(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2005-510009
(P2005-510009A)
(43)公表日　平成17年4月14日(2005.4.14)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H01B 13/00	H01B 13/00	501P	4J002
C08K 3/08	C08K 3/08		5G307
C08L 101/00	C08L 101/00		
H01B 5/16	H01B 5/16		

審査請求 未請求　予備審査請求 有　（全 14 頁）

(21)出願番号	特願2003-544769 (P2003-544769)
(86)(22)出願日	平成14年9月20日 (2002.9.20)
(85)翻訳文提出日	平成16年5月10日 (2004.5.10)
(86)国際出願番号	PCT/US2002/029986
(87)国際公開番号	WO2003/043028
(87)国際公開日	平成15年5月22日 (2003.5.22)
(31)優先権主張番号	60/333,187
(32)優先日	平成13年11月13日 (2001.11.13)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(71)出願人　502130582
ダウ　グローバル　テクノロジーズ　インコーポレーテッド
アメリカ合衆国ミシガン州　４８６７４　ミドランド　ワシントン　ストリート　ビルディング　１７９０
(74)代理人　100071755
弁理士　斉藤　武彦
(74)代理人　100070530
弁理士　畑　泰之
(72)発明者　フォックス，リチャード　ティ
アメリカ合衆国ミシガン州　４８６４２　ミドランド　アカシア　ドライブ　３７７９

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電導性熱可塑性ポリマー組成物

(57)【要約】
【課題】所望の遮蔽効果を示すに要する金属フィラーの合計量を減らしながら、電導性、生産性、機械的性能及び外形のバランスのとれた電導性熱可塑性ポリマー組成物を提供する。
【解決手段】金属繊維と金属被覆繊維との組合せを含有する電導性熱可塑性ポリマー組成物。

【特許請求の範囲】
【請求項１】
（ｉ）熱可塑性樹脂及び金属繊維と金属被覆繊維の相乗的組合せ物とを溶融混練装置に供給する工程、及び（ｉｉ）電導性熱可塑性構造物を形成する工程からなることを特徴とする電導性熱可塑性構造体の製造方法。
【請求項２】
熱可塑性樹脂がポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンとスチレンのインターポリマー、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、衝撃ポリスチレン、スチレンとアクリロニトリルのコポリマー、アクリロニトリルとブタジエンとスチレンのターポリマー、ポリエステル、ポリカーボネート、コポリエステルポリカーボネート、ポリアミド、熱可塑性ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリアクリレート、ポリアクリレートエーテルスルホン、ポリアリーレートエーテルケトン、ポリフェニレンエーテル、ポリアミド－イミド、ポリエーテル－イミド又はそれらのブレンド物である請求項１の方法。
【請求項３】
熱可塑性樹脂がポリカーボネート、アクリロニトリルとブタジエンとスチレンのターポリマー又はそれらの混合物である請求項１の方法。
【請求項４】
金属繊維がアルミニウム、亜鉛、銅、銀、ニッケル、ステンレススチール、金、クロム及びこれらの合金から選ばれる金属の繊維である請求項１の方法。
【請求項５】
金属繊維がステンレススチールの繊維である請求項１の方法。
【請求項６】
金属被覆繊維が非金属繊維上の金属被膜をもつ請求項１の方法。
【請求項７】
金属被膜の厚さが０．１～２マイクロメートルである請求項６の方法。
【請求項８】
金属被膜の銀、ニッケル、アルミニウム、クロム、スズ、鉛、銅及びそれらの合金から選ばれる被膜である請求項６の方法。
【請求項９】
非伝導性繊維が炭素、ガラス又はポリマーからなる繊維である請求項６の方法。
【請求項１０】
金属被覆繊維がニッケル被覆炭素繊維である請求項１の方法。
【請求項１１】
金属混練装置が押出機又は針出成形機である請求項１の方法。
【請求項１２】
金属繊維が電気伝導性熱可塑性物の容積基準で２～１５重量％の量で供給される請求項１の方法。
【請求項１３】
金属被覆繊維が３～２５重量％の量で供給される請求項１の方法。
【請求項１４】
請求項１の方法で製造した電導性熱可塑性構造物。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は電導性熱可塑性ポリマー組成物及びそれからつくった構造体及びその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
電気機器、特にコンピュータや通信機器等の敏感な電子機器はいずれも電磁波障害を受けやすい。外の電磁波干渉に敏感であることに加え、これら機器の多くは電磁波干渉を生

ずる。電子機器の外装に電磁波干渉遮蔽性を付与する種々の方法が用いられている。代表的には、次の３つの技術の１以上をつかって電子機器外装の遮蔽が行われている：未来的に電導性の金属外装利用；伝導性フィルムやメッキや伝導性染料等で付与される導電性表面をもつプラスチック成形外装の利用；及び電導性物質を含有するポリマーからの電導性プラスチック外装の成形。

【０００３】

エンジニアリング熱可塑性プラスチック電導性フィラーを混入して電導性プラスチックをつくる試みも行われている。これらのフィラーとしては電導性粉末、フレーク及び繊維がある。最近になって電導性フィラーを相乗的に組合わせて、最終成形品の特性を維持しうる少ない量で遮蔽法をもたせた押出可能及び／又は成形可能なコンパランドを得る試みもなされている。これらの組合せには金属繊維と炭素繊維、金属フレーク及び／又は炭素繊維とカーボンブラック粉末の組合せ、金属フレークと金属被覆繊維、及び金属フレーク及び／又は金属及び／又は金属被覆繊維と電導性炭素粉末等がある。

【０００４】

これらの組合せは全体としての電磁波干渉遮蔽効果として係れているが、ポリマーの物性や外観が捉われるという問題がある。また電磁波干渉遮蔽効果に合う量の電導性フィラーを用いると高粘度になって電気機器外装、特に携帯電話やパソコンのような最近の薄い型の外装を成形しにくくなる。更なる大きな問題は成形用ペレットをつくるためにポリマーと電導性繊維を混練したりすると電導性繊維が破損し、その破損の程度に応じて遮蔽効果が低下する点にある。そこで、電導性繊維の破損を予定してポリマー中の電導性繊維の量を増やす必要があるが、これは成形品の重量増加と生産性の低下をもたらす。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明の目的は、所望の遮蔽効果を示すに要する金属フィラーの合計量を減らしながら、電導性、生産性、機器的性能及び外観のバランスのとれた電導性熱可塑性ポリマー組成物を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明は上記目的達成のため、金属繊維と金属被覆繊維との相乗的組合せを含有する電導性熱可塑性ポリマー組成物を提供する。

【０００７】

本発明はまた熱可塑性樹脂及び金属繊維と金属被覆繊維の相乗的組合せ物とを溶融混練装置（好ましくは射出成形機又は押出機）に供給する工程、及び電気伝導物熱可塑性構造物（好ましくは射出成形品又は押出シート）を形成する工程からなることを特徴とする電気伝導性熱可塑性構造体の製造方法を提供する。

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、係れた電磁波遮蔽効果をもつ成形品を射出成形、熱成形、真空成形、圧縮成形等によってつくることができる。好ましいのは、電子機器外装や静電気遮蔽用の電子部品容器等の射出成形品又は電磁波遮蔽用壁や電子黒板のディスプレー板用の保護板等の押出シートからつくった成形品である。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００９】

本発明の電導性熱可塑性ポリマーは１以上の金属繊維と１以上の金属被覆繊維の相乗的組合せからつくられる。本発明に有用な金属繊維及び金属被覆繊維は、それぞれ周知であり、入手容易である。

【００１０】

通常、金属繊維はアルミニウム、亜鉛、銅、銀、ニッケル、鉄、金、クロム及び、黄銅、銅等のこれらの合金からつくられる。好ましいのはステンレススチール繊維である。

【００１１】
好ましい金属繊維は当該分野で知られるように、組成と加工性の観点から実用的な適宜の長さと直径をもつものが用いられる。たとえば、アルミニウム繊維は長さが１０ｍｍで直径が９０マイクロメートルのものが好ましく実用的だが同様の寸法のステンレススチール繊維は金属加工装置上で不必要な摩耗を生じやすく好ましいとはいえず、長さが６ｍｍで直径が４マイクロメートルのものの方が好ましい。一般的には、長さが９０ｍｍ以下、好ましくは２０ｍｍ以下、より好ましくは１５ｍｍ以下、さらに好ましくは１０ｍｍ以下、よりさらに好ましくは７ｍｍ以下がある。また長さの下限は一般的には０．５ｍｍ、好ましくは１ｍｍ、より好ましくは２ｍｍ、最も好ましくは４ｍｍ以下である。
【００１２】
ステンレススチール繊維等の鉄系繊維は、好ましくは２～２０マイクロメートルの直径をもつ。他の金属系繊維、たとえばアルミニウム、亜鉛、銅、銀、ニッケル、金及びクロム繊維は好ましくは１５～６０マイクロメートルの直径をもつ。
【００１３】
金属繊維は好ましくは２００～１０００、さらに好ましくは２００～７５０のアスペクト比（長さ／直径の比）をもつ。
【００１４】
好ましくは、金属繊維は電導性熱可塑性ポリマー組成物の重量基準で２重量％以上、好ましくは３重要％以上、より好ましくは５重量％以上、且つ１５重量％以下、好ましくは１３重量％以下、より好ましくは１２重量％以下存在する。
【００１５】
通常、金属被覆繊維の繊維は非金属繊維、たとえば、炭素、ガラス又はポリマー（アクリル、ポリ（ｐ－フェニレンテレフタレート）：商品名ＫＥＶＬＡＲ、及びポリベンゾオキサゾール）のコアに、銀、ニッケル、アルミニウム、クロム、スズ、鉛、銅又はそれらの合金（黄銅、はんだ等）の被膜が付与されたものである。好ましいのは、ニッケル被覆炭素繊維である。
【００１６】
好ましい金属被覆繊維は当該分野で知られるように、組成と加工性の観点から実用的な適宜の長さと直径をもつものが用いられる。一般的には、長さが９０ｍｍ以下、好ましくは２０ｍｍ以下、より好ましくは１５ｍｍ以下、さらに好ましくは１０ｍｍ以下、よりさらに好ましくは７ｍｍ以下がある。また長さの下限は一般的には０．５ｍｍ、好ましくは１ｍｍ、より好ましくは２ｍｍ、最も好ましくは４ｍｍ以下である。
【００１７】
金属被覆繊維は好ましくは５～１００マイクロメートルの直径をもつ。
繊維上の金属被膜の厚さは２マイクロメートル以下、好ましくは１マイクロメートル以下、より好ましくは０．５マイクロメートル以下であり、０．１マイクロメートル以上、好ましくは０．２５マイクロメートル以上である。
金属被覆繊維のアスペクト比は２００～１０００、好ましくは２００～７５０である。
【００１８】
好ましくは、金属被覆繊維は電導性熱可塑性ポリマー組成物の重量基準で２重量％以上、好ましくは５重要％以上、より好ましくは１０重量％以上、且つ２５重量％以下、好ましくは２０重量％以下、より好ましくは１６重量％以下存在する。
【００１９】
特に、断りのない限り、上記した好ましい繊維長及びアスペクト比は溶融混練する前の繊維のものである。
これら繊維の供給元としては、ジョージア州マリエッタの１３ｔｋａｅｒｔ　Ｆｉｂｒｅ、ニュージャージー州ウイコフのＩＮＣＯ　Ｓｐｅｃｉａｌ　Ｐｒｏｄｕｃｔ及びカリフォルニア州メンロパークのＴｏｈｏ　Ｃａｒｂｏｒ　Ｆｉｂｅｒｓがある。
【００２０】
上記した金属繊維と金属被覆繊維の相乗的組合せはほとんどすべての熱可塑性ポリマー

又はそのブレンド物に有効である。好ましい熱可塑性ポリマーは周知であり、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンとスチレンのインターポリマー、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、衝撃ポリスチレン、スチレンとアクリロニトリルのコポリマー、アクリロニトリルとブタジエンとスチレンのターポリマー、ポリエステル、ポリカーボネート、コポリエステルポリカーボネート、ポリアミド、熱可塑性ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリアクリレート、ポリアクリレートエーテルスルホン、ポリアリーレートエーテルケトン、ポリフェニレンエーテル、ポリアミドーイミド、ポリエーテルーイミド又はそれらのブレンド物等が包含される。

【００２１】

本発明の電導性熱可塑性組成物にはこれらの組成物に用いられる適宜の添加剤を添加しうる。その例としては、難燃剤、着色剤、可塑剤、ＵＶ安定剤、潤滑剤、熱安定剤、静電防止剤等があり、組成物の特性を損なわれない限り用いうる。

【００２２】

本発明の電導性熱可塑性組成物の製造は当該分野で公知の手段によって行われうる。その例としては、熱可塑性ポリマーと金属繊維と金属被覆繊維をドライブレンドし、次いでたとえば射出成形機や押出機等の溶融混練装置中で直接溶融混合して本発明の電導性熱可塑性構造体（たとえば射出成形品又は押出シート又はプロフィール）をつくるか又は別の押出機（たとえばバンバリーミキサ）中で予備混合してペレットをつくる。これらのペレットは次いでシート又はプロフィールに射出成形又は押出成形して本発明の電導性熱可塑性構造体をつくる。

【００２３】

好ましくは、組成物のブレンド物を、ペレットをつくる予備溶融混合や溶融混練することなしに、直接射出成形又は押出してシート又はプロフィールにする。熱可塑性ポリマー、金属繊維及び金属被覆繊維を同じ場所（たとえば供給ホッパ）に同時に溶融混練装置に導入してもまた別の場所（たとえば供給ホッパと１以上の側部供給場所）に独立に導入してもよく、それらを組合せてもよい。金属繊維の量の増加又は減少及び／又は金属被覆繊維の量の増加又は減少及び／又は電導性熱可塑性ポリマー組成物の熱可塑性ポリマーの変化にこの方法はオンラインで対応しうる。即ち電磁波遮蔽性と他の性質の異なるバランスを、特段の付加的努力なしにまたペレット状の予備混合した電導性熱可塑性ポリマー組成物に対するポリマーと繊維の在庫なしに、それぞれの電導性熱可塑性構造体に応じて設計することができる。

【００２４】

好ましくは、金属繊維及び金属被覆繊維はトウ（しばしば繊維バンドルと称する）の形で用いられる。繊維トウはいっしょにバンドル化され、薄いポリマー層で被覆又は含浸した多重繊維ストランドでありうる。バンドルの被覆に用いるポリマーは電導性熱可塑性組成物の熱可塑性ポリマーと同じものでも異なるものでもよい。繊維トウを用いる場合には、バンドル化した繊維に含浸され固着されるポリマー量を考慮に入れて純金属繊維及び／又は金属被覆繊維が前記範囲に入るように繊維トウの混合量を決めるべきである。

【００２５】

本発明の電導性熱可塑性構造体がシートの場合には、熱を付与してシートを軟化又は溶融してから、圧縮成形、真空成形、熱成形等の一般的な方法で成形することが好ましい。

【００２６】

実施例：

本発明を例証するために好ましい態様の例を示す。しかしこれらは発明の範囲を制限するものではない。

【００２７】

例３～４０の組成物はポリカーボネート樹脂ペレット、金属繊維及び／又は金属被覆繊維トウをドライブレンドしてつくった。これらの混合物を１００℃で少なくとも１２時間乾燥した。ドライブレンド混合物を２２トンのバテンフェルド往復スクリュー射出成形機（１４：１の長さ：直径比をもつ）に次の条件で供給して３．２ｍｍ厚のイソ引張試験片

をつくった：バレル温度２６３／２７３／２８２／２９２℃（供給セクション－ノズル）：モールド温度４０～５０℃：キャビティが充填された直後の保持圧力：７３．８ＭＰａ。

【００２８】

例１～４０の組成物組成を重量部で表１に示す。

【００２９】

【表１】

表１

Ex	PC-1	PC-2	SS-1	SS-2	NiC-1	NiC-2	SE,Db	Cp,MPs	Ty,psi	Tm,10^5psi	E,%	DTUL,F°	Izod,ft-lb/in
1*	残							43.6	8921	3.28	112	263	13.8
2*		残						49.18	8764	3.35	101		13.3
3*	残		2.3				1						
4*	残		4.8				3	38.3	8840	3.96	23	263	1.8
5*	残		7.8				11.5	29.5	8844	4.26	8	272	1.7
6*	残		12				25.5	24.3	9250	4.53	6	271	1.5
7*	残		17.2				45.5	12	8799	4.54	4	282	1.5
8*		残	4.8					43.44					
9*		残	7.8					38.95					
10*		残	12				29.4	33.58					
11*		残	17.2				36.7	23.16					
12*	残				4.4		2	41.5	9641	5.63	25	282	2
13*	残				7.5		6	39.9	10435	7.02	7	292	1.7
14*	残				10.6		11.5	38	11629	8.66	2	295	1.6
15*	残				13.5		19	36.7	11952	9.77	2	292	1.7
16*		残			4.4			46.2					
17*		残			7.5			44.96					
18*		残			10.6			43.99					
19*		残			13.5			42.4					
20*		残			18.2			38.75					

【００３０】

【表２】

表１（続き）

Ex	PC-1	PC-2	SS-1	SS-2	NiC-1	NiC-2	SE,Db	Cp,MPs	Ty,psi	Tm,105psi	E,%	DTUL,F°	Izod,ft-lb/in
21	残		2.3		2.2		1	38.66					
22	残		2.2		4.3		17	38.6					
23	残		2.2		6.4		19	37.15					
24	残		2.2		8.4		32	33.7					
25	残		4.7		2.1		16	34.4	9069	4.62	12		1.6
26	残		4.7		4.2		21	34.8	9453	5.14	7		1.5
27	残		4.6		6.3		30	31.33	10186	6.17	4		1.3
28		残	2.1			13.6	45.6	40.19					
29		残	4.5			12.6	57.4	37.29					
30		残	6			8.1	45	37.37					
31		残	6			10.1	58.2	35.94					
32		残	5.9			12	56.9	35.45					
33		残		8.6		11.7	67.6	33					
34		残		8.6		13.5	62.6	31.3					
35		残	8.6			15.2	68.2	30.7					
36		残	11.3			11.4	53.58	25.85					
37		残	11.1			13.2	53.85	25.1					
38		残	11			14.9	72.4	19.46					
39		残	8.6			11.7			12546	9.63	2		1.2
40		残	8.6			13.5			11683	10.38	1		1.1

＊本発明の実施例ではない。

【００３１】

表１における略号は次の意味をもつ。「ＰＣ－１」はザ・ダウ・ケミカル・カンパニー製のポリカーボネートＣＡＬＩＢＲＥ（商標）２００～１５からなる線状ポリカーボネートであり、ＡＳＴＭ　Ｄ－１２３８に従って３００℃／１．２ｋｇの条件で測定したメト

ロフローレート（ＭＦＲ）は１５ｇ／１０分をもつ。

【００３２】

「ＰＣ－２」はザ・ダウ・ケミカル・カンパニー製のポリカーボネートＣＡＬＩＢＲＥ（商標）２００～２２からなる線状ポリカーボネートであり、ＡＳＴＭ Ｄ－１２３８に従って３００℃／１．２ｋｇの条件で測定したメトロフローレート（ＭＦＲ）は２２ｇ／１０分をもつ。

【００３３】

「ＳＳ－１」はベカート・ファイバー・テク１０ジーズ製のステンレススチール繊維ＢＥＫＩ－ＳＨＩＥＬＤ（商標）ＧＲ６０／Ｃ２０／６ＰＣのトウからなるステンレススチール繊維であり、平均長さ６ｍｍ、平均直径８マイクロメートルをもつ。次にバンドルはステンレススチール６０重量％とポリカーボネート４０重量％からなる。

【００３４】

「ＳＳ－２」はベカート・ファイバー・テク１０ジーズ製のステンレススチール繊維ＢＥＫＩ－ＳＨＩＥＬＤ（商標）ＧＲ７５／Ｃ２０／６ＰＣのトウからなるステンレススチール繊維であり、平均長さ６ｍｍ、平均直径８マイクロメートルをもつ。次にバンドルはステンレススチール７５重量％とポリカーボネート２５重量％からなる。

【００３５】

「ＮｉＣ－１」はＩＮＣＯスペシャルプロダクツ製のニッケル被覆炭素繊維ＩＮＣＯＳＨＩＥＬＤ（商標）ＰＣニッケルからなるニッケル被覆炭素繊維のバンドルであり、平均長さ６．４ｍｍの炭素繊維に平均ニッケル被膜厚０．２５マイクロメートルをもち、ニッケル被覆炭素繊維は８マイクロメートルの平均直径をもつ。バンドルはニッケル被覆炭素繊維６０重量％とポリカーボネート４０重量％からなる。

【００３６】

「ＮｉＣ－２」はトーホー・カーボン・ファイバーズ製のチョップドニッケル被覆炭素繊維ＢＥＳＦＩＧＨＴ（商標）からなるニッケル被覆炭素繊維のバンドルであり、平均長さ５ｍｍの炭素繊維に平均ニッケル被膜厚０．２５マイクロメートルをもち、ニッケル被覆炭素繊維は８マイクロメートルの平均直径をもつ。バンドルはニッケル被覆炭素繊維７５重量％とポリカーボネート２５重量％からなる。

【００３７】

１以上の次の試験を例に１～４０に対して行った。結果を表１に示す。

「ＳＥ」は２００１年１０月にオハイオ州デンバーのＰｒｏｃｅｅｄｉｎｇｓ ｏｆ ｔｈｅ Ａｎｔｅｎｎａ Ｍｅａｓｕｒｅｍｅｎｔ Ｔｅｓｔ Ａｓｓｏｃｉａｔｉｏｎ発行のＢ．ｗｈｉｌｍｈｏｆｆ等の「標準ＡＳＴＭ法セルとストリップラインフィールドアプリケータを用いる材料測定の比較」及び１９９３年６月発行のＩＥＥＥＩＭ－Ｓｔｒａｕｓ.,Ｖｏｌ．４２，Ｎｏ．３，７４０～７４５頁の「ストリップラインフィールドアプリケータを用いる材料の複雑な構成パラメータの測定用の改良された脱封入技術」に記載されているストリップラインフィールドアプリケータに従って測定した遮蔽効果である。テスト片は３．２ｍｍのイソ引張りテスト片から厚さ２．６６ｍｍに加工してつくった。ＳＥ値は１～２ギガヘルツ（ＧＨｚ）の周波数範囲のものを反映している。

【００３８】

「ＣＰ」はキャビティ圧力であり、ニューヨーク州アムハーストのキストラー・インストルメント・コーポレーション製の石英製圧力トランスデューサであるセンサタイプ６１５７ＢＡを備えモールドキャビティをイソ引張りテスト片のケートから最遠端の前に配して測定した。ポリマー組成物の粘度が低下するにつれ、固定した射出条件で測定したキャビティ圧力とフローパスジオメトリーは徐々に増加する。より高いキャビティ圧力はより流動性で、より容易に成形しうる繊維充填系であることを示している。

【００３９】

引張り特性のテストをＡＳＴＭ Ｄ６３８に従って行った。イソ引張りテスト片をテスト状に２３℃相対温度５０％にて２４時間条件調整した。テストはＩＮＳＴＲＯＮ（商標）１１２５機械テスタを用いて室温で行った。

【００４０】
「Ｔｙ」引張り降伏はポンド／平方インチ（ｐｓｉ）で示す。
「Ｔｍ」引張りモジュラス又は10^5 ｐｓｉで示す。
「Ｅ」引張り伸びは％で示す。
負荷の下での「ＤＴＵＬ」偏差温度はＡＳＴＭ Ｄ６４８－８２に行いシーストＨＤＴ３００ビカット機で測定した。試験片はイソ引張りテスト片からつくり、脱アニール化して１．８２メガパスカル（ＭＰａ）の加圧下にテストした。
【００４１】
／ｍ４はアイゾッドチスト（Ｉｚｏｄ）によって測定される「Ｉｚｏｄ」衝撃抵抗はＡＳＴＭ Ｄ２５６－９０－Ｂに従って２３℃で測定した。テスト片をＴＭ２ ２２－０５／ｍチャーで／ｍ４付与して半径０．２５４ｍｍの／ｍ４をつけた。０．９１ｋｇの振子を用いた。値はフィート／インチ（ｆｔ．１ｂ／ｉｎ）で示す。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 02/29986

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C08K3/10 C08K7/06 H01B1/20 H01B1/22 H01B1/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C08K H01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
CHEM ABS Data, EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE CA 'Online! CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE, COLUMBUS, OHIO, US; SAKAI, MASATOSHI ET AL: "Electrically conductive thermoplastic compositions" retrieved from STN Database accession no. 109:74631 XP002234546 abstract & JP 63 092672 A (MITSUBISHI MONSANTO CHEMICAL CO., JAPAN) 23 April 1988 (1988-04-23) --- -/--	1-14

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 March 2003	27/03/2003

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Schütte, M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 02/29986

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 199407 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A13, AN 1994-054015 XP002234547 & JP 06 009819 A (TEIJIN CHEM LTD), 18 January 1994 (1994-01-18) abstract	1-14
X	EP 0 117 700 A (KURARAY CO) 5 September 1984 (1984-09-05) claims 1,7 page 6, line 24 -page 7, line 2 page 8, line 23 - line 30	1-14
X	US 6 150 446 A (NUMATA TAKAYOSHI) 21 November 2000 (2000-11-21) claims 1-6 column 3 -column 4 column 5, line 62 -column 6, line 8	1-14
P,X	WO 02 02686 A (OWENS CORNING FIBERGLASS CORP ;WOODSIDE ANDREW B (US); MCCOY DALE) 10 January 2002 (2002-01-10) claims 1,11,12	1-14

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 02/29986

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 63092672 A	23-04-1988	NONE	
JP 6009819 A	18-01-1994	JP 2732986 B2	30-03-1998
EP 0117700 A	05-09-1984	JP 1645362 C	28-02-1992
		JP 3008389 B	05-02-1991
		JP 59152936 A	31-08-1984
		EP 0117700 A1	05-09-1984
US 6150446 A	21-11-2000	JP 11070484 A	16-03-1999
		JP 11101284 A	13-04-1999
		JP 11106665 A	20-04-1999
		DE 19839603 A1	04-03-1999
		TW 455596 B	21-09-2001
WO 0202686 A	10-01-2002	AU 6171701 A	14-01-2002
		WO 0202686 A2	10-01-2002
		US 2002108699 A1	15-08-2002

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 バビネク, スーザン ジェイ
アメリカ合衆国ミシガン州 ４８６４０ ミドランド ウエスト パーク １１１０
(72)発明者 ホワード, ケビン イー
アメリカ合衆国ミシガン州 ４８６４２ ミドランド ウィスペリング オーク ドライブ １０１５
(72)発明者 チャーティア, マーク エイ
アメリカ合衆国ミシガン州 ４８６２４ グラドウィン バットマン ロード ５９９６
(72)発明者 クラレイ, トッド エム
アメリカ合衆国ミシガン州 ４８７０６ ベイ シティ ロレイン コート ５３８７
(72)発明者 ピータース, ラッセル ビー ジュニア
アメリカ合衆国ミシガン州 ４８６０３ サジナウ ノース バークシャ ドライブ ２３１９

Ｆターム(参考) 4J002 BB031 BB121 BC031 BC061 BD041 BG021 BN151 CD001 CF001 CF072
CG001 CH071 CH091 CK021 CL001 CL062 CM032 DA017 DA076 DA086
DA096 DA106 DA116 DC006 DL007 FA046 FB072 FB077 GQ02
5G307 HA01 HB03 HC01