

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 3 区分

【発行日】令和 2 年 8 月 20 日 (2020.8.20)

【公表番号】特表 2019-530760 (P2019-530760A)

【公表日】令和 1 年 10 月 24 日 (2019.10.24)

【年通号数】公開・登録公報 2019-043

【出願番号】特願 2019-506112 (P2019-506112)

【国際特許分類】

C 0 8 G 73/18 (2006.01)

H 0 1 M 8/10 (2016.01)

H 0 1 M 8/18 (2006.01)

H 0 1 M 8/1048 (2016.01)

C 2 5 B 13/08 (2006.01)

C 2 5 B 1/04 (2006.01)

【 F I 】

C 0 8 G 73/18

H 0 1 M 8/10 1 0 1

H 0 1 M 8/18

H 0 1 M 8/1048

C 2 5 B 13/08 3 0 1

C 2 5 B 1/04

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 7 月 9 日 (2020.7.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

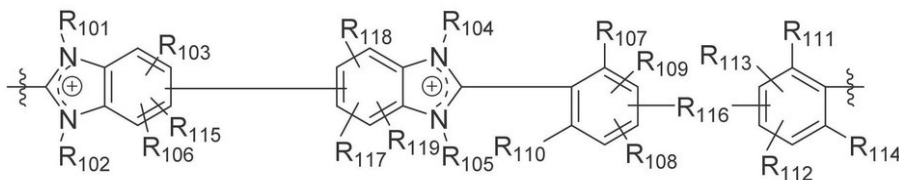
【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

式 (A) の繰り返し単位を含む架橋ポリマーであって、

【化 5 0】



(A)

式中、

R<sub>101</sub>、R<sub>102</sub>、R<sub>104</sub>、及び R<sub>105</sub> が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式 (A) の第 1 の繰り返し単位と第 2 の繰り返し単位とを架橋し、

式 (A) の前記第 1 の繰り返し単位において、R<sub>101</sub>、R<sub>102</sub>、R<sub>104</sub>、及び R<sub>105</sub> のうち少なくとも 1 つが前記架橋部分であり；

式 (A) の前記第 2 の繰り返し単位において、R<sub>101</sub>、R<sub>102</sub>、R<sub>104</sub>

、及び  $R_{105}$  のうち少なくとも1つが、式 (A) の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

$R_{101}$  及び  $R_{102}$  のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_{101}$  及び  $R_{102}$  のうち1つが不在である場合、前記不在の  $R_{101}$  又は  $R_{102}$  を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

$R_{104}$  及び  $R_{105}$  のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_{104}$  及び  $R_{105}$  のうち1つが不在である場合、前記不在の  $R_{104}$  又は  $R_{105}$  を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

$R_{103}$ 、 $R_{106}$ 、 $R_{115}$ 、 $R_{117}$ 、 $R_{118}$ 、及び  $R_{119}$  が、水素 (H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{116}$  が、結合、アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

$R_{107}$ 、 $R_{110}$ 、 $R_{111}$ 、及び  $R_{114}$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{108}$ 、 $R_{109}$ 、 $R_{112}$ 、及び  $R_{113}$  が、水素 (H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択される、

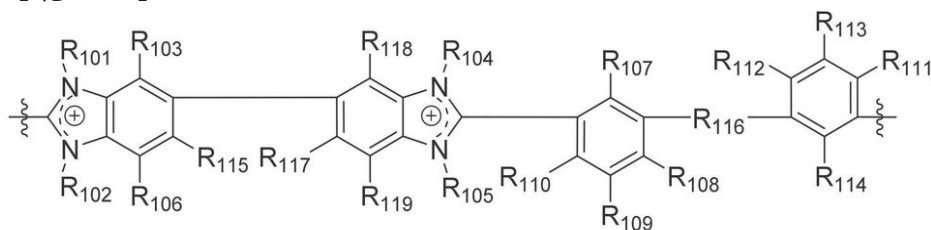
架橋ポリマー。

#### 【請求項2】

請求項1に記載の架橋ポリマーであって、

(i) 前記ポリマーが式 (A-A) の繰り返し単位を含み、

#### 【化51】



(A-A)

式中、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式 (A-A) の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式 (A-A) の前記第1の繰り返し単位において、 $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式 (A-A) の前記第2の繰り返し単位において、 $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  のうち少なくとも1つが、式 (A-A) の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び $R_{105}$ のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

$R_{101}$ 及び $R_{102}$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_{101}$ 及び $R_{102}$ のうち1つが不在である場合、前記不在の $R_{101}$ 又は $R_{102}$ を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

$R_{104}$ 及び $R_{105}$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_{104}$ 及び $R_{105}$ のうち1つが不在である場合、前記不在の $R_{104}$ 又は $R_{105}$ を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

$R_{103}$ 、 $R_{106}$ 、 $R_{115}$ 、 $R_{117}$ 、 $R_{118}$ 、及び $R_{119}$ が、水素(H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

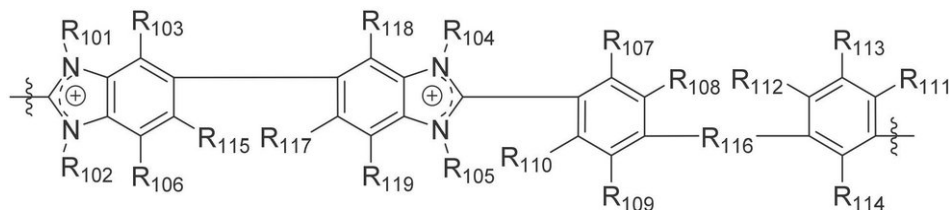
$R_{116}$ が、結合、アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

$R_{107}$ 、 $R_{110}$ 、 $R_{111}$ 、及び $R_{114}$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{108}$ 、 $R_{109}$ 、 $R_{112}$ 、及び $R_{113}$ が、水素(H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

(ii) 前記ポリマーが式(A-B)の繰り返し単位を含み、

#### 【化52】



(A-B)

式中、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び $R_{105}$ が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式(A-B)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式(A-B)の前記第1の繰り返し単位において、 $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び $R_{105}$ のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式(A-B)の前記第2の繰り返し単位において、 $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び $R_{105}$ のうち少なくとも1つが、式(A-B)の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び $R_{105}$ のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

$R_{101}$ 及び $R_{102}$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_{101}$  及び  $R_{102}$  のうち 1 つが不在である場合、前記不在の  $R_{101}$  又は  $R_{102}$  を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

$R_{104}$  及び  $R_{105}$  のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_{104}$  及び  $R_{105}$  のうち 1 つが不在である場合、前記不在の  $R_{104}$  又は  $R_{105}$  を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

$R_{103}$ 、 $R_{106}$ 、 $R_{115}$ 、 $R_{117}$ 、 $R_{118}$ 、及び  $R_{119}$  が、水素 (H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

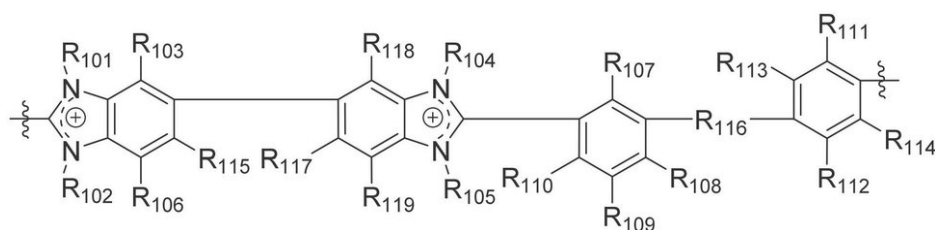
$R_{116}$  が、結合、アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

$R_{107}$ 、 $R_{110}$ 、 $R_{111}$ 、及び  $R_{114}$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{108}$ 、 $R_{109}$ 、 $R_{112}$ 、及び  $R_{113}$  が、水素 (H)、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

(iii) 前記ポリマーが式 (A - C) の繰り返し単位を含み、

【化 5 3】



(A - C)

式中、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式 (A - C) の第 1 の繰り返し単位と第 2 の繰り返し単位とを架橋し、

式 (A - C) の前記第 1 の繰り返し単位において、 $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  のうち少なくとも 1 つが前記架橋部分であり；

式 (A - C) の前記第 2 の繰り返し単位において、 $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  のうち少なくとも 1 つが、式 (A - C) の架橋された前記第 1 の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  のうち少なくとも 1 つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

$R_{101}$  及び  $R_{102}$  のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_{101}$  及び  $R_{102}$  のうち 1 つが不在である場合、前記不在の  $R_{101}$  又は  $R_{102}$  を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

$R_{104}$  及び  $R_{105}$  のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_{104}$  及び  $R_{105}$  のうち 1 つが不在である場合、前記不在の  $R_{104}$  又は

$R_{105}$  を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

$R_{103}$ 、 $R_{106}$ 、 $R_{115}$ 、 $R_{117}$ 、 $R_{118}$ 、及び $R_{119}$ が、水素（H）、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

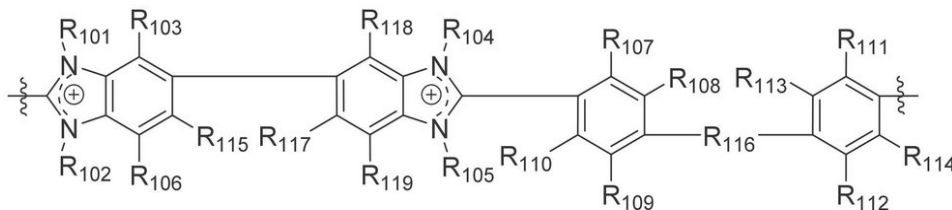
$R_{116}$ が、結合、アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

$R_{107}$ 、 $R_{110}$ 、 $R_{111}$ 、及び $R_{114}$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{108}$ 、 $R_{109}$ 、 $R_{112}$ 、及び $R_{113}$ が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

(iv) 前記ポリマーが式(A-D)の繰り返し単位を含み、

【化54】



(A-D)

式中、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び $R_{105}$ が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式(A-D)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式(A-D)の前記第1の繰り返し単位において、 $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び $R_{105}$ のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式(A-D)の前記第2の繰り返し単位において、 $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び $R_{105}$ のうち少なくとも1つが、式(A-D)の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び $R_{105}$ のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

$R_{101}$ 及び $R_{102}$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_{101}$ 及び $R_{102}$ のうち1つが不在である場合、前記不在の $R_{101}$ 又は $R_{102}$ を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

$R_{104}$ 及び $R_{105}$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_{104}$ 及び $R_{105}$ のうち1つが不在である場合、前記不在の $R_{104}$ 又は $R_{105}$ を含むベンズイミダゾリル基が中性であり；

$R_{103}$ 、 $R_{106}$ 、 $R_{115}$ 、 $R_{117}$ 、 $R_{118}$ 、及び $R_{119}$ が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{116}$ が、結合、アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、

アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

$R_{107}$ 、 $R_{110}$ 、 $R_{111}$ 、及び  $R_{114}$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{108}$ 、 $R_{109}$ 、 $R_{112}$ 、及び  $R_{113}$  が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択される、

架橋ポリマー。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の架橋ポリマーであって、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  のうち少なくとも 1 つが架橋部分であるか、又は、

$R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  のうち少なくとも 1 つが、架橋部分に結合するように構成される結合であり、任意選択で、

(i)  $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

$R_{101}$  及び  $R_{102}$  のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びアリールから選択され；

$R_{104}$  及び  $R_{105}$  のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びアリールから選択されるか、又は、

(ii)  $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

$R_{101}$  及び  $R_{102}$  のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルから選択され；

$R_{104}$  及び  $R_{105}$  のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルから選択されるか、又は

(iii)  $R_{101}$ 、 $R_{102}$ 、 $R_{104}$ 、及び  $R_{105}$  が、不在、結合、メチル、トリフルオロメチル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

$R_{101}$  及び  $R_{102}$  のうち少なくとも 1 つが、メチル及びトリフルオロメチルから選択され；

$R_{104}$  及び  $R_{105}$  のうち少なくとも 1 つが、メチル及びトリフルオロメチルから選択される、

架橋ポリマー。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の架橋ポリマーであって、 $R_{103}$ 、 $R_{106}$ 、 $R_{115}$ 、 $R_{117}$ 、 $R_{118}$ 、及び  $R_{119}$  が、水素及びアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

$R_{103}$ 、 $R_{106}$ 、 $R_{115}$ 、 $R_{117}$ 、 $R_{118}$ 、及び  $R_{119}$  がそれぞれ水素である、架橋ポリマー。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の架橋ポリマーであって、

$R_{116}$  が、結合、アルキレン、アリーレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アルキレン、アリーレン及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基で、それぞれ任意選択的に置換されるか、又は、

$R_{116}$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから

独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアリーレン及びヘテロアリーレンから選択されるか、又は、

R<sub>116</sub> が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基で任意選択的に置換されたアリーレンから選択されるか、又は、

R<sub>116</sub> がフェニレンである、架橋ポリマー。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の架橋ポリマーであって、R<sub>107</sub>、R<sub>110</sub>、R<sub>111</sub>、及び R<sub>114</sub> がそれぞれ独立してアルキルであるか、又は、

R<sub>107</sub>、R<sub>110</sub>、R<sub>111</sub>、及び R<sub>114</sub> がそれぞれメチルであるか、又は、

R<sub>108</sub>、R<sub>109</sub>、R<sub>112</sub>、及び R<sub>113</sub> が、水素及びアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

R<sub>108</sub> 及び R<sub>112</sub> が、水素及びアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

R<sub>108</sub> 及び R<sub>112</sub> がそれぞれ独立してアルキルであるか、又は、

R<sub>108</sub> 及び R<sub>112</sub> がそれぞれメチルであり、任意選択で、

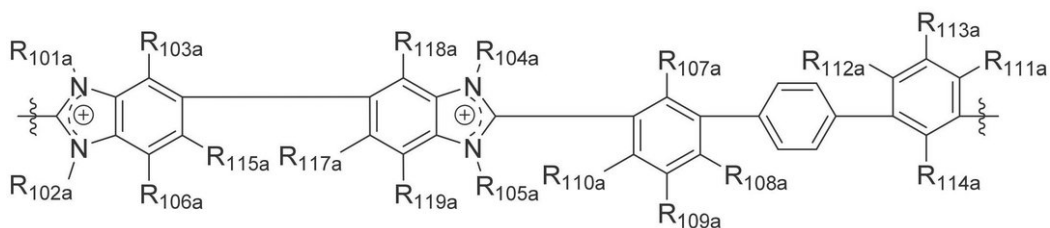
R<sub>109</sub> 及び R<sub>113</sub> がそれぞれ水素である、

架橋ポリマー。

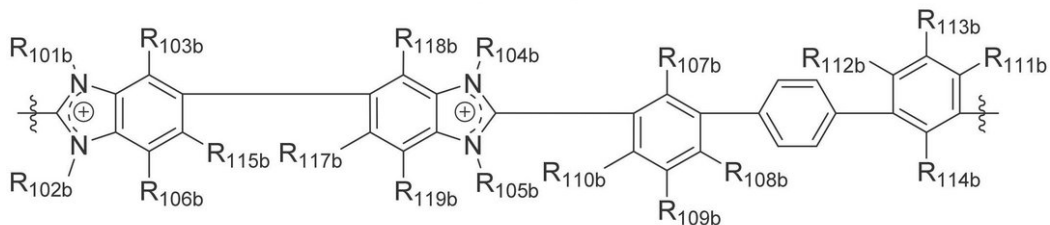
【請求項 7】

式 (D - A)、(D - B)、(D - C)、及び (D - D) の繰り返し単位を含む架橋ポリマーであって、

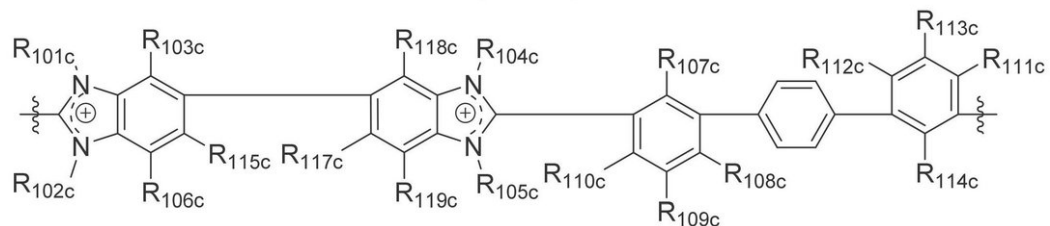
## 【化 6 0】



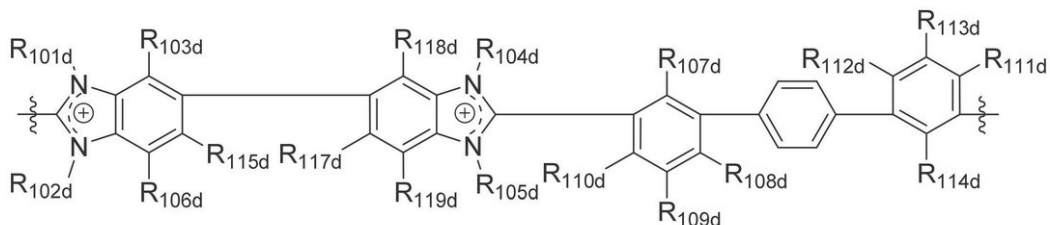
(D-A)



(D-B)



(D-C)



(D-D)

式中、

$R_{101a}$ 、 $R_{102a}$ 、 $R_{104a}$ 、及び $R_{105a}$ が、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、但し、 $R_{101a}$ 、 $R_{102a}$ 、 $R_{104a}$ 、及び $R_{105a}$ のうち2つが、架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； $R_{101a}$ 、 $R_{102a}$ 、 $R_{104a}$ 、及び $R_{105a}$ のうち残りの2つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_{101b}$ 、 $R_{102b}$ 、 $R_{104b}$ 、及び $R_{105b}$ が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、但し、 $R_{101b}$ 、 $R_{102b}$ 、 $R_{104b}$ 、及び $R_{105b}$ のうち1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； $R_{101b}$ 、 $R_{102b}$ 、 $R_{104b}$ 、及び $R_{105b}$ のうち1つが不在であり、前記不在の $R_{101b}$ 、 $R_{102b}$ 、 $R_{104b}$ 、又は $R_{105b}$ を含むベンズイミダゾリル基が中性であり； $R_{101b}$ 、 $R_{102b}$ 、 $R_{104b}$ 、及び $R_{105b}$ のうち残りの2つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_{101c}$ 、 $R_{102c}$ 、 $R_{104c}$ 、及び $R_{105c}$ が、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ

れ独立して選択され、但し、 $R_{101c}$ 、 $R_{102c}$ 、 $R_{104c}$ 、及び $R_{105c}$ のうち1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； $R_{101c}$ 、 $R_{102c}$ 、 $R_{104c}$ 、及び $R_{105c}$ のうち残りの3つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され、

$R_{101d}$ 、 $R_{102d}$ 、 $R_{104d}$ 、及び $R_{105d}$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_{103a}$ 、 $R_{106a}$ 、 $R_{115a}$ 、 $R_{117a}$ 、 $R_{118a}$ 、 $R_{119a}$ 、 $R_{103b}$ 、 $R_{106b}$ 、 $R_{115b}$ 、 $R_{117b}$ 、 $R_{118b}$ 、 $R_{119b}$ 、 $R_{103c}$ 、 $R_{106c}$ 、 $R_{115c}$ 、 $R_{117c}$ 、 $R_{118c}$ 、 $R_{119c}$ 、 $R_{103d}$ 、 $R_{106d}$ 、 $R_{115d}$ 、 $R_{117d}$ 、 $R_{118d}$ 、及び $R_{119d}$ が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{107a}$ 、 $R_{110a}$ 、 $R_{111a}$ 、 $R_{114a}$ 、 $R_{107b}$ 、 $R_{110b}$ 、 $R_{111b}$ 、 $R_{114b}$ 、 $R_{107c}$ 、 $R_{110c}$ 、 $R_{111c}$ 、 $R_{114c}$ 、 $R_{107d}$ 、 $R_{110d}$ 、 $R_{111d}$ 、及び $R_{114d}$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アルコキシ、ペルフルオロアルコキシ、ハロ、アリール、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{108a}$ 、 $R_{109a}$ 、 $R_{112a}$ 、 $R_{113a}$ 、 $R_{108b}$ 、 $R_{109b}$ 、 $R_{112b}$ 、 $R_{113b}$ 、 $R_{108c}$ 、 $R_{109c}$ 、 $R_{112c}$ 、 $R_{113c}$ 、 $R_{108d}$ 、 $R_{109d}$ 、 $R_{112d}$ 、及び $R_{113d}$ が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され、

前記ポリマーが、 $m$ モルパーセントの式(D-A)の繰り返し単位、 $n$ モルパーセントの式(D-B)の繰り返し単位、 $p$ モルパーセントの繰り返し単位(D-C)、及び $q$ モルパーセントの繰り返し単位(D-D)を含み、

$m$ が1モルパーセント～95モルパーセントであり、

$n$ が1モルパーセント～50モルパーセントであり、

$p$ が1モルパーセント～95モルパーセントであり、

$q$ が5モルパーセント～95モルパーセントであり、

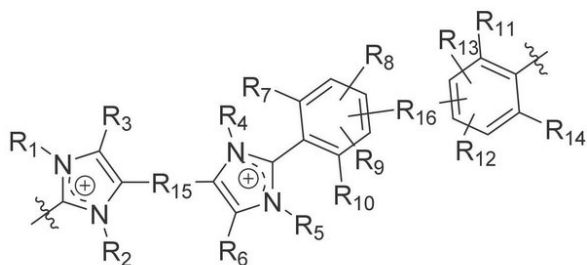
$m + n + p + q = 100\%$ である、

架橋ポリマー。

#### 【請求項8】

式(I)の繰り返し単位を含む架橋ポリマーであって、

#### 【化61】



(I)

式(I)中、

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、

前記架橋部分が、式(I)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し；

式 ( I ) の前記第 1 の繰返し単位において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$  のうち少なくとも 1 つが前記架橋部分であり；

式 ( I ) の前記第 2 の繰返し単位において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$  のうち少なくとも 1 つが、式 ( I ) の架橋された前記第 1 の繰返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$  のうち少なくとも 1 つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

$R_1$  及び  $R_2$  のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_1$  及び  $R_2$  のうち 1 つが不在である場合、前記不在の  $R_1$  又は  $R_2$  を含むイミダゾリル基が中性であり；

$R_4$  及び  $R_5$  のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_4$  及び  $R_5$  のうち 1 つが不在である場合、前記不在の  $R_4$  又は  $R_5$  を含むイミダゾリル基が中性であり；

$R_3$  及び  $R_6$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{1-5}$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され；

$R_{1-6}$  が、結合、アリーレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アリーレン及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

$R_7$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$ 、及び  $R_{14}$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_8$ 、 $R_9$ 、 $R_{12}$ 、及び  $R_{13}$  が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択される、

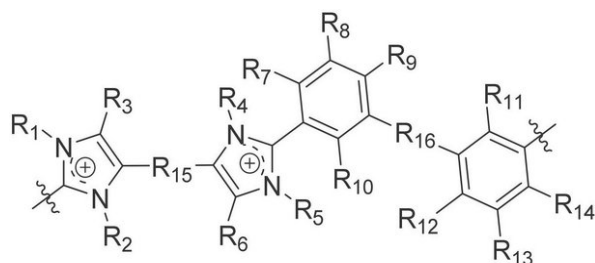
架橋ポリマー。

#### 【請求項 9】

請求項 8 に記載の架橋ポリマーであって、

( i ) 前記ポリマーが式 ( I - A ) の繰返し単位を含み、

#### 【化 6 2】



( I - A )

式中、

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$  が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式 ( I - A ) の第 1 の繰返し単位と第 2 の繰返し単位とを架橋し、

式 (I - A) の前記第 1 の繰返し単位において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$  のうち少なくとも 1 つが前記架橋部分であり；

式 (I - A) の前記第 2 の繰返し単位において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$  のうち少なくとも 1 つが、式 (I - A) の架橋された前記第 1 の繰返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり、

但し、

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$  のうち少なくとも 1 つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

$R_1$  及び  $R_2$  のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され、

$R_1$  及び  $R_2$  のうち 1 つが不在である場合、前記不在の  $R_1$  又は  $R_2$  を含むイミダゾリル基が中性であり；

$R_4$  及び  $R_5$  のうち少なくとも 1 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_4$  及び  $R_5$  のうち 1 つが不在である場合、前記不在の  $R_4$  又は  $R_5$  を含むイミダゾリル基が中性であり；

$R_3$  及び  $R_6$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{1-5}$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され；

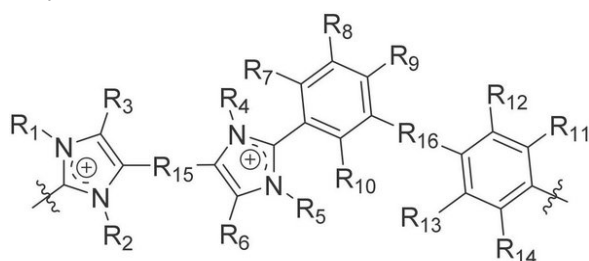
$R_{1-6}$  が、結合、アリーレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アリーレン及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

$R_7$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$ 、及び  $R_{14}$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_8$ 、 $R_9$ 、 $R_{12}$ 、及び  $R_{13}$  が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

(i i) 前記ポリマーが式 (I - B) の繰返し単位を含み、

【化 6 3】



(I - B)

式中、

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$  が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式 (I - B) の第 1 の繰返し単位と第 2 の繰返し単位とを架橋し、

式 (I - B) の前記第 1 の繰返し単位において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$  のうち少なくとも 1 つが前記架橋部分であり；

式 (I - B) の前記第 2 の繰返し単位において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び  $R_5$

$5$  のうち少なくとも1つが、式 ( I - B ) の架橋された前記第 1 の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり；

但し、

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

$R_1$  及び $R_2$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され、

$R_1$  及び $R_2$ のうち1つが不在である場合、前記不在の $R_1$  又は $R_2$ を含むイミダゾリル基が中性であり；

$R_4$  及び $R_5$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_4$  及び $R_5$ のうち1つが不在である場合、前記不在の $R_4$  又は $R_5$ を含むイミダゾリル基が中性であり；

$R_3$  及び $R_6$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{15}$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され；

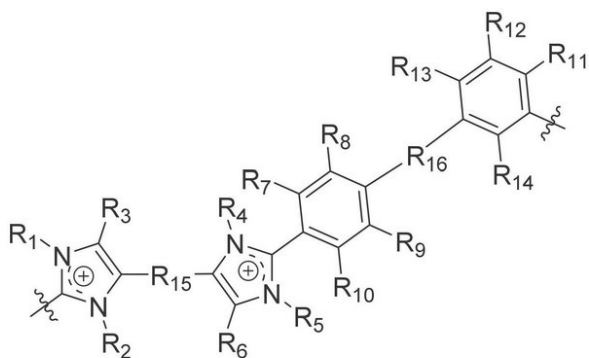
$R_{16}$ が、結合、アリーレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アリーレン及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

$R_7$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$ 、及び $R_{14}$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_8$ 、 $R_9$ 、 $R_{12}$ 、及び $R_{13}$ が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

( i i i ) 前記ポリマーが式 ( I - C ) の繰り返し単位を含み、

**【化 6 4】**



( I - C )

式中、

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式 ( I - C ) の第 1 の繰り返し単位と第 2 の繰り返し単位とを架橋し、

式 ( I - C ) の前記第 1 の繰り返し単位において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式 ( I - C ) の前記第 2 の繰り返し単位において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のうち少なくとも1つが、式 ( I - C ) の架橋された前記第 1 の繰り返し単位上の前記

架橋部分に結合した結合であり、

但し、

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

$R_1$ 及び $R_2$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され、

$R_1$ 及び $R_2$ のうち1つが不在である場合、前記不在の $R_1$ 及び $R_2$ を含むイミダゾリル基が中性であり；

$R_4$ 及び $R_5$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_4$ 及び $R_5$ のうち1つが不在である場合、前記不在の $R_4$ 又は $R_5$ を含むイミダゾリル基が中性であり；

$R_3$ 及び $R_6$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{1-5}$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され；

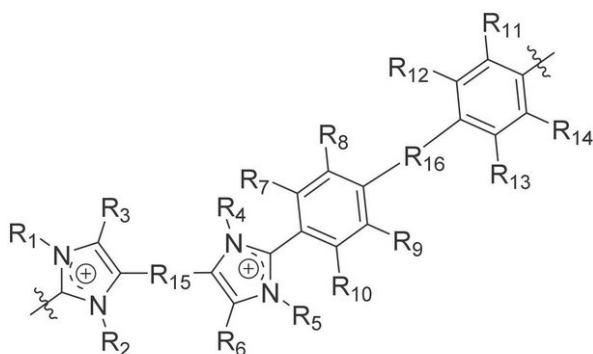
$R_{1-6}$ が、結合、アリーレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アリーレン及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

$R_7$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$ 、及び $R_{14}$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_8$ 、 $R_9$ 、 $R_{12}$ 、及び $R_{13}$ が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択されるか、又は、

(iv) 前記ポリマーが式(I-D)の繰り返し単位を含み、

【化65】



(I-D)

式中、

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；

前記架橋部分が、式(I-D)の第1の繰り返し単位と第2の繰り返し単位とを架橋し、

式(I-D)の前記第1の繰り返し単位において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のうち少なくとも1つが前記架橋部分であり；

式(I-D)の前記第2の繰り返し単位において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のうち少なくとも1つが、式(I-D)の架橋された前記第1の繰り返し単位上の前記架橋部分に結合した結合であり、

但し、

$R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のうち少なくとも1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され；

$R_1$ 及び $R_2$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され、

$R_1$ 及び $R_2$ のうち1つが不在である場合、前記不在の $R_1$ 又は $R_2$ を含むイミダゾリル基が中性であり；

$R_4$ 及び $R_5$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルから選択され；

$R_4$ 及び $R_5$ のうち1つが不在である場合、前記不在の $R_4$ 又は $R_5$ を含むイミダゾリル基が中性であり；

$R_3$ 及び $R_6$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{15}$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアルキレン、ペルフルオロアルキレン、ヘテロアルキレン、アリーレン、アラルキレン、及びヘテロアリーレンから選択され；

$R_{16}$ が、結合、アリーレン、及びヘテロアリーレンから選択され、前記アリーレン及びヘテロアリーレンが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びハロから独立して選択される1、2、3、又は4の置換基で、それぞれ任意選択的に置換され；

$R_7$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$ 、及び $R_{14}$ が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_8$ 、 $R_9$ 、 $R_{12}$ 、及び $R_{13}$ が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択される、

架橋ポリマー。

#### 【請求項10】

請求項8又は9に記載の架橋ポリマーであって、

(i)  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のうち少なくとも1つが架橋部分であるか、又は、

(ii)  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ のうち少なくとも1つが、架橋部分に結合するように構成される結合であるか、又は、

(iii)  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

$R_1$ 及び $R_2$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びアリールから選択され；

$R_4$ 及び $R_5$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及びアリールから選択されるか、又は、

(iv)  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

$R_1$ 及び $R_2$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルから選択され；

$R_4$ 及び $R_5$ のうち少なくとも1つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルから選択されるか、又は、

(v)  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、及び $R_5$ が、不在、結合、メチル、トリフルオロメチル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され；但し、

$R_1$ 及び $R_2$ のうち少なくとも1つが、メチル及びトリフルオロメチルから選択され；

$R_4$ 及び $R_5$ のうち少なくとも1つが、メチル及びトリフルオロメチルから選択

される、

架橋ポリマー。

【請求項 1 1】

請求項 8 ~ 1 0 のいずれか一項に記載の架橋ポリマーであって、 $R_3$  及び  $R_6$  がそれぞれ独立してアリールであるか、又は、

$R_3$  及び  $R_6$  がそれぞれ独立してフェニルであるか、又は、

$R_3$  及び  $R_6$  がそれぞれ独立してメチルである、架橋ポリマー。

【請求項 1 2】

請求項 8 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の架橋ポリマーであって、 $R_{15}$  及び  $R_{16}$  が、アルキル及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基でそれぞれ任意選択的に置換されたアリーレン及びヘテロアリーレンから、それぞれ独立して選択されるか、又は、

$R_{15}$  及び  $R_{16}$  がそれぞれ独立して、アルキル及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基で任意選択的に置換されたアリーレンであるか、又は、

$R_{15}$  及び  $R_{16}$  がそれぞれ、アルキル及びハロから独立して選択される 1、2、3、又は 4 の置換基で任意選択的に置換されたフェニレンであるか、又は、

$R_{15}$  及び  $R_{16}$  がそれぞれフェニレンであり、任意選択で、

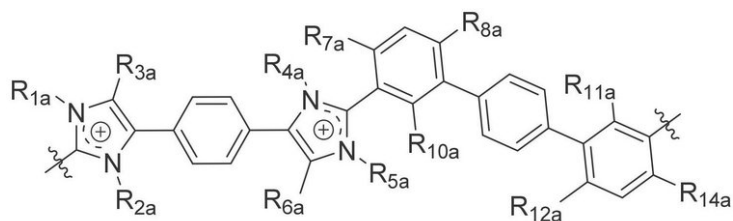
$R_7$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$ 、及び  $R_{14}$  がそれぞれ独立してアルキルであるか、又は

$R_7$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{11}$ 、及び  $R_{14}$  がそれぞれ独立してメチルである、架橋ポリマー。

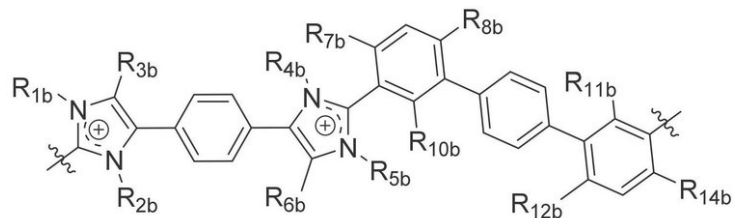
【請求項 1 3】

式 (IV - A)、(IV - B)、(IV - C)、及び (IV - D) の繰り返し単位を含む架橋ポリマーであって、

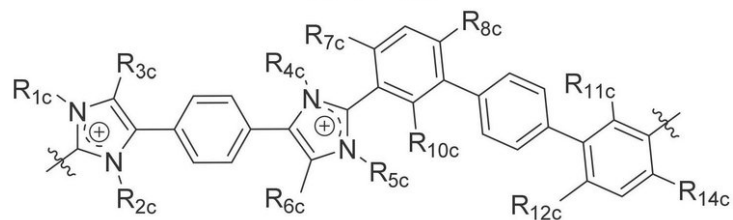
## 【化 7 1】



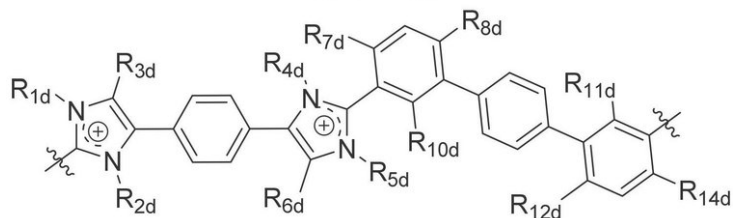
(IV-A)



(IV-B)



(IV-C)



(IV-D)

式中、

$R_{1a}$ 、 $R_{2a}$ 、 $R_{4a}$ 、及び $R_{5a}$ が、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、但し、 $R_{1a}$ 、 $R_{2a}$ 、 $R_{4a}$ 、及び $R_{5a}$ のうち2つが、架橋部分及び結合からそれぞれ独立して選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； $R_{1a}$ 、 $R_{2a}$ 、 $R_{4a}$ 、及び $R_{5a}$ のうち残りの2つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_{1b}$ 、 $R_{2b}$ 、 $R_{4b}$ 、及び $R_{5b}$ が、不在、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、但し、 $R_{1b}$ 、 $R_{2b}$ 、 $R_{4b}$ 、及び $R_{5b}$ のうち1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； $R_{1b}$ 、 $R_{2b}$ 、 $R_{4b}$ 、及び $R_{5b}$ のうち1つが不在であり、前記不在の $R_{1b}$ 、 $R_{2b}$ 、 $R_{4b}$ 、又は $R_{5b}$ を含むイミダゾリル基が中性であり； $R_{1b}$ 、 $R_{2b}$ 、 $R_{4b}$ 、及び $R_{5b}$ のうち残りの2つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_{1c}$ 、 $R_{2c}$ 、 $R_{4c}$ 、及び $R_{5c}$ が、結合、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及び架橋部分からそれぞれ独立して選択され、但し、 $R_{1c}$ 、 $R_{2c}$ 、 $R_{4c}$ 、及び $R_{5c}$ のうち1つが架橋部分及び結合から選択され、前記結合が架橋部分に結合するように構成され； $R_{1c}$ 、 $R_{2c}$ 、 $R_{4c}$ 、及び $R$

$5_c$  のうち残りの 3 つが、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され、

$R_{1d}$ 、 $R_{2d}$ 、 $R_{4d}$ 、及び  $R_{5d}$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、及びアラルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_{3a}$ 、 $R_{6a}$ 、 $R_{3b}$ 、 $R_{6b}$ 、 $R_{3c}$ 、 $R_{6c}$ 、 $R_{3d}$ 、及び  $R_{6d}$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、ヘテロアルキル、アリール、アラルキル、及びヘテロアリールからそれぞれ独立して選択され；

$R_{7a}$ 、 $R_{10a}$ 、 $R_{11a}$ 、 $R_{14a}$ 、 $R_{7b}$ 、 $R_{10b}$ 、 $R_{11b}$ 、 $R_{14b}$ 、 $R_{7c}$ 、 $R_{10c}$ 、 $R_{11c}$ 、 $R_{14c}$ 、 $R_{7d}$ 、 $R_{10d}$ 、 $R_{11d}$ 、及び  $R_{14d}$  が、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され；

$R_{8a}$ 、 $R_{12a}$ 、 $R_{8b}$ 、 $R_{12b}$ 、 $R_{8c}$ 、 $R_{12c}$ 、 $R_{8d}$ 、及び  $R_{12d}$  が、水素、アルキル、ペルフルオロアルキル、及びヘテロアルキルからそれぞれ独立して選択され、

前記ポリマーが、 $r$  モルパーセントの式 (I V - A) の繰り返し単位、 $s$  モルパーセントの式 (I V - B) の繰り返し単位、 $t$  モルパーセントの繰り返し単位 (I V - C)、及び  $u$  モルパーセントの繰り返し単位 (I V - D) を含み、

$r$  が 1 モルパーセント～95 モルパーセントであり、

$s$  が 1 モルパーセント～50 モルパーセントであり、

$t$  が 1 モルパーセント～95 モルパーセントであり、

$u$  が 5 モルパーセント～95 モルパーセントであり、

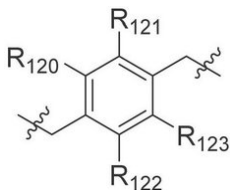
$r + s + t + u = 100\%$  である、

架橋ポリマー。

#### 【請求項 14】

前記架橋部分が、

#### 【化 72】



であり、

式中、 $R_{120}$ 、 $R_{121}$ 、 $R_{122}$ 、及び  $R_{123}$  が、水素、アルキル、及びペルフルオロアルキルからそれぞれ独立して選択される、

請求項 1～13 のいずれか一項に記載の架橋ポリマー。

#### 【請求項 15】

請求項 1～14 のいずれか一項に記載の架橋ポリマーを含む、イオン性膜、又はイオノマーであって、

前記イオノマーは、任意選択で、

燃料電池の、電解装置の、又は他の電気化学デバイスの触媒層に組み込まれた、イオノマー。