sim 100,000,000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ であることを特徴とする、請求項1 に記載のオイル組成物の製造方法。

【請求項 3】

架橋シリコン粒子がヒドロシリル化架橋反応または縮合架橋反応したものであることを特徴とする、請求項1 または請求項2 に記載のオイル組成物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、シリコンオイルまたは有機オイルの組成物の製造方法に関し、詳しくは、シリコンオイルまたは有機オイル中に架橋シリコン粒子を均一に分散しているオイル組成物の製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

非架橋性のシリコーンオイルを含有している架橋性シリコーン組成物を水中に分散させて架橋反応することにより、シリコーンオイルを含有している架橋シリコーン粒子を製造する方法は知られており(特開昭64-81856号公報、および特開平2-243612号公報参照)、また、非架橋性の有機オイルを含有している架橋性シリコーン組成物を水中に分散させて架橋反応することにより、有機オイルを含有している架橋シリコーン粒子を製造する方法も知られている(特開平2-276864号公報参照)。しかし、これらの製造方法では、水中に分散しているシリコーンオイルまたは有機オイルの液滴中に架橋シリコーン粒子を含有しているようなシリコーンオイルまたは有機オイルのエマルジョンを得ることはできなかった。

10

【 0 0 0 3 】

一方、水中にシリコーンオイル液滴が分散しているシリコーンオイルエマルジョンに架橋シリコーン粒子を配合することにより、水中にシリコーンオイル液滴と架橋シリコーン粒子を分散しているエマルジョンを製造する方法は知られており(特開平3-271211号公報、および特開平9-53047号公報参照)、また、水中に有機オイル液滴が分散している有機オイルエマルジョンに架橋シリコーン粒子を配合することにより、水中に有機オイル液滴と架橋シリコーン粒子を分散しているエマルジョンを製造する方法も知られている。しかし、これらの製造方法では、シリコーンオイルまたは有機オイルの液滴と架橋シリコーン粒子とが各々独立して水中に分散してしまい、このシリコーンオイルまたは有機オイルの液滴中に架橋シリコーン粒子を含有するようなシリコーンオイルまたは有機オイルのエマルジョンを得ることはできなかった。

20

【 0 0 0 4 】

さらに、シリコーンオイル中に架橋シリコーン粒子を分散しているシリコーンオイル組成物は知られており(特開昭63-152308号公報、特開平1-165509号公報、特開平1-207354号公報、特開平2-43263号公報、特表平6-502646号公報、および特開平7-330537号公報参照)、また、有機オイル中に架橋シリコーン粒子を分散している有機オイル組成物も知られている(特開平9-136813号公報参照)。そして、このようなオイル組成物を製造する方法としては、シリコーンオイルと架橋シリコーン粒子を単に混合する方法、あるいは、特開平2-43263号公報により提案されているように、非架橋性のシリコーンオイルを含有している架橋性シリコーン組成物の架橋物をせん断力下で処理する方法が挙げられるが、これらの製造方法では、シリコーンオイルまたは有機オイル中に架橋シリコーン粒子を均一に分散できるものではなく、その特性を十分に発揮することはできなかった。

30

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者らは、上記の課題について鋭意検討した結果、本発明に到達した。

すなわち、本発明の目的は、シリコーンオイルまたは有機オイル中に架橋シリコーン粒子を均一に分散しているオイル組成物の製造方法を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

40

【課題を解決するための手段】

本発明のシリコーンオイル組成物または有機オイル組成物の製造方法は、水中に分散している平均粒径0.1～500 μ mのシリコーンオイルまたは有機オイルの液滴中に、平均粒径0.05～100 μ mの球状架橋シリコーン粒子(但し、架橋シリコーン粒子の粒径はシリコーンオイルまたは有機オイルの液滴の粒径より小さい。)を含有しているシリコーンオイルまたは有機オイルのエマルジョンから水を除去することの特徴とする。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】

本発明のシリコーンオイル組成物または有機オイル組成物の製造方法を詳細に説明する

50

本発明の製造方法は、水中に分散しているシリコンオイルまたは有機オイルの液滴中に架橋シリコン粒子を含有しているシリコンオイルまたは有機オイルのエマルジョンから水を除去することを特徴とする。本発明の製造方法で用いるシリコンオイルまたは有機オイルのエマルジョンにおいて、この架橋シリコン粒子は架橋性シリコン組成物を架橋させものであり、架橋性シリコン組成物を、例えば、ヒドロシリル化架橋反応させたもの、縮合架橋反応させたもの、有機過酸化物架橋反応させたもの、高エネルギー線架橋反応させたものが挙げられ、特に、ヒドロシリル化架橋反応させたもの、あるいは縮合架橋反応させたものであることが好ましい。

【0008】

また、本発明の製造方法で用いるシリコンオイルのエマルジョンにおいて、このシリコンオイルの種類は限定されないが、直鎖状、一部分岐を有する直鎖状、環状、分岐鎖状等の分子構造を有するものが好ましく、特に、直鎖状、あるいは環状の分子構造を有するものが好ましい。このシリコンオイルとしては、架橋シリコン粒子を形成する架橋性シリコン組成物に相溶性のあるものが好ましい。また、このシリコンオイルは、架橋シリコン粒子を形成する際の架橋反応に関与しないものが好ましく、この架橋シリコン粒子がヒドロシリル化架橋反応したものである場合には、分子中にアルケニル基やケイ素原子結合水素原子を有しないものであり、例えば、分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン、分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルフェニルポリシロキサン、分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルフェニルシロキサン共重合体、分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチル(3, 3, 3-トリフルオロプロピル)シロキサン共重合体、環状ジメチルシロキサン、環状メチルフェニルシロキサンが挙げられ、また、この架橋シリコン粒子が縮合架橋反応したものである場合には、分子中にシラノール基やケイ素原子結合水素原子やケイ素原子結合加水分解性基を有しない、前記と同様のシリコンオイルの他に、例えば、分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン、分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルビニルシロキサン共重合体、分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルビニルポリシロキサン、環状メチルビニルシロキサンが挙げられる。このようなシリコンオイルの粘度は、25において1~100,000,000 mPa・sの範囲内であることが好ましく、特に、25において2~10,000,000 mPa・sの範囲内であることが好ましい。

【0009】

また、本発明の製造方法で用いる有機オイルのエマルジョンにおいて、この有機オイルの種類は限定されないが、架橋シリコン粒子を形成する架橋性シリコン組成物に相溶性のあるものが好ましい。この有機オイルは、直鎖状、一部分岐を有する直鎖状、環状、分岐鎖状等の分子構造を有する脂肪族系オイル、あるいは芳香族系オイルであることが好ましく、特に、直鎖状、あるいは環状の分子構造を有する有機オイルであることが好ましい。また、この有機オイルは揮発性を有していてもよい。このような有機オイルは、架橋シリコン粒子を形成する際の架橋反応に関与しないものが好ましく、この架橋シリコン粒子がヒドロシリル化架橋反応したものである場合には、分子中にアルケニル基を有しないものであり、例えば、ヘキサン、ヘプタン、パラフィン、イソパラフィン等のアルカン類；トルエン、キシレン等の芳香族類；四塩化炭素、塩化メチレン等の塩素化物；メチルイソブチルケトン等のケトン類；ウンデシルアルコール等のアルコール類；ジブチルエーテル等のエーテル類；イソプロピルラウレート、イソプロピルパルミテート等のエステル類が挙げられ、特に、揮発性を有するアルカンであることが好ましい。このような有機オイルの粘度は、25において1~100,000,000 mPa・sの範囲内であることが好ましく、特に、25において2~10,000,000 mPa・sの範囲内であることが好ましい。

【0010】

本発明の製造方法で用いるシリコンオイルまたは有機オイルのエマルジョンにおいて、シリコンオイルまたは有機オイルの液滴の平均粒径は0.1~500 μmの範囲内で

10

20

30

40

50

あることが必要であり、好ましくは、 $0.2 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲内であり、より好ましくは、 $0.5 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲内であり、特に好ましくは、 $0.5 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲内である。これは、液滴の平均粒径が上記範囲の下限未満であるエマルジョンを調製することが困難である傾向があるからであり、一方、上記範囲の上限をこえるエマルジョンは安定性が低下する傾向があるからである。

【0011】

本発明の製造方法で用いるシリコンオイルまたは有機オイルのエマルジョンにおいて、架橋シリコン粒子の平均粒径は $0.05 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内であることが必要であり、好ましくは、 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内であり、特に好ましくは、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲内である。また、シリコンオイルまたは有機オイルの液滴の平均粒径が $0.2 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲内である場合には、架橋シリコン粒子の平均粒径は $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。また、シリコンオイルまたは有機オイルの液滴の平均粒径が $0.5 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲内である場合には、架橋シリコン粒子の平均粒径は $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。さらに、シリコンオイルまたは有機オイルの液滴の平均粒径が $0.5 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲内である場合には、架橋シリコン粒子の平均粒径は $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。これは、平均粒径が上記範囲の下限未満である架橋シリコン粒子を調製することが困難である傾向があり、一方、上記範囲の上限をこえる架橋シリコン粒子は、エマルジョンの安定性を低下させる傾向があるからである。本発明のエマルジョンにおいて、架橋シリコン粒子の粒径はシリコンオイルまたは有機オイルの液滴の粒径より小さいことは無論である。この架橋シリコン粒子の形状は、球状である。

【0012】

本発明の製造方法で用いるシリコンオイルまたは有機オイルのエマルジョンを調製する方法は限定されないが、次のシリコンオイルまたは有機オイルのエマルジョンの製造方法によることが好ましい。本発明の製造方法では、このようなシリコンオイルまたは有機オイルのエマルジョンを、風乾、熱風乾燥、真空乾燥、加熱乾燥等の手段により水を除去することを特徴とする。このようにして得られたシリコンオイル組成物または有機オイル組成物は、シリコンオイルまたは有機オイル中に架橋シリコン粒子を均一に分散しており、その形状は、例えば、液状、クリーム状、ペースト状、あるいはグリース状である。このようなシリコンオイル組成物または有機オイル組成物は、潤滑剤、樹脂用添加剤、化粧品、医薬用等に使用することができる。

【0013】

シリコンオイルまたは有機オイルのエマルジョンの製造方法を詳細に説明する。

本発明の製造方法で用いることのできる架橋性シリコン組成物は、架橋反応により、ゴム状、ゲル状等のエラストマー状の架橋物を形成するような組成物であることが好ましく、例えば、ヒドロシリル化架橋反応型のもの、縮合架橋反応型のもの、有機過酸化物架橋反応型のもの、高エネルギー線架橋反応型のものが挙げられ、好ましくは、ヒドロシリル化架橋反応型のもの、あるいは縮合架橋反応型のものである。

【0014】

このヒドロシリル化架橋反応型シリコン組成物としては、例えば、一分子中に少なくとも2個のアルケニル基を有するオルガノポリシロキサン、一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合水素原子を有するオルガノポリシロキサン、およびヒドロシリル化反応用触媒から少なくともなるものが挙げられる。

【0015】

前者のオルガノポリシロキサン中のアルケニル基としては、ビニル基、アリル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基が例示され、好ましくは、ビニル基である。また、このオルガノポリシロキサン中のアルケニル基以外の基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等のアルキル基；シクロペンチル基、シクロヘキシル基等のシクロ

10

20

30

40

50

アルキル基；フェニル基、トリル基、キシリル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基、3-フェニルプロピル基等のアラルキル基；3-クロロプロピル基、3,3,3-トリフルオロプロピル基等のハロゲン化炭化水素基等の一価炭化水素基が例示される。このオルガノポリシロキサンの分子構造は、例えば、直鎖状、環状、網状、一部分岐を有する直鎖状が挙げられ、エラストマー状の架橋シリコーン粒子を形成するためには、直鎖状、あるいは一部分岐を有する直鎖状であることが好ましい。また、このオルガノポリシロキサンの粘度は、架橋性シリコーン組成物を水中に分散させることができれば限定されないが、好ましくは、25℃において20~100,000 mPa・sの範囲内であり、特に好ましくは、25℃において20~10,000 mPa・sの範囲内である。

【0016】

10

また、後者のオルガノポリシロキサン中の水素原子以外の基としては、前記と同様の一価炭化水素基が例示される。このオルガノポリシロキサンの分子構造は、例えば、直鎖状、環状、網状、一部分岐を有する直鎖状が挙げられる。また、このオルガノポリシロキサンの粘度は、架橋性シリコーン組成物を水中に分散させることができれば限定されず、好ましくは、25℃において1~10,000 mPa・sの範囲内である。上記の架橋性シリコーン組成物において、後者のオルガノポリシロキサンの配合量は上記の組成物を硬化させるに十分な量であればよく、好ましくは、前者のオルガノポリシロキサン100重量部に対して0.3~200重量部の範囲内である。

【0017】

20

また、上記の架橋性シリコーン組成物において、ヒドロシリル化反応用触媒は、上記の組成物の架橋反応を促進するための触媒であり、好ましくは、白金系触媒である。この白金系触媒としては、塩化白金酸、塩化白金酸のアルコール溶液、白金のオレフィン錯体、白金のアルケニルシロキサン錯体、白金黒、白金担持のシリカが例示される。本発明の製造方法においては、上記のヒドロシリル化反応用触媒を予め配合した架橋性シリコーン組成物を水中に分散させてもよく、また、この触媒を除いた架橋性シリコーン組成物を水中に分散させた後、この触媒を水中に添加することにより、水中でヒドロシリル化反応用触媒を配合した架橋性シリコーン組成物を調製することもできる。この際、ヒドロシリル化反応用触媒を平均粒径1μm以下に分散した水分散液を用いることが好ましい。上記の架橋性シリコーン組成物において、ヒドロシリル化反応用触媒の配合量は、上記の架橋性シリコーン組成物の架橋反応を促進するに十分な量であればよく、例えば、このヒドロシリル化反応用触媒として白金系触媒を用いる場合には、前者のオルガノポリシロキサン100重量部に対して本触媒中の白金金属が $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-3}$ 重量部の範囲内であることが好ましい。

30

【0018】

また、縮合架橋反応型シリコーン組成物としては、例えば、一分子中に少なくとも2個のケイ素原子に結合する水酸基またはアルコキシ基、オキシム基、アセトキシ基、アミノキシ基等の加水分解性基を有するオルガノポリシロキサン、一分子中に少なくとも3個のケイ素原子に結合するアルコキシ基、オキシム基、アセトキシ基、アミノキシ基等の加水分解性基を有するシラン系架橋剤、および有機錫化合物、有機チタン化合物等の縮合反応用触媒から少なくともなるものが挙げられる。

40

【0019】

このオルガノポリシロキサン中のアルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、メトキシエトキシ基が例示される。また、このオルガノポリシロキサン中のオキシム基としては、ジメチルケトキシム基、メチルエチルケトキシム基が例示される。このオルガノポリシロキサン中のその他の基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等のアルキル基；シクロペンチル基、シクロヘキシル基等のシクロアルキル基；ビニル基、アリル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基；フェニル基、トリル基、キシリル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基、3-フェニルプロピル基等のアラルキル基；3-クロロプロピル基、3,3,3-トリフルオロプロピル基等のハロゲン化炭化水素基等の一価炭化水素基が例示される。このオルガノポリシロキサンの分子構造は、例えば

50

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

・sの範囲内であることが好ましい。

【0024】

また、この架橋性シリコーン組成物中に含有される非架橋性の有機オイルは、この組成物の架橋反応に関与しないものであり、この架橋シリコーン粒子がヒドロシリル化架橋反応したものである場合には、分子中にアルケニル基を有しないものである。また、この有機オイルは、この架橋性シリコーン組成物に相溶性のあるものが好ましい。このような非架橋性の有機オイルとしては、例えば、ヘキサン、ヘプタン、パラフィン、イソパラフィン等のアルカン類；トルエン、キシレン等の芳香族類；四塩化炭素、塩化メチレン等の塩素化物類；メチルイソブチルケトン等のケトン類；ウンデシルアルコール等のアルコール類；ジブチルエーテル等のエーテル類；イソプロピルラウレート、イソプロピルパルミテート等のエステル類が挙げられ、特に、揮発性を有するアルカン類であることが好ましい。このような非架橋性の有機オイルの粘度は、25において1～100,000,000 mPa・sの範囲内であることが好ましく、特に、25において2～10,000,000 mPa・sの範囲内であることが好ましい。

10

【0025】

上記の架橋性シリコーン組成物中の非架橋性のシリコーンオイルまたは有機オイルの含有量は、この架橋性シリコーン組成物の架橋物が、その架橋物中に非架橋性のシリコーンオイルまたは有機オイルを保持することができる量、すなわち、その架橋物が含有できる非架橋性のシリコーンオイルまたは有機オイルの量をこえる量であることが必要である。この保持し得る量は、架橋性シリコーン組成物と非架橋性のシリコーンオイルまたは有機オイルとの組み合わせにより異なるが、一般には、架橋性シリコーン組成物100重量部に対して、非架橋性のシリコーンオイルまたは有機オイルを200～5,000重量部の範囲内であることが好ましく、特に、250～2,000重量部の範囲内であることが好ましい。また、この架橋性シリコーン組成物中の非架橋性のシリコーンオイルまたは有機オイルには、予め他の成分を溶解していてもよい。この他の成分としては、上記で例示したものが挙げられる。架橋性シリコーン組成物中の配合可能な他の成分の含有量は、架橋性シリコーン組成物と非架橋性のシリコーンオイルまたは有機オイルとの組み合わせにより異なるが、一般には、架橋性シリコーン組成物100重量部に対して、他の成分を0.001～200重量部の範囲内であることが好ましく、特に、0.1～50重量部の範囲内であることが好ましい。

20

30

【0026】

本発明の製造方法では、このような非架橋性のシリコーンオイルまたは有機オイルを含有している架橋性シリコーン組成物を水中に分散させた後、これを架橋反応させることを特徴とする。この架橋性シリコーン組成物を水中に分散させる方法としては、ホモミキサー、パドルミキサー、ヘンシェルミキサー、ホモディスパー、コロイドミル、プロペラ攪拌機、ホモジナイザー、インライン式連続乳化機、超音波乳化機、真空式練合機等の装置によりこの組成物を水中に分散させる方法が例示される。

【0027】

本発明の製造方法において、水の使用量は限定されないが、エマルジョン全体の5～99重量%の範囲内であることが好ましく、特に、10～80重量%の範囲内であることが好ましい。

40

【0028】

架橋性シリコーン組成物を水中に安定性よく分散させるためには、ノニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、あるいはアニオン系界面活性剤を用いることが好ましく、特に、ノニオン系界面活性剤を用いることが好ましい。この界面活性剤の使用量は、非架橋性のシリコーンオイルまたは有機オイルを含有している架橋性シリコーン組成物100重量部に対して0.1～20重量部の範囲内であることが好ましく、特に、0.5～10重量部の範囲内であることが好ましい。

【0029】

このようにして調製された架橋性シリコーン組成物のエマルジョンを加熱、あるいは室

50

温で放置したり、高エネルギー線を照射したりすることによって、水中に分散している架橋性シリコン組成物を架橋反応させることができる。

【0030】

本発明の製造方法においては、水中に分散したシリコンオイルまたは有機オイルの液滴の平均粒径は $0.1 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲内であることが必要であり、好ましくは、 $0.2 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲内であり、より好ましくは、 $0.5 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲内であり、特に好ましくは、 $0.5 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲内である。これは、これは、液滴の平均粒径が上記範囲の下限未満であるエマルジョンを調製することが困難である傾向があり、一方、上記範囲の上限をこえるエマルジョンは安定性が低下する傾向があるからである。

【0031】

また、このシリコンオイルまたは有機オイルの液滴中に含有している架橋シリコン粒子の平均粒径は $0.05 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内であることが必要であり、好ましくは、 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内であり、特に好ましくは、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲内である。また、シリコンオイルまたは有機オイルの液滴の平均粒径が $0.2 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲内である場合には、架橋シリコン粒子の平均粒径は $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。また、シリコンオイルまたは有機オイルの液滴の平均粒径が $0.5 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲内である場合には、架橋シリコン粒子の平均粒径は $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。さらに、シリコンオイルまたは有機オイルの液滴の平均粒径が $0.5 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲内である場合には、架橋シリコン粒子の平均粒径は $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。これは、平均粒径が上記範囲の下限未満である架橋シリコン粒子を調製することが困難である傾向があり、一方、上記範囲の上限をこえる架橋シリコン粒子は、エマルジョンの安定性を低下させる傾向があるからである。本発明の製造方法において、架橋シリコン粒子の粒径はシリコンオイルまたは有機オイルの液滴の粒径より小さいことは無論である。この架橋シリコン粒子の形状は、球状である。

【0032】

【実施例】

本発明のシリコンオイル組成物または有機オイル組成物の製造方法を実施例により詳細に説明する。なお、実施例中の粘度は25において測定した値である。

【0033】

シリコンオイルエマルジョンの平均粒径や安定性、架橋シリコン粒子の平均粒径、およびこのシリコンオイル組成物の特性は次のようにして求めた。

[シリコンオイルエマルジョンの平均粒径]

シリコンオイルエマルジョンをレーザー回折式粒度分布測定器(堀場製作所のLA-500)により測定し、得られたメジアン径(累積分布の50%に相当する粒径)を平均粒径とした。

[シリコンオイルエマルジョンの安定性]

シリコンオイルエマルジョン180mLを225mLのガラスビン(深さ105mm、口径50mm)に密閉して、室温で1週間放置した。放置後、シリコンオイルエマルジョンから分離した水層の厚さを測定した。

[架橋シリコン粒子の分散性]

シリコンオイルエマルジョンをガラス板状で風乾し、実体顕微鏡下で架橋シリコン粒子の形状、凝集状態、および分布について観察した。すべての架橋シリコン粒子が1次粒子として分散していればとし、数 $100 \mu\text{m}$ の凝集粒子や $500 \mu\text{m}$ 以上の1次粒子があれば×とし、これらの間を○とした。

[架橋シリコン粒子の平均粒径]

シリコンオイルエマルジョンをガラス板状で風乾し、実体顕微鏡下で架橋シリコン粒子を集めて試料を作成し、これを電子顕微鏡下で観察して、10個の粒子径から平均粒

10

20

30

40

50

径を求めた。

[シリコンオイル組成物の粘弾性]

シリコンオイル組成物の貯蔵弾性率 $G' (\times 10^3 \text{ dyne/cm}^2)$ 、損失弾性率 $G'' (\times 10^3 \text{ dyne/cm}^2)$ 、さらに損失正接 $\tan \delta$ を A R E S 粘弾性測定装置 (R e o m e t r i c S c i e n t i f i c 社製) により測定した。なお、測定の条件は、室温、2.5 mm パラレルプレート、ギャップ：0.5 ~ 0.6 mm、歪み：10 %、振動数：0.1 ~ 50 rad/s である。

【 0 0 3 4 】

[実施例 1]

粘度 400 mPa・s の分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン 18.8 重量部、粘度 30 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルヒドロジェンシロキサン共重合体 (ケイ素原子結合水素原子の含有量 = 0.5 重量%) 1.2 重量部、粘度 100 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン 80 重量部を混合して架橋性シリコン組成物を調製した。次いで、この架橋性シリコン組成物に 3 重量% - ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル (HLB = 13.1) 水溶液 53 重量部を加えてコロイドミルにより乳化した後、さらに純水 50 重量部を加えて架橋性シリコン組成物の水系エマルジョンを調製した。

【 0 0 3 5 】

別に調製しておいた、白金の 1, 1 - ジビニル - 1, 1, 3, 3 - テトラメトキシジシロキサン錯体を主成分とする白金系触媒の水系エマルジョン (白金系触媒の平均粒径 = 0.05 μm 、白金金属濃度 = 0.05 重量%) を、上記の架橋性シリコン組成物の水系エマルジョンに、このエマルジョン中の分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサンに対して、白金金属が重量単位で 20 ppm となる量、均一に混合して、架橋性シリコン組成物の水系エマルジョンとした。

【 0 0 3 6 】

このエマルジョンを室温で 1 日間放置することにより、架橋性シリコン組成物のヒドロシリル化架橋反応を行い、水中に分散しているシリコンオイル液滴中に架橋シリコン粒子を含有しているシリコンオイルエマルジョンを調製した。

【 0 0 3 7 】

次に、このエマルジョンを直径 5 cm のアルミ皿に移して、ドラフト内で 3 日間風乾することにより水を除去して、シリコンオイルと架橋シリコン粒子からなるシリコンオイル組成物を調製した。このシリコンオイル組成物はクリーム状であった。このシリコンオイル組成物を実体顕微鏡で観察したところ、シリコンオイル中に架橋シリコン粒子が均一に分散しており、この架橋シリコン粒子の形状が球状であることがわかった。

【 0 0 3 8 】

[実施例 2]

実施例 1 で用いた、粘度 100 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン 80 重量部の代わりに、粘度 6 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン 80 重量部を用いた以外は実施例 1 と同様にして、架橋性シリコン組成物の水系エマルジョンを調製した。このエマルジョンを実施例 1 と同様にしてヒドロシリル化架橋反応を行い、水中に分散しているシリコンオイル液滴中に架橋シリコン粒子を含有しているシリコンオイルエマルジョンを調製した。

【 0 0 3 9 】

次に、このエマルジョンを実施例 1 と同様にして水を除去して、シリコンオイルと架橋シリコン粒子からなるシリコンオイル組成物を調製した。このシリコンオイル組成物はクリーム状であった。このシリコンオイル組成物を実体顕微鏡で観察したところ、シリコンオイル中に架橋シリコン粒子が均一に分散しており、この架橋シリコン粒子の形状が球状であることがわかった。

【 0 0 4 0 】

[実施例 3]

5 に冷却した、粘度 1,000 mPa・s の分子鎖両末端水酸基封鎖ジメチルポリシロキサン(水酸基の含有量 = 1.3 重量%) 100 重量部、粘度 10 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルヒドロジェンポリシロキサン(ケイ素原子結合水素原子の含有量 = 1.5 重量%) 4.83 重量部、粘度 1,000 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン 500 重量部、およびジブチル錫ジオクテート 0.75 重量部を均一に混合した後、これにターゲットール TMN - 6 (ユニオンカーバイド社製、トリメチルノナノールのエチレンオキサイド付加物) 5 重量%とイオン交換水 80 重量部の混合物を加えてコロイドミルにより乳化し、さらに純水 35 重量部を加えて、架橋性シリコーン組成物の水系エマルジョンを調製した。

【0041】

10

このエマルジョンの一部をスプレードライヤー(入り口温度: 300、出口温度: 100)で噴霧したところ、乾燥機内壁にグリース状物が付着したため、架橋シリコーン粒子を得ることができなかった。

【0042】

この架橋性シリコーン組成物の水系エマルジョンを室温で1週間静置することにより、架橋性シリコーン組成物の縮合架橋反応を行い、水中に分散しているシリコーンオイル液滴中に架橋シリコーン粒子を含有しているシリコーンオイルエマルジョンを調製した。

【0043】

次に、このエマルジョンを実施例1と同様にして水を除去して、シリコーンオイルと架橋シリコーン粒子からなるシリコーンオイル組成物を調製した。このシリコーンオイル組成物はクリーム状であった。このシリコーンオイル組成物を実体顕微鏡で観察したところ、シリコーンオイル中に架橋シリコーン粒子が均一に分散しており、この架橋シリコーン粒子の形状が球状であることがわかった。

20

【0044】

[比較例1]

粘度 1,000 mPa・s の分子鎖両末端水酸基封鎖ジメチルポリシロキサン(水酸基の含有量 = 1.3 重量%) 100 重量部、粘度 10 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルヒドロジェンポリシロキサン(ケイ素原子結合水素原子の含有量 = 1.5 重量%) 10 重量部、粘度 1,000 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン 50 重量部を均一に混合して、混合物 A を調製した。

30

【0045】

また、粘度 1,000 mPa・s の分子鎖両末端水酸基封鎖ジメチルポリシロキサン(水酸基の含有量 = 1.3 重量%) 100 重量部、粘度 1,000 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン 50 重量部、およびジブチル錫ジオクテート 1.5 重量部を均一に混合して、混合物 B を調製した。

【0046】

この混合物 A と混合物 B を重量比 1 : 1 で均一に混合した後、これにターゲットール TMN - 6 (ユニオンカーバイド社製、トリメチルノナノールのエチレンオキサイド付加物) 5 重量%とイオン交換水 1,700 重量部の混合物を加えてコロイドミルにより乳化した。この乳化物をスプレードライヤー(入り口温度: 300、出口温度: 100)で噴霧して、水を除去したところ、収率 98%で架橋シリコーン粒子を得ることができた。この架橋シリコーン粒子はゴム状であり、その形状は球状であった。また、この架橋シリコーン粒子からのシリコーンオイルのブリードは観察されなかった。

40

【0047】

[比較例2]

プラネタリーミキサーに、粘度 5 mPa・s の分子鎖両末端ビニルメチルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン 44.5 重量部、粘度 20 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルヒドロジェンポリシロキサン(ケイ素原子結合水素原子の含有量 = 1.5 重量%) 100 重量部、粘度 6 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン 75.8 重量部を混合した後、これに塩化白金酸の 2 重量% - イソパノール

50

溶液を 0.5 重量部添加して架橋性シリコーン組成物を調製した。この架橋性シリコーン組成物を 70 ~ 80 に加熱しながら、2 時間攪拌することにより、架橋性シリコーン組成物のヒドロシリル化架橋反応を行い、やわらかなシリコーンオイル組成物を調製した。このシリコーンオイル組成物を 3 ロールによりせん断力下で混練したところ、ペースト状のシリコーンオイル組成物を調製した。このシリコーンオイル組成物を実体顕微鏡で観察したところ、シリコーンオイル中に不定形状の架橋シリコーン粒子が分散していたが、その分散は不均一であり、この架橋シリコーン粒子の粒径は約 100 ~ 500 μm と大きいことがわかった。

【0048】

[比較例 3]

粘度 400 mPa・s の分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン 94 重量部、粘度 30 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルヒドロジェンシロキサン共重合体(ケイ素原子結合水素原子の含有量 = 0.5 重量%) 6 重量部を混合して架橋性シリコーン組成物を調製し、これに 3 重量% - ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル(HLB = 13.1)水溶液 53 重量部を加えてコロイドミルにより乳化し、さらに、純水 50 重量部を加えて、架橋性シリコーン組成物の水系エマルジョンを調製した。

【0049】

別に調製しておいた、白金の 1, 1 - ジビニル - 1, 1, 3, 3 - テトラメトキシジシロキサン錯体を主成分とする白金系触媒の水系エマルジョン(白金系触媒の平均粒径: 0.05 μm 、白金金属濃度: 0.05 重量%)を、上記の架橋性シリコーン組成物の水系エマルジョンに、このエマルジョン中の分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサンに対して本触媒中の白金金属が重量単位で 20 ppm となる量、を均一に混合して架橋性シリコーン組成物の水系エマルジョンを調製した。

【0050】

このエマルジョンを室温で 1 日間放置することにより、架橋性シリコーン組成物のヒドロシリル化架橋反応を行い、水中に架橋シリコーン粒子を分散している架橋シリコーン粒子の水系サスペンションを調製した。このサスペンションに、架橋シリコーン粒子の 4 倍量となる、粘度 100 mPa・s の分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサンのエマルジョン(濃度 50 重量%)を配合して、これらを均一に混合した。この混合物を直径 5 cm のアルミ皿に移して、ドラフト内で 3 日間風乾することにより水分を除去して、シリコーンオイルと架橋シリコーン粒子からなるシリコーンオイル組成物を調製した。このシリコーンオイル組成物はクリーム状であったが、液面にシリコーンオイルが浮いており、これを実体顕微鏡で観察したところ、架橋シリコーン粒子はシリコーンオイル中に不均一に分散していることがわかった。

【0051】

【表 1】

10

20

30

項目	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2
シリコンオイルエマルジョン					
平均粒径 (μm)	8	7	5	5	—
安定性 (mm)	0	0	5	4.9	—
架橋シリコン粒子					
分散性	○	○	△	×	—
平均粒径 (μm)	3	3	2	5	1.7
シリコンオイル組成物の粘性					
G' (1rad/s)	9.7	1.5	0.15	—	5.0
G' (10rad/s)	1.3	3.7	0.43	—	7.5
G'' (1rad/s)	6.3	1.6	0.40	—	4.7
G'' (10rad/s)	1.1	2.1	2.2	—	4.0
$\tan \delta$ (1rad/s)	0.21	1.1	2.6	—	0.82
$\tan \delta$ (10rad/s)	0.29	0.55	5.2	—	0.58

【0052】

また、有機オイルエマルジョンの平均粒径や安定性、架橋シリコン粒子の平均粒径、および有機オイル組成物の特性は次のようにして求めた。

[有機オイルエマルジョンの平均粒径]

有機オイルエマルジョンをレーザー回折式粒度分布測定器(堀場製作所のLA-500)により測定し、得られたメジアン径(累積分布の50%に相当する粒径)を平均粒径とした。

[有機オイルエマルジョンの安定性]

有機オイルエマルジョン180mLを225mLのガラスビン(深さ105mm、口径50mm)に密閉して、室温で1週間放置した。放置後、有機オイルエマルジョンから分離した水層の厚さを測定した。

[架橋シリコン粒子の分散性]

有機オイルエマルジョンをガラス板上に滴下し、アセトンによりエマルジョンを破壊した後に風乾し、実体顕微鏡下で架橋シリコン粒子の形状、凝集状態、および分布について観察した。すべての架橋シリコン粒子が1次粒子として分散していればとし、数100 μm の凝集粒子や500 μm 以上の1次粒子があれば×とし、これらの間をとした。

[架橋シリコン粒子の平均粒径]

有機オイルエマルジョンをガラス板上に滴下し、アセトンによりエマルジョンを破壊した後に風乾し、実体顕微鏡下で架橋シリコーン粒子を集めて試料を作成し、これを電子顕微鏡下で観察して、10個の粒子径から平均粒径を求めた。

〔有機オイル組成物の粘弾性〕

有機オイルエマルジョンをアルミ皿に約10gとり、1週間、室温で風乾し、水分を除去した有機オイル組成物の貯蔵弾性率 $G' (\times 10^3 \text{ dyne/cm}^2)$ 、損失弾性率 $G'' (\times 10^3 \text{ dyne/cm}^2)$ 、さらに損失正接 $\tan \delta$ と複素粘度(η^*)をARES粘弾性測定装置(Rheometric Scientific社製)により測定した。なお、測定の条件は、室温、25mmパラレルプレート、ギャップ：0.5～0.6mm、歪み：10%、振動数：0.1～50rad/sである。

10

【0053】

〔実施例4〕

粘度400mPa・sの分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルビニルシロキサン共重合体(ケイ素原子結合ビニル基の含有量=1.18重量%)9.01重量部、粘度50mPa・sの分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルヒドロジェンシロキサン共重合体(ケイ素原子結合水素原子の含有量=0.44重量%)0.99重量部、イソパラフィン(日本石油化学社製のアイソゾール400K、 $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$)85重量部、粘度1,000万mPa・sの分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン5重量部を混合して架橋性シリコーン組成物を調製した。次いで、この架橋性シリコーン組成物に3重量%-ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル(HLB=13.1)水溶液30重量部を加えてコロイドミルにより乳化した後、さらに純水25重量部を加えて架橋性シリコーン組成物を含む有機オイルの水系エマルジョンを調製した。

20

【0054】

別に調製しておいた、白金の1,1-ジビニル-1,1,3,3-テトラメトキシジシロキサン錯体を主成分とする白金系触媒の水系エマルジョン(白金系触媒の平均粒径=0.05 μm 、白金金属濃度=0.05重量%)を、上記の架橋性シリコーン組成物を含む有機オイルの水系エマルジョンに、このエマルジョン中の分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサンに対して、白金金属が重量単位で20ppmとなる量(約1重量部)を均一に混合して、架橋性シリコーン組成物を含む有機オイルの水系エマルジョンとした。

30

【0055】

このエマルジョンを室温で1日間放置することにより、架橋性シリコーン組成物のヒドロシリル化架橋反応を行い、水中に分散している有機オイル液滴中に架橋シリコーン粒子を含有している有機オイルエマルジョンを調製した。

【0056】

次に、このエマルジョンを直径5cmのアルミ皿に移して、ドラフト内で3日間風乾することにより水を除去したところペースト状の有機オイル組成物が得られた。この有機オイル組成物を実体顕微鏡で確認したところ、イソパラフィンと高粘度のシリコーンオイル中に架橋シリコーン粒子が均一に分散しており、架橋シリコーン粒子の形状がすべて球状であることが確認できた。

40

【0057】

〔実施例5〕

粘度400mPa・sの分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルビニルシロキサン共重合体(ケイ素原子結合ビニル基の含有量=1.18重量%)22.0重量部、粘度75mPa・sの分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルヒドロジェンシロキサン共重合体(ケイ素原子結合水素原子の含有量=0.05重量%)8.0重量部、イソパラフィン(日本石油化学社製のアイソゾール400K、 $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$)80重量部を混合して架橋性シリコーン組成物を調製した。次いで、この架橋性シリコーン組成物に3重量%-ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル(HLB=

50

13.1)水溶液30重量部を加えてコロイドミルにより乳化した後、さらに純水25重量部を加えて架橋性シリコーン組成物を含む有機オイルの水系エマルジョンを調製した。

【0058】

このエマルジョンを実施例4と同様にしてヒドロシリル化架橋反応を行い、水中に分散している有機オイル液滴中に架橋シリコーン粒子を含有している有機オイルエマルジョンを調製した。

【0059】

次に、このエマルジョンを実施例4と同様にして水を除去してペースト状の有機オイル組成物を調製した。この有機オイル組成物を実体顕微鏡で観察したところ、イソパラフィン中に架橋シリコーン粒子が均一に分散しており、この架橋シリコーン粒子の形状が球状

10

【0060】

[実施例6]

粘度400mPa・sの分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルビニルシロキサン共重合体(ケイ素原子結合ビニル基の含有量=1.18重量%)15.30重量部、粘度75mPa・sの分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルヒドロジェンシロキサン共重合体(ケイ素原子結合水素原子の含有量=0.05重量%)4.70重量部、イソパラフィン(日本石油化学社製のアイソゾール400K、 $C_{16}H_{34}$)75重量部、オクタメチルシクロテトラシロキサン5重量部を混合して架橋性シリコーン組成物を調製した。次いで、この架橋性シリコーン組成物に3重量%-ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル(HLB=13.1)水溶液30重量部を加えてコロイドミルにより乳化した後、さらに純水20重量部を加えて架橋性シリコーン組成物の水系エマルジョンを調製した。

20

【0061】

別に調製しておいた、白金の1,1-ジビニル-1,1,3,3-テトラメトキシジシロキサン錯体を主成分とする白金系触媒の水系エマルジョン(白金系触媒の平均粒径=0.05 μ m、白金金属濃度=0.05重量%)を、上記の架橋性シリコーン組成物含有有機オイルの水系エマルジョンに、このエマルジョン中の分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサンに対して、白金金属が重量単位で20ppmとなる量、均一に混合して、架橋性シリコーン組成物を含有する有機オイルの水系エマルジョンを調製した。

30

【0062】

このエマルジョンを室温で1日間放置することにより、架橋性シリコーン組成物のヒドロシリル化架橋反応を行い、水中に分散している有機オイル液滴中に架橋シリコーン粒子を含有している有機オイルエマルジョンを調製した。

【0063】

次に、このエマルジョンを直径5cmのアルミ皿に移して、ドラフト内で3日間風乾することにより水とオクタメチルシクロテトラシロキサン(一部)を除去したところペースト状の有機オイル組成物が得られた。この有機オイル組成物を実体顕微鏡で観察したところ、イソパラフィンとオクタメチルシクロテトラシロキサン中に架橋シリコーン粒子が均一に分散しており、架橋シリコーン粒子の形状が球状であることが確認できた。

40

【0064】

[比較例4]

架橋シリコーン粒子(東レ・ダウコーニング・シリコーン社製のトレフィルE-506、平均粒径=4 μ m)15重量部とイソパラフィン(日本石油化学社製のアイソゾール400K、 $C_{16}H_{34}$)85重量部を攪拌・混合したところ、チクソ性を有するペースト状混合物が得られた。この混合物に3重量%-ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル(HLB=13.1)水溶液53重量部を加えた後、さらに純水50重量部を加えて架橋性シリコーン組成物を含む有機オイルの水系エマルジョンを調製した。このエマルジョンはイソパラフィンで膨潤した架橋シリコーン粒子が表面で凝集しており、不均一なものであった。

50

【 0 0 6 5 】

【表 2】

区分 項目	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 4
有機オイルエマルジョン				
平均粒径 (μm)	5	4	5	測定不能
安定性 (mm)	○	○	○	×
架橋シリコン粒子				
分散性	○	○	○	×
平均粒径 (μm)	3	4	3	100~500*
有機オイル組成物の粘弾性				
G' (1rad/s)	1.5	9.7	1.5	—
G' (10rad/s)	2.1	1.3	3.7	—
G'' (1rad/s)	6.8	2.3	1.6	—
G'' (10rad/s)	5.3	3.7	2.1	—
$\tan \delta$ (1rad/s)	0.46	0.24	1.1	—
$\tan \delta$ (10rad/s)	1.25	0.29	0.55	—
η^* (1rad/s)	1.6	1.0	2.2	—
η^* (10rad/s)	2.2	1.3	4.3	—

なお、比較例 4 では架橋シリコン粒子が凝集粒子となっていた（一次粒径は $4 \mu\text{m}$ ）。

【 0 0 6 6 】

【発明の効果】

本発明のオイル組成物の製造方法は、シリコンオイルまたは有機オイル中に架橋シリコン粒子を均一に分散しているオイル組成物を製造できるという特徴がある。

フロントページの続き

審査官 吉備永 秀彦

- (56)参考文献 特開平04 - 183727 (JP, A)
特開平08 - 302195 (JP, A)
特開平10 - 017772 (JP, A)
特開平09 - 025412 (JP, A)
特開平09 - 241511 (JP, A)
特開平06 - 009873 (JP, A)
特開平11 - 158029 (JP, A)
特開平02 - 043263 (JP, A)
特開平09 - 208826 (JP, A)
特開平05 - 005082 (JP, A)
特開平09 - 040866 (JP, A)
特開平11 - 049957 (JP, A)
特開平09 - 227332 (JP, A)
特開平05 - 132622 (JP, A)
特開昭63 - 006054 (JP, A)
特開2000 - 038314 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C08K 3/00- 13/08

C08L 1/00- 101/16

C08J 3/00- 3/28