[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C07D 249/14 (2006.01)
A61K 8/40 (2006.01)
C09B 44/10 (2006.01)
A61Q 5/10 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02815685.4

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1294123C

[22] 申请日 2002.6.11 [21] 申请号 02815685.4
[30] 优先权
[32] 2001.6.11 [33] FR [31] 01/07615
[86] 国际申请 PCT/FR2002/001991 2002.6.11
[87] 国际公布 WO2002/100369 法 2002.12.19
[85] 进入国家阶段日期 2004.2.10
[73] 专利权人 莱雅公司
地址 法国巴黎
[72] 发明人 L·维达尔
[56] 参考文献
US3291788A 1966.12.13
审查员 王 荧

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 张元忠 段晓玲

权利要求书 4 页 说明书 25 页

[54] 发明名称

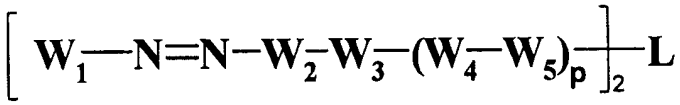
含有特殊的双阳离子重氮染料的用于角质纤维染色的组合物

[57] 摘要

本发明涉及一种用于人类角质纤维，特别是毛发染色的包括通式(I)的双阳离子重氮染料的新型染色组合物，还涉及使用该组合物的染色方法，也涉及某些新型的通式(I)化合物。

$$\left[W_1—N=N—W_2—W_3—(W_4—W_5)_p \right]_2—L \qquad (I)$$

1.用于人类角质纤维染色的组合物，该组合物含有至少一种如下通式（I）的双阳离子重氮染料：

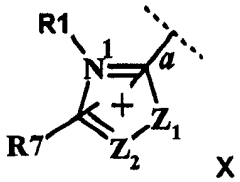


通式（I）

其中，

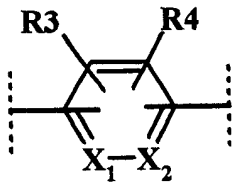
—p=0 或 1；

—W_1表示如下通式（II）的三唑鎓基



(II)

—W_2表示如下通式（IV）的苯基或吡啶基：



(IV)

—W_3和 W_5各自独立地表示基团$-NR_{14}-$或氧原子-O-；

—W_4表示乙基、丙基、丁基、2-羟基丙基、苯基、萘基、与 W_3和 W_5一起形成的哌嗪环；

—L 表示$-(CH_2)_2-$、$-(CH_2)_4-$、$-(CH_2)_3-$或三嗪基；

在通式（II）和（IV）中：

—X_1表示基团 CR_5；

—X_2表示氮原子或基团 CR_6；

—Z_1表示基团 NR_8;

—Z_2表示氮原子;

—通式（II）的5元阳离子环的键a与通式（I）的偶氮基团相连;

—R_1和 R_8表示甲基、乙基、2-羟基乙基、1-羧基甲基、2-羧基乙基、2-磺基乙基。

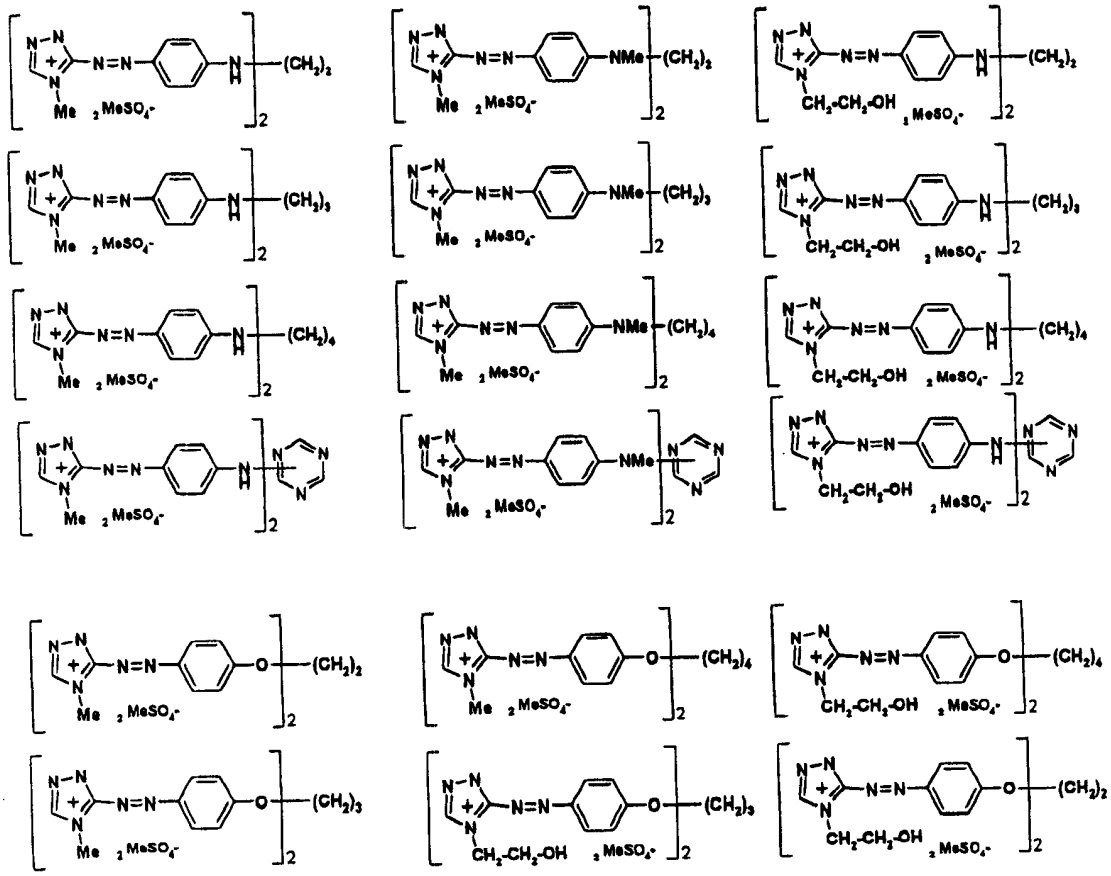
—R_3、R_4、R_5和 R_6一起或各自独立地表示氢原子、甲基、苯基、2-羟基甲基、羧基、甲氧基、乙氧基、2-羟基乙氧基、氨基、甲基胺基、二甲基胺基、2-羟基乙基胺基;

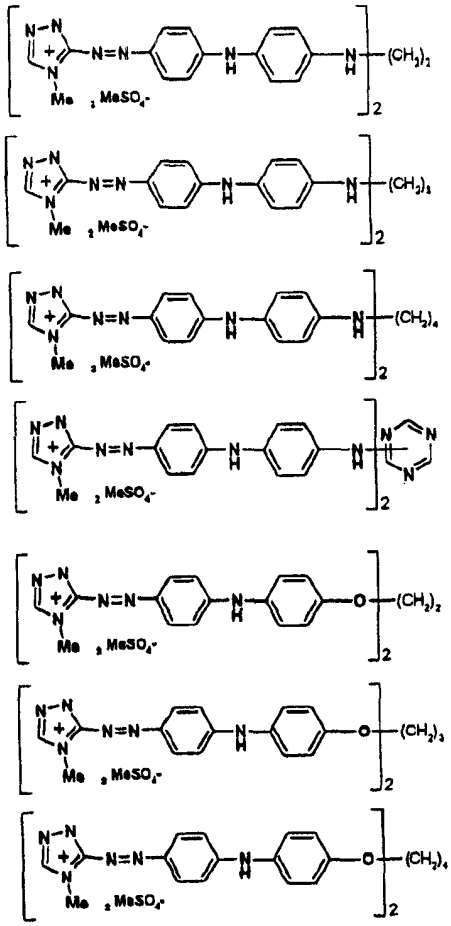
—R_7表示氢原子、甲基、苯基、2-羟基甲基、羧基;

—R_{14}表示氢原子、甲基、乙基、2-羟基乙基、2-氨基乙基;

—X是有机或无机阴离子。

2.如权利要求1的组合物，其特征在于，通式（I）的双阳离子重氮染料选自如下通式的化合物:





。

3.如权利要求 1 或 2 的组合物，其中相对于染色组合物的总重量，通式（Ⅰ）的重氮双阳离子染料的浓度为 0.001～5wt%。

4.如权利要求 1 的组合物，其中该组合物还含有氧化显色碱。

5.如权利要求 4 的组合物，其中该氧化显色碱选自对苯二胺、二苯基亚烷基二胺、对氨基苯酚、邻氨基苯酚、杂环碱和它们与酸的加合盐。

6.如权利要求 4 或 5 的组合物，其中氧化显色碱的含量为 0.001～10%。

7.如权利要求 1 或 4 的组合物，该组合物含有至少一种成色剂。

8.如权利要求 7 的组合物，其中该成色剂选自间苯二胺、间氨基苯酚、间二酚、萘类成色剂和杂环成色剂，以及它们与酸的加合盐。

9.如权利要求 1 的组合物，该组合物还含有至少一种不是通式(Ⅰ)的直接染料，它们选自中性、酸性或阳离子硝基苯直接染料，中性、酸性或阳离子偶氮直接染料，醌类直接染料、吖嗪类直接染料、次甲基类直接染料、三芳基甲烷类直接染料、苯胺类直接染料和天然直接

染料。

10.如权利要求1的组合物，该组合物还含有氧化剂。

11.人类角质纤维的染色方法，其特征在于，在纤维上涂布至少一种如在权利要求1～3中任何一项所定义的染色组合物。

12.如权利要求11的方法，其中该染色组合物含有氧化剂。

13.如权利要求12的方法，其中在使用时将该氧化剂与染色组合物混合。

14.如权利要求12或13中任何一项的方法，其中以氧化组合物的形式在涂布染色组合物的同时或随后将氧化剂涂布在纤维上。

15.人类角质纤维的氧化染色方法，其特征在于，在氧化剂存在下，在纤维上涂布至少一种如权利要求1～3中任何一项所定义的染色组合物，该组合物还含有至少一种氧化显色碱，任选含有至少一种成色剂。

16.如权利要求15的方法，其中在使用时将该氧化剂与染色组合物混合。

17.如权利要求15的方法，其中在涂布染色组合物的同时或随后，在纤维上涂布呈氧化组合物形式的氧化剂。

18.具有多个小室或“盒”的染色装置，其中第一个小室中装有按照权利要求1～9中任何一项所定义的组合物，第二个小室装有氧化组合物。

19.如权利要求1～3中任何一项所定义的通式（Ⅰ）的双阳离子重氮化合物。

含有特殊的双阳离子重氮染料的用于角质纤维染色的组合物

本发明的目的是用于人类的角质纤维，特别是毛发染色的、新型含特殊双阳离子重氮染料的染色组合物，以及使用这种组合物给角质纤维染色的方法。本发明的另一个目的是新型的重氮双阳离子染料。

用含有通常称为氧化显色碱的氧化染料前体，比如邻苯二胺或对苯二胺、邻氨基苯酚或对氨基苯酚和杂环化合物的染色组合物为角质纤维，特别是人类的毛发染色是已知的。这些氧化显色碱是无色或浅色的化合物，它们与氧化产品结合就由氧化缩合反应产生有色的化合物。

还知道，可以使其与显色成色剂或改性剂结合由这些氧化显色碱来改变得到的色调，这些成色剂或改性剂特别选自芳香族间二胺、间氨基苯酚、间二酚和某些杂环化合物，比如吲哚化合物。

起着氧化显色碱和成色剂作用的分子的多样性使得能够得到丰富的颜色。

此氧化染色的方法在于在角质纤维上涂布氧化显色碱或氧化显色碱和成色剂与氧化剂，比如双氧水的混合物、放置等待一段时间，然后漂洗纤维。由此形成的染色是永久性的，牢固的，而且耐受外界的因素，特别是耐受光线、不良气候、洗涤、汗水和摩擦。一般在碱性pH值下涂布，可以得到染色和同时纤维的光亮，实际上这些纤维表现出能够得到比原有的颜色更鲜亮的最终色泽。另外，在灰色毛发的情况下，纤维变得光亮具有使颜色更均匀的有利效果，，和在天然着色毛发的情况下，使色泽更加突出，即使其更加明显。

通过直接着色使角质纤维染色的方法也是已知的。在直接着色时使用的传统方法在于在角质纤维上涂布直接染料，此染料是有色的和着色分子(该分子具有与纤维的亲和性)，放置一段时间，然后漂洗纤维。

比如已知用属于硝基苯、蒽醌、硝基吡啶、偶氮化合物、茚胺、吖嗪或三芳基甲烷的直接染料。

由此得到的染色是特别有色彩的染色，但是它们是暂时的或者半永久性的，这是由直接染料和角质纤维所发生的相互作用的本质决定的，而其从纤维的表面和/或芯部解吸是由于其染色能力差，而且耐洗

涤或耐汗水的性能不佳。另外，这些直接染料一般对光线也是敏感的，因为生色基团对光化学攻击的耐受能力差，随着时间的进程使毛发的颜色消退。另外，对光线的敏感性取决于其在角质纤维上是均匀分布还是聚集分布。

与氧化剂一起使用直接染料是已知的。但是，直接染料一般对氧化剂，比如双氧水和还原剂，比如亚硫酸氢钠的作用是敏感的，这就使得其一般很难在双氧水基和碱性试剂基的光亮直接染色组合物或者在与氧化显色碱或成色剂型前体结合的氧化染色组合物中使用。

比如，在专利申请 FR-1,584,965 和 JP-062 711,435 中提出用基于硝基直接染料和/或偶氮分散染料和含氨双氧水的染色组合物给毛发染色的方法，即将正好在使用前配置的所述染料和所述氧化剂的混合物涂布在毛发上。但是，在放置使头发纤维显示光亮时，得到的颜色在用香波洗涤时表现出粘结性不足并且会消失。随着时间的进程，这样的染色就变得很不美观了。

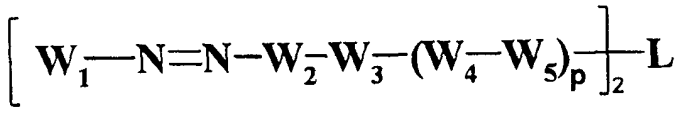
在专利申请 JP-53 95,693 和 JP-55 022,638 中还提出过用基于嗯嗪型阳离子直接染料和含氨双氧水的组合物给毛发染色的方法，即第一步，在毛发上涂布含氨双氧水，然后在第二步，涂布基于嗯嗪直接染料的组合物。这种染色是不能令人满意的，因为它需要在相继的两步之间暂停一段时间，使此方法非常缓慢。另外，如果在毛发上涂布嗯嗪直接染料和含氨双氧水即时配制的混合物，毛发不着色或者至少得到的头发纤维的染色几乎是不存在的。

最近，专利申请 FR-2,741,798 叙述了含有直接染料的染色组合物，此染料含有至少一个偶氮型或偶氮甲碱的季氮原子，所述组合物在碱性 pH 值下与氧化剂组合物即时混合。此组合物能够得到具有均匀的、牢固的和光亮的光泽。但是，它还不能使染色的角质纤维具有和氧化染色组合物一样的能力。

因此，就有现实的需要去寻找彩色的直接染料，这种染料能够以象氧化染料那样的能力给角质纤维染色，要象氧化染料一样对光线稳定、耐受不良气候、耐洗涤、耐汗水，另外，在氧化剂和还原剂存在下也要有足够的稳定性，使得无论使用含有它的光亮直接组合物，还是使用含有它的氧化染色组合物同时能够得到光亮的纤维。也还存在着现实的需要去寻找直接染料，这种染料能够使角质纤维染色，得到

很宽的颜色范围，特别是颜色非常鲜艳的染色，也还包括所谓的“基础”色调，比如黑色和栗色。

使用本发明就达到了此目的，本发明的目的是一种用于人类角质纤维，特别是用于毛发染色的组合物，该组合物含有至少一种如下通式（I）的双阳离子重氮染料：

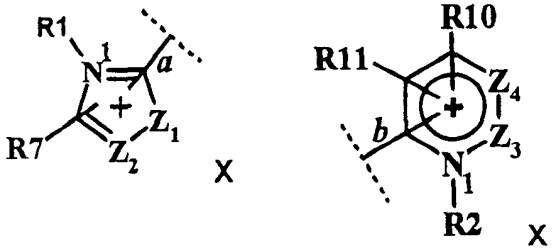


通式（I）

其中，

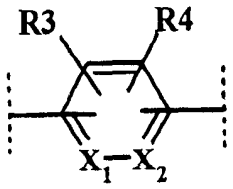
—p=0 或 1；

—W_1 表示如下通式（II）和（III）的芳杂基



(II)　　(III)

—W_2 表示如下通式（IV）的含碳的芳基、吡啶基或哒嗪基：

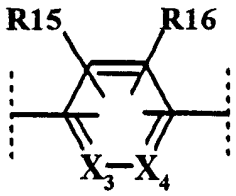


(IV)

—W_3 和 W_5 各自独立地表示基团-NR_{14}-或氧原子-O-，或氮原子；

—W_4 表示饱和或不饱和的线形或分支 C_1～C_{16} 烃链，可以形成一个或几个包括 3～6 个链节（chaînons）的碳环，其中碳链的一个或几个碳原子可以被氧原子、氮原子或硫原子，或者被基团 SO_2 取代，而且其中的碳原子可以各自独立地被一个或几个卤素原子取代，W_4 不包括过

氧键，也不包括重氮基或亚硝基；哌嗪环；如下通式（V）的基团：



通式（V）

在通式（II）、（III）、（IV）、（V）中：

—X_1表示氮原子或基团 CR_5；

—X_2表示氮原子或基团 CR_6；

—X_3表示氮原子或基团 CR_{17}；

—X_4表示氮原子或基团 CR_{18}；

—Z_1表示氧原子、硫原子或基团 NR_8；

—Z_2表示氮原子或基团 CR_9；

要理解，通式（II）不表示咪唑鎓环，即(Z_1，Z_2)不是(NR_8，CR_9)，

—Z_3表示氮原子或基团 CR_{12}；

—Z_4表示氮原子或基团 CR_{13}；

—通式（II）的具有 5 个链节的阳离子环的键 a 与通式（I）的偶氮基团相连；

—通式（III）的具有 6 个链节的阳离子环的键 b 与通式（I）的偶氮基团相连；

—

—当 p=0 时，

—此时 L 表示饱和的线形或分支 C_1～C_{16}烃链，可以形成一个或几个包括 3～6 个链节的碳环，其中碳链的一个或几个碳原子可以被氧原子、氮原子或硫原子或者被基团 SO_2取代，而且其中的碳原子可以各自独立地被一个或几个卤素原子取代，L 不包括过氧键，也不包括重氮基或亚硝基；

—

—当 p=1 时，

此时 L 表示饱和或不饱和的线形或分支 C_1～C_{16}烃链，可以形成一个或几个包括 3～6 个链节的碳环，其中碳链的一个或几个碳原子可以

被氧原子、氮原子或硫原子或者被基团 SO_2 取代，既不包括过氧键，也不包括重氮基或亚硝基；

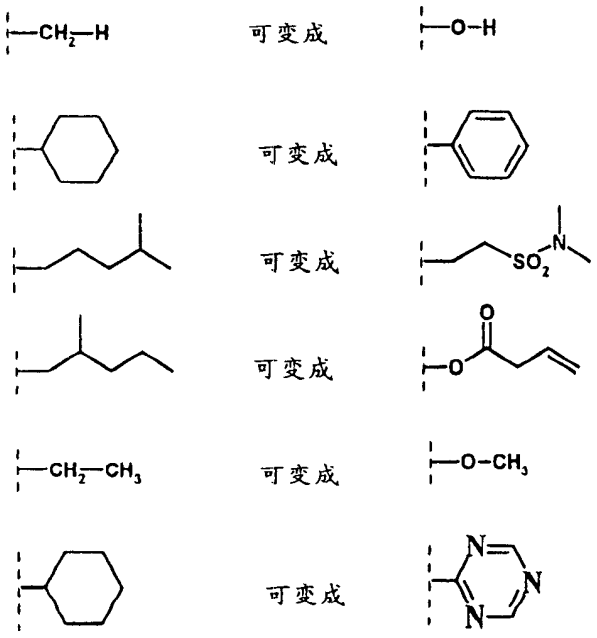
—

—R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_9、R_{10}、R_{11}、R_{12}、R_{13}、R_{14}、R_{15}、R_{16}、R_{17} 和 R_{18} 一起或各自独立地表示氢原子、饱和或不饱和的线形或分支 C_1～C_{16} 烃链，可以形成一个或几个包括 3～6 个链节的碳环，其中碳链的一个或几个碳原子可以被氧原子、氮原子或硫原子或者被基团 SO_2 取代，而且其中的碳原子可以各自独立地被一个或几个卤素原子取代；R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_9、R_{10}、R_{11}、R_{12}、R_{13}、R_{14}、R_{15}、R_{16}、R_{17} 和 R_{18} 不包括过氧键，也不包括重氮基或亚硝基；

—R_3 与 R_4、R_7 与 R_9、R_{10} 与 R_{11}、R_{12} 与 R_{13} 以及 R_{15} 与 R_{16} 可以形成芳香族碳环，比如苯基；

—X 是有机或无机阴离子。

按照本发明，当指出基团 L、R_3、R_4、R_5、R_6、R_7、R_9、R_{10}、R_{11}、R_{12}、R_{13}、R_{14}、R_{15}、R_{16}、R_{17} 和 R_{18} 所定义的烃链的一个或几个碳原子可被氧原子、氮原子或硫原子或者被基团 SO_2 取代时，和/或这些烃链是不饱和的时候，这意味着，作为例子可以进行如下的变换：



特别是所谓“分支的烃链”意味着可形成一个或几个含有 3～6 个

链节的碳环的链。所谓不饱和烃链，意味着可含有一个或几个双键和/或一个或几个三键的链，此烃链可构成芳香族基团。

X是比如选自卤素，例如氯、溴、氟、碘、氢氧根、硫酸根、硫酸氢根、例如甲基硫酸根或乙基硫酸根的(C_1～C_6)烷基硫酸根、醋酸根、酒石酸根、草酸根、例如甲基磺酸根的烷基(C_1～C_6)磺酸根、例如4-甲苯基磺酸根的被(C_1～C_4)烷基取代或未被取代的芳基磺酸根的有机或无机阴离子。

R_3、R_4、R_5、R_6、R_{10}、R_{11}、R_{12}、R_{13}、R_{15}、R_{16}、R_{17}和R_{18}优选和各自独立地表示氢原子、任选被一个或几个选自羟基、(C_1～C_2)烷氧基、(多)羟基(C_2～C_4)烷氧基、氨基、(二)(C_1～C_2)烷基胺基、羧基或磺基的基团取代的线形或分支(C_1～C_4)烷基、任选被一个或几个选自羟基、(C_1～C_2)烷氧基、(多)羟基(C_2～C_4)烷氧基、氨基、(二)(C_1～C_2)烷基胺基、羧基、磺基或例如氯、氟或溴的卤素原子的基团取代的苯基、羧基、磺酰胺基、磺基、(C_1～C_2)烷氧基、(多)羟基(C_2～C_4)烷氧基、氨基、(二)(C_1～C_2)烷基胺基、(多)羟基(C_2～C_4)烷基胺基。

R_3、R_4、R_5、R_6、R_{10}、R_{11}、R_{12}、R_{13}、R_{15}、R_{16}、R_{17}和R_{18}更优选表示氢原子、任选被一个或几个选自羟基、氨基、(二)(C_1～C_2)烷基胺基的基团取代的(C_1～C_4)烷基、羧基、(C_1～C_2)烷氧基、氨基、(二)(C_1～C_2)烷基胺基、(多)羟基(C_2～C_4)烷基胺基。

按照一个特别优选的实施模式，R_3、R_4、R_5、R_6、R_{10}、R_{11}、R_{12}、R_{13}、R_{15}、R_{16}、R_{17}和R_{18}表示氢原子、甲基、苯基、2-羟基甲基、羧基、甲氧基、乙氧基、2-羟基乙氧基、氨基、甲基胺基、二甲基胺基、2-羟基乙基胺基。

R_7和R_9各自独立地表示氢原子、任选被一个或几个选自羟基、(C_1～C_2)烷氧基、(多)羟基(C_2～C_4)烷氧基、氨基、(二)(C_1～C_2)烷基胺基、羧基或磺基的基团取代的线形或分支(C_1～C_4)烷基、任选取代的苯基、羧基、磺酰胺基。

在这些取代基中，R_7和R_9优选表示氢原子、苯基、任选被一个或几个选自羟基、氨基、(二)(C_1～C_2)烷基胺基、羧基的基团取代的(C_1～C_4)烷基。

按照一个特别优选的实施模式，R_7和R_9优选表示氢原子、甲基、苯基、2-羟基甲基、羧基。

R_{14}优选表示氢原子、任选被一个或几个选自羟基、$(C_1\sim C_2)$烷氧基、(多)羟基$(C_2\sim C_4)$烷氧基、氨基、(二)$(C_1\sim C_2)$烷基胺基、羧基或磺基的基团取代的线形或分支$(C_1\sim C_6)$烷基、任选取代的苯基。

R_{14}优选表示氢原子、任选被一个或几个选自羟基、$(C_1\sim C_2)$烷氧基、氨基、(二)$(C_1\sim C_2)$烷基胺基的基团取代的线形或分支的$(C_1\sim C_4)$烷基。

R_{14}优选表示氢原子、甲基、乙基、2-羟基乙基、2-氨基乙基、2-甲氧基乙基、1-羧基甲基、2-羧基乙基、2-磺酰乙基。

R_{14}优选表示氢原子、甲基、乙基、2-羟基乙基、2-氨基乙基。

R_1、R_2和R_8表示任选被一个或几个选自羟基、$(C_1\sim C_2)$烷氧基、(多)羟基$(C_2\sim C_4)$烷氧基、氨基、(二)$(C_1\sim C_2)$烷基胺基、羧基或磺基的基团取代的线形或分支$(C_1\sim C_8)$烷基、任选取代的苯基。

在这些取代基中，R_1、R_2和R_8优选表示任选被一个或几个选自羟基、$(C_1\sim C_2)$烷氧基、氨基、(二)$(C_1\sim C_2)$烷基胺基、羧基、磺基的基团取代的$(C_1\sim C_4)$烷基。

按照一个特别优选的实施模式，R_1、R_2和R_8优选表示甲基、乙基、2-羟基乙基、1-羧基甲基、2-羧基乙基、2-磺基乙基。

W_1优选表示被优选的R_1、R_2、R_7、R_{10}、R_{11}、R_{12}、R_{13}基团取代的阳离子基团、三唑鎓、噻唑鎓、吡啶鎓。

W_2优选表示被优选的R_3、R_4、R_5、R_6基团取代的苯基或吡啶基。

W_3和W_5优选各自独立地表示基团$-NR_{14}-$，R_{14}具有优选的含义，

W_4优选表示任选被一个或几个选自羟基、$(C_1\sim C_2)$烷氧基、(多)羟基$(C_2\sim C_4)$烷氧基、氨基、(二)$(C_1\sim C_2)$烷基胺基、羧基或磺基的基团取代的线形或分支的$(C_2\sim C_6)$烷基、任选被一个或几个选自羟基、$(C_1\sim C_2)$烷氧基、(多)羟基$(C_2\sim C_4)$烷氧基、氨基、(二)$(C_1\sim C_2)$烷基胺基、羧基、磺基或例如氯、氟或溴的卤素原子的基团取代的苯基、任选被一个或几个选自羟基、$(C_1\sim C_2)$烷氧基、(多)羟基$(C_2\sim C_4)$烷氧基、氨基、(二)$(C_1\sim C_2)$烷基胺基、羧基、磺基或例如氯、氟或溴的卤素原子的基团取代的萘基，与两个基团W_3和W_5一起形成的哌嗪基。

W_4优选表示任选被一个或几个羟基取代的线形或分支的$(C_2\sim C_4)$烷基、任选被一个或几个选自羟基、$(C_1\sim C_2)$烷氧基、(多)羟基$(C_2\sim C_4)$烷氧基、氨基、(二)$(C_1\sim C_2)$烷基胺基、羧基、磺基的基团取代的

苯基、任选被一个或几个选自羟基、(C_1～C_2)烷氧基、(多)羟基(C_2～C_4)烷氧基、氨基、(二)(C_1～C_2)烷基胺基、羧基、磺基的基团取代的萘基、与 W_3 和 W_5 两个基团一起形成的哌嗪基。

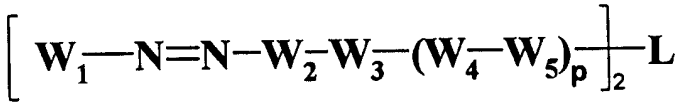
W_4 优选表示乙基、丙基、丁基、2-羟基丙基、苯基、萘基、与 W_3 和 W_5 两个基团一起形成的哌嗪环。

L 优选表示选自-CO-、-CO-CH_2-CH_2-CO-、-CO-CO-、苯并-1,4-二羰基、乙基、1,4-苯基、三嗪、嘧啶的基团.

L 优选表示乙基或三嗪。

相对于染色组合物的总重量，通式（I）的重氮双阳离子染料的浓度为 0.001～5wt%，优选约 0.05～2wt%。

在本发明的一个方面，提供了一种用于人类角质纤维染色的组合物，该组合物含有至少一种如下通式（I）的双阳离子重氮染料:

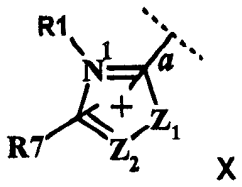


通式（I）

其中，

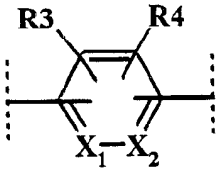
—p=0 或 1;

—W_1 表示如下通式（II）的三唑鎓基



(II)

—W_2 表示如下通式（IV）的苯基或吡啶基:



(IV)

—W_3和W_5各自独立地表示基团-NR_{14}-或氧原子-O-;

—W_4表示乙基、丙基、丁基、2-羟基丙基、苯基、萘基、与W_3和W_5一起形成的哌嗪环;

—L表示-$(CH_2)_2$-、-$(CH_2)_4$-、-$(CH_2)_3$-或三嗪基;

在通式(II)和(IV)中:

—X_1表示基团CR_5;

—X_2表示氮原子或基团CR_6;

—Z_1表示基团NR_8;

—Z_2表示氮原子;

—通式(II)的5元阳离子环的键a与通式(I)的偶氮基团相连;

—R_1和R_8表示甲基、乙基、2-羟基乙基、1-羧基甲基、2-羧基乙基、2-磺基乙基。

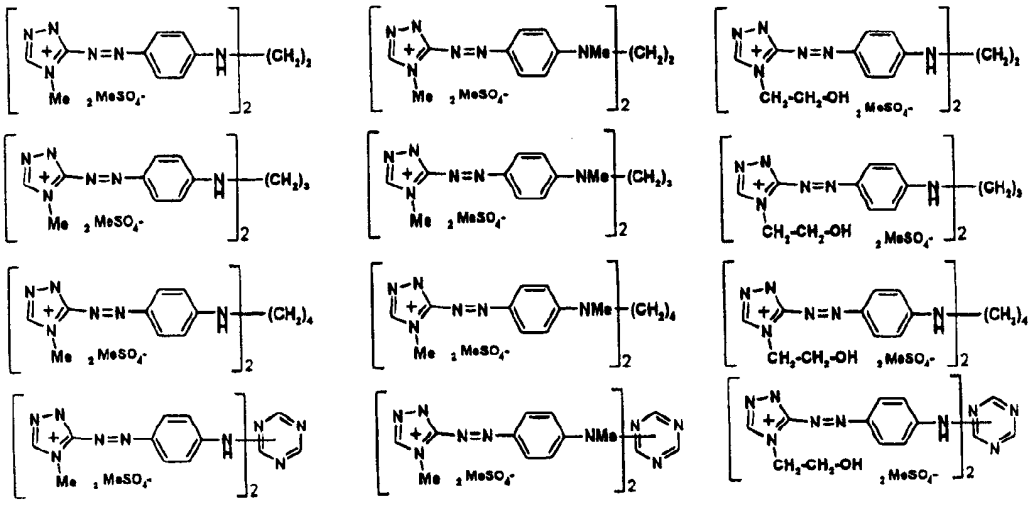
—R_3、R_4、R_5和R_6一起或各自独立地表示氢原子、甲基、苯基、2-羟基甲基、羧基、甲氧基、乙氧基、2-羟基乙氧基、氨基、甲基胺基、二甲基胺基、2-羟基乙基胺基;

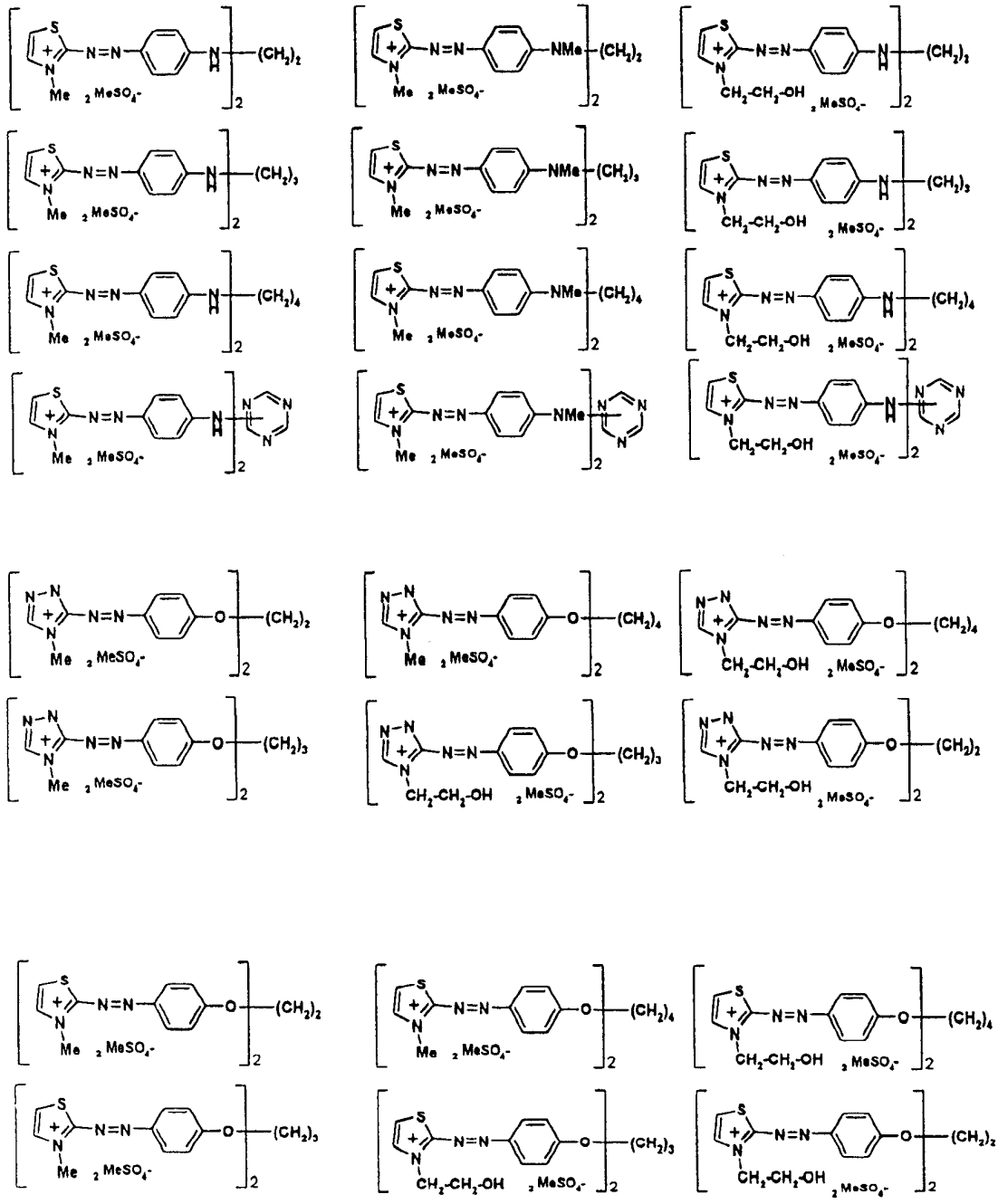
—R_7表示氢原子、甲基、苯基、2-羟基甲基、羧基;

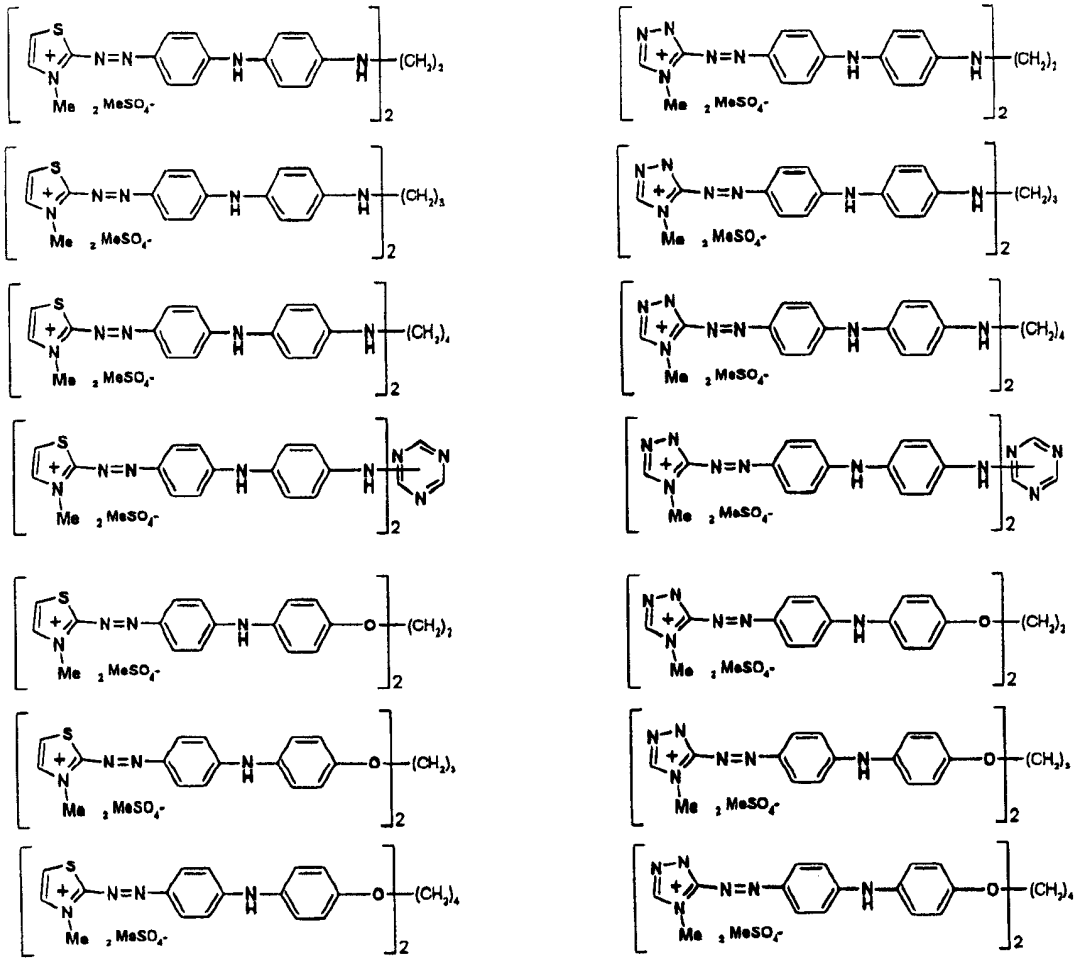
—R_{14}表示氢原子、甲基、乙基、2-羟基乙基、2-氨基乙基;

—X是有机或无机阴离子。

在按照本发明的通式(I)重氮双阳离子染料当中,特别可举出如下通式的化合物:







在这些化合物当中，按照本发明还更优选含有三唑鎓环的化合物。

在上面的通式中，Me 表示基团 CH_3。

按照本发明的染色组合物还可含有不是通式（I）那些的直接染料，这些染料可特别选自中性、酸性或阳离子硝基苯直接染料，中性、酸性或阳离子偶氮直接染料，醌类直接染料和特别是中性、酸性或阳离子蒽醌类直接染料、吖嗪类直接染料、次甲基类直接染料、三芳基甲烷类直接染料、茚胺类直接染料和天然直接染料。

在按照本发明可以使用的苯类直接染料当中，特别可以举出如下化合物：

—1,4-二氨基-2-硝基苯；

—1-氨基-2-硝基-4-β-羟乙基胺基苯；

—1-氨基-2-硝基-4-二(β-羟乙基)-胺基苯；

—1,4-二(β-羟乙基胺基)-2-硝基苯；

—1-β-羟乙基胺基-2-硝基-4-二(β-羟乙基胺基)-苯;

—1-β-羟乙基胺基-2-硝基-4-氨基苯;

—1-β-羟乙基胺基-2-硝基-4-(乙基)(β-羟乙基)-胺基苯;

—1-氨基-3-甲基-4-β-羟乙基胺基-6-硝基苯;

—1-氨基-2-硝基-4-β-羟乙基胺基-5-氯苯

—1,2-二氨基-4-硝基苯;

—1-氨基-2-β-羟乙基胺基-5-硝基苯;

—1,2-二(β-羟乙基胺基)-4-硝基苯;

—1-氨基-2-三(羟甲基)-甲基胺基-5-硝基苯;

—1-羟基-2-氨基-5-硝基苯;

—1-羟基-2-氨基-4-硝基苯;

—1-羟基-3-硝基-4-氨基苯;

—1-羟基-2-氨基-4,6-二硝基苯;

—1-β-羟基乙氧基-2-β-羟乙基胺基-5-硝基苯;

—1-甲氧基-2-β-羟乙基胺基-5-硝基苯;

—1-β-羟基乙氧基-3-甲基胺基-4-硝基苯;

—1-β,γ-二羟基丙氧基-3-甲基胺基-4-硝基苯;

—1-β-羟乙基胺基-4-β,γ-二羟基丙氧基-2-硝基苯;

—1-β,γ-二羟基丙基胺基-4-三氟甲基-2-硝基苯;

—1-β-羟乙基胺基-4-三氟甲基-2-硝基苯;

—1-β-羟乙基胺基-3-甲基-2-硝基苯;

—1-β-氨基乙基胺基-5-甲氧基-2-硝基苯;

—1-羟基-2-氯-6-乙基胺基-4-硝基苯;

—1-羟基-2-氯-6-氨基-4-硝基苯;

—1-羟基-6-二(β-羟乙基)-胺基-3-硝基苯;

—1-β-羟乙基胺基-2-硝基苯;

—1-羟基-4-β-羟乙基胺基-3-硝基苯。

在按照本发明可以使用的偶氮直接染料当中，可以举出在专利申请 WO 95/15144、WO 95/01772 和 EP-714954 中叙述的阳离子偶氮染料，它们的内容构成本发明的组成部分。

在这些化合物中，特别可以举出如下的染料:

—1,3-二甲基-2-[[4-(二甲基胺基)苯基]-偶氮]-1H-咪唑鎓氯化

物;

—1,3-二甲基-2-[(4-氨基苯基)偶氮]-1H-咪唑鎓氯化物;

—1-甲基-4-[(甲基苯基亚肼基)甲基]-吡啶鎓甲基硫酸盐。

在偶氮直接染料当中还可以举出如下的染料，它们在 COLOUR INDEX INTERNATIONAL 第 3 版中有描述:

—分散红 17;

—酸性黄 9;

—酸性黑 1;

—碱性红 22;

—碱性红 76;

—碱性黄 57;

—碱性棕 16;

—酸性黄 36;

—酸性橙 7;

—酸性红 33;

—酸性红 35;

—碱性棕 17;

—酸性黄 23;

—酸性橙 24;

—分散黑 9。

还可以举出 1-(4'-氨基二苯基偶氮)-2-甲基-4-二(β-羟乙基)胺基苯和 4-羟基-3-(2-甲氧基苯基偶氮)-1-萘磺酸。

在醌类直接染料当中可以举出如下染料:

—分散红 15;

—熔剂紫 13;

—酸性紫 43;

—分散紫 1;

—分散紫 4;

—分散蓝 1;

—分散紫 8;

—分散蓝 3;

—分散红 11;

—酸性蓝 62;

—分散蓝 7;

—碱性蓝 22;

—分散紫 15;

—碱性蓝 99;

以及如下的化合物:

—1-N-甲基吗啉鎓丙基胺基-4-羟基蒽醌;

—1-氨基丙基胺基-4-甲基胺基蒽醌;

—1-氨基丙基胺基蒽醌;

—5-β-羟乙基-1,4-二氨基蒽醌;

—2-氨基乙基胺基蒽醌;

—1,4-二(β,γ-二羟基丙基胺基)-蒽醌。

在吖嗪染料中可以举出如下的化合物:

—碱性蓝 17;

—碱性红 2。

在本发明中可以使用的三芳基甲烷类染料中可以举出如下的化合物:

—碱性绿 1;

—酸性蓝 9;

—碱性紫 3;

—碱性紫 14;

—碱性蓝 7;

—酸性紫 49;

—碱性蓝 26;

—酸性蓝 7。

在按照本发明可以使用的茚胺类染料中,可以举出如下的化合物:

—2-β-羟乙基胺基-5-[二(β-4'-羟乙基)胺基]苯胺-1,4-苯醌;

—2-β-羟乙基胺基-5-(2'-甲氧基-4'-氨基)苯胺-1,4-苯醌;

—3-N(2'-氯-4'-羟基)苯基-乙酰胺基-6-甲氧基-1,4-苯醌亚胺;

—3-N(3'-氯-4'-甲基胺基)-苯基-脲基-6-甲基-1,4-苯醌亚胺;

—3-[4'-N-(乙基,氨基甲酰甲基)-胺基]-苯基-脲基-6-甲基-1,4-苯醌亚胺。

在按照本发明可以使用的天然直接染料中，可以举出指甲花、胡桃酮、茜素、红紫素、胭脂红酸、胭脂酮酸、红紫棓精、原儿茶醛、靛青、靛红、姜黄素、刺曲霉素、芹菜定等。也可以使用含有这些天然染料的提取物或煎剂，特别是基于散沫花叶色素的糊剂或提取物。

另外的直接染料优选占组合物总重量的大约 0.001～20wt%，更优选占大约 0.005～10wt%。

本发明的组合物还可含有氧化剂。此氧化剂可是任何的以传统的方式用来使角质纤维脱色的氧化剂。此氧化剂优选自过氧化氢、过氧化脲、碱金属溴酸盐、过酸盐，比如过硼酸盐和过硫酸盐、过氧酸和酶，其中可以举出过氧化物酶、具有两个电子的氧化还原酶，比如尿酸酶和具有 4 个电子的加氧酶，比如漆酶。特别优选使用过氧化氢。

按照本发明的组合物还可以含有氧化显色碱。此氧化显色碱可选自传统上用于氧化染色的氧化显色碱，比如对苯二胺、二苯基亚烷基二胺（bis-phénylalkylène diamines）、对氨基苯酚、邻氨基苯酚和杂环碱。

在对苯二胺类当中，作为例子更特别可以举出对苯二胺、对甲苯二胺、2-氯-对苯二胺、2,3-二甲基对苯二胺、2,6-二甲基对苯二胺、2,6-二乙基对苯二胺、2,5-二甲基对苯二胺、N,N-二甲基对苯二胺、N,N-二乙基对苯二胺、N,N-二丙基对苯二胺、4-氨基 N,N-二乙基 3-甲基苯胺、N,N-二(β-羟乙基)对苯二胺、4-N,N-二-(β-羟乙基)胺基 2-甲基苯胺、4-N,N-二(β-羟乙基)胺基 2-氯苯胺、2-β-羟乙基对苯二胺、2-氟对苯二胺、2-异丙基对苯二胺、N-(β-羟丙基)对苯二胺、2-羟甲基对苯二胺、N,N-二甲基 3-甲基对苯二胺、N,N-(乙基,β-羟乙基)对苯二胺、N-(β,γ-二羟丙基)对苯二胺、N-(4'-氨基苯基)对苯二胺、N-苯基对苯二胺、2-β-羟基乙氧基对苯二胺、2-β-乙酰胺基乙氧基对苯二胺、N-(β-甲氧基乙基)对苯二胺、4-氨基苯基吡咯烷、2-噻吩基对苯二胺、2-β羟乙基胺基 5-氨基甲苯，以及它们与酸的加合盐。

在如上所举出的对苯二胺类中，特别优选对苯二胺、对甲苯二胺、

2-异丙基对苯二胺、2-β-羟乙基对苯二胺、2-β-羟基乙氧基对苯二胺、2,6-二甲基对苯二胺、2,6-二乙基对苯二胺、2,3-二甲基对苯二胺、N,N-二(β-羟乙基)对苯二胺、2-氯对苯二胺、2-β-乙酰胺基乙氧基对苯二胺以及它们与酸的加合盐。

在二苯基亚烷基二胺类当中，作为例子可以举出 N,N'-二(β-羟乙基)-N,N'-二(4'-氨基苯基)-1,3 二氨基丙醇、N,N'-二(β-羟乙基)-N,N'-二(4'-氨基苯基)亚乙基二胺、N,N'-二(4-氨基苯基)-四亚甲基二胺、N,N'-二(β-羟乙基)N,N'-二(4-氨基苯基)-四亚甲基二胺、N,N'-二(4-甲基-氨基苯基)四亚甲基二胺、N,N'-二(乙基)N,N'-二(4'-氨基,3'甲基苯基)-亚乙基二胺、1,8-二(2,5-二氨基苯氧基)-3,6-二氧杂辛烷和它们与酸的加合盐。

在对氨基苯酚中，作为例子可以举出，对氨基苯酚、4-氨基 3-甲基苯酚、4-氨基 3-氟苯酚、4-氨基 3-羟甲基苯酚、4-氨基 2-甲基苯酚、4-氨基 2-羟甲基苯酚、4-氨基 2-甲氧基甲基苯酚、4-氨基 2-氨甲基苯酚、4-氨基 2-(β-羟乙基氨甲基)苯酚、4-氨基 2-氟苯酚和它们与酸的加合盐。

在邻氨基苯酚中，作为例子可以举出 2-氨基苯酚、2-氨基 5-甲基苯酚、2-氨基 6-甲基苯酚、5-乙酰胺基 2-氨基苯酚和它们与酸的加合盐。

在杂环碱中，可以举出比如吡啶衍生物、嘧啶衍生物和吡唑衍生物。

在吡啶衍生物中，可以举出比如在专利 GB 1,026,978 和 GB 1,153,196 中叙述的化合物，比如 2,5-二氨基吡啶、2-(4-甲氧基苯基)胺基 3-氨基吡啶、2,3-二氨基 6-甲氧基吡啶、2-(β-甲氧基乙基)胺基-3-氨基-6-甲氧基吡啶、3,4-二氨基吡啶和它们与酸的加合盐。

在嘧啶衍生物中，可以举出比如在专利 DE 2,359,399、JP 88-169,571、JP 05 163,124、EP 0770,375 或专利申请 WO 96/15,765 中叙述的化合物，比如 2,4,5,6-四氨基嘧啶、4-羟基-2,5,6-三氨基嘧啶、2-羟基 4,5,6-三氨基嘧啶、2,4-二羟基 5,6-二氨基吡啶、2,5,6-三氨基嘧啶和吡唑并嘧啶衍生物，比如在专利申请 FR-A-2,750,048 中提到的化合物，其中可以举出吡唑并-[1,5a]-嘧啶-3,7-二胺、2,5-二甲基吡唑并[1,5a]-嘧啶-3,7-二胺、吡唑并-[1,5a]-嘧

啶-3,5-二胺、2,7-二甲基-吡唑并[1,5a]嘧啶-3,5-二胺、3-氨基吡唑并[1,5a]嘧啶-7 醇、3-氨基吡唑并-[1,5a]-嘧啶-5-醇、2-(3-氨基吡唑并[1,5a]-嘧啶-7-基胺基)-乙醇、2-(7-氨基吡唑并[1,5a]-嘧啶-3-基胺基)-乙醇、2-[(3-氨基吡唑并[1,5a]-嘧啶-7-基)-(2-羟基-乙基)胺基]-乙醇、2-[(7-氨基吡唑并[1,5a]-嘧啶-3-基)-(2-羟基-乙基)-胺基]-乙醇、5,6-二甲基-吡唑并[1,5a]-嘧啶-3,7-二胺、2,6-二甲基吡唑并[1,5a]嘧啶-3,7-二胺、2,5,N7,N7-四甲基吡唑并-[1,5a]-嘧啶-3,7-二胺、3-氨基-5-甲基-7-咪唑基丙基胺基吡唑并-[1,5a]-嘧啶和它们与酸的加合盐，当存在有互变异构体平衡时，还包括其互变异构体。

在吡唑衍生物中，可以举出在专利 DE 3,843,892、DE 4,133,957、专利申请 WO 94/08,969、WO 94/08,970、FR-A-2,733,749 和 DE 195 43,988 中叙述的化合物，比如 4,5 二氨基 1-甲基吡唑、4,5-二氨基 1-(β-羟乙基)吡唑、3,4-二氨基吡唑、4,5-二氨基 1-(4'-氯苄基)吡唑、4,5-二氨基 1,3-二甲基吡唑、4,5-二氨基 3-甲基 1-苯基吡唑、4,5-二氨基 1-甲基 3-苯基吡唑、4-氨基 1,3-二甲基 5-肼基吡唑、1-苄基 4,5-二氨基 3-甲基吡唑、4,5-二氨基 3-叔丁基 1-甲基吡唑、4,5-二氨基 1-叔丁基 3-甲基吡唑、4,5-二氨基 1-(β-羟乙基) 3-甲基吡唑、4,5-二氨基 1-乙基-3-甲基吡唑、4,5-二氨基 1-乙基 3-(4'-甲氧基苯基)吡唑、4,5-二氨基 1-乙基 3-羟甲基吡唑、4,5-二氨基 3-羟甲基 1-甲基吡唑、4,5-二氨基 3-羟甲基 1-异丙基吡唑、4,5-二氨基 3-甲基 1-异丙基吡唑、4-氨基 5-(2'-氨基乙基)胺基 1,3-二甲基吡唑、3,4,5-三氨基吡唑、1-甲基 3,4,5-三氨基吡唑、3,5-二氨基 1-甲基 4-甲基胺基吡唑、3,5-二氨基 4-(β-羟乙基)胺基 1-甲基吡唑和它们与酸的加合盐。

按照本发明的组合物还可含有一种或几种通常用于角质纤维染色的成色剂。在这些成色剂当中，特别可以举出间苯二胺、间氨基苯酚、间二酚、萘类成色剂和杂环成色剂。

作为例子，可以举出 2-甲基 5-氨基苯酚、5-N-(β-羟乙基)胺基 2-甲基苯酚、6-氯-2-甲基-5-氨基苯酚、3-氨基苯酚、1,3-二羟基苯、1,3-二羟基-2-甲基苯、4-氯 1,3-二羟基苯、2,4-二氨基 1-(β-羟基乙氧基)苯、2-氨基 4-(β-羟乙基胺基) 1-甲氧基苯、1,3-二氨基

苯、1,3-二(2,4-二氨基苯氧基)丙烷、3-脲基苯胺、3-脲基 1-二甲基胺基苯、芝麻酚、1-β-羟乙基胺基-3,4-亚甲基二氧基苯、α-萘酚、2-甲基-1-萘酚、6-羟基吲哚、4-羟基吲哚、4-羟基-N-甲基吲哚、2-氨基-3-羟基吡啶、6-羟基苯并吗啉、3,5-二氨基-2,6-二甲氧基吡啶、1-N-(β-羟乙基)胺基-3,4-亚甲基-二氧基苯、2,6-二-(β-羟乙基胺基)甲苯和它们与酸的加合盐。

在本发明的组合物当中，成色剂的含量一般占染色组合物总重量的大约 0.001～10wt%，更优选占 0.005～6wt%。氧化显色碱的含量优选占染色组合物总重量的大约 0.001～10wt%，更优选占 0.005～6wt%。

一般地，对于氧化显色碱和成色剂来说，与可用于本发明的染色组合物的酸的加合盐特别选自盐酸盐、氢溴酸盐、硫酸盐、柠檬酸盐、琥珀酸盐、酒石酸盐、乳酸盐、甲苯磺酸盐、苯磺酸盐、磷酸盐和醋酸盐。

也称为染色载体的适合于染色的介质一般由水或由水与用于溶解不能充分溶解于水的化合物的至少一种有机溶剂组成。作为有机溶剂的例子，可以举出比如(C_1～C_4)低级醇，比如乙醇和异丙醇、多元醇和多元醇的醚，比如 2-丁氧基乙醇、丙二醇、丙二醇单甲醚、二甘醇单乙醚和单甲醚，以及芳香醇，比如苄醇或苯氧基乙醇和它们的混合物。

有机溶剂的存在比例优选占染色组合物总重量的大约 1～40wt%，还更优选占大约 5～30wt%。

按照本发明的染色组合物还可含有传统上用于染发组合物的各种助剂，比如阴离子、阳离子、非离子、两性、两性离子的表面活性剂或它们的混合物，阴离子、阳离子、非离子、两性、两性离子的聚合物或它们的混合物、无机或有机增稠剂和特别是阴离子、阳离子、非离子和两性缔合聚合物、抗氧剂、渗透剂、螯合剂、香精、缓冲剂、分散剂、调理剂，比如改性或非改性的挥发性或非挥发性硅氧烷、成膜剂、神经酰胺、防腐剂、遮光剂。

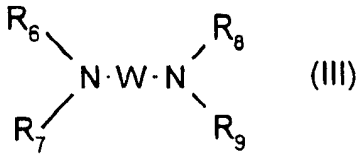
如上所述助剂的含量一般各占组合物重量的 0.01～20wt%。

当然，先有技术的专业人员要注意选择这个或这些任选的补充化合物，使得按照本发明的染色组合物的固有有利性能不被或者基本上不被所设想的助剂改变。

按照本发明的染色组合物的 pH 值一般为大约 3～12，优选为 5～11。可借助于在角质纤维染色时经常使用的酸化剂或碱化剂，或者借助于传统的缓冲系统将其调节到所需值。

在酸化剂中，作为例子可以举出无机酸或有机酸，比如盐酸、正磷酸、硫酸、羧酸，比如醋酸、酒石酸、柠檬酸、乳酸、磺酸。

在碱化剂中，作为例子可以举出氨、碱金属碳酸盐、烷醇胺，比如一乙醇胺、二乙醇胺和三乙醇胺，以及它们的衍生物、氢氧化钠或氢氧化钾和如下通式（III）的化合物:



(III)

其中，W 是任选被羟基或(C_1～C_4)烷基取代的亚丙基，R_6、R_7、R_8和 R_9相同或不同，表示氢原子、(C_1～C_4)烷基或(C_1～C_4)羟基烷基。

按照本发明的染色组合物可以不同的形式存在，比如以液体、乳脂、凝胶或各种适合于角质纤维染色的形式，特别是适合于人类毛发染色的形式存在。

本发明还有一个目的就是一种直接染色的方法，该方法包括在角质纤维上涂布含有如前面所定义的通式（I）染料的染色组合物。在放置一段时间以后，漂洗此角质纤维，使其显示为染色的纤维。

可以在促使纤维脱色的氧化剂存在下，在纤维上涂布含有通式（I）偶氮阳离子染料的染色组合物（光亮直接染色）。此氧化剂可在应用时或直接涂布在角质纤维上时被加入到含有偶氮阳离子染料的组合物中。

本发明的再一个目的是一种氧化染色的方法，该方法包括在氧化剂存在下，在纤维上涂布含有通式（I）的染料、至少一种氧化显色碱和任选的至少一种成色剂的染色组合物。

此氧化显色碱、成色剂和氧化剂都如在前面所定义。

成色剂可以显示在酸性、中性或碱性的 pH 值，和氧化剂可以正好在使用时加入到本发明的组合物中，或可以由与染色组合物同时或以后涂布在纤维上的含有它的氧化组合物起始来使用。

在氧化染色或光亮直接染色的情况下，优选在使用时，将此染色组合物混合到在适合于染色的介质中含有至少一种氧化剂的组合物中，氧化剂的含量要足够使之显色。然后将得到的混合物涂布在角质纤维上。在放置大约 3～50min 后，优选放置大约 5～30min 后，将角质纤维进行漂洗，用香波洗涤，再进行漂洗，然后干燥。

氧化组合物也可以含有各种传统上在毛发染色组合物中使用的和如上所定义的助剂。

含有氧化剂的氧化组合物的 pH 值要使得，在与染色组合物混合以后，得到的在角质纤维上涂布的组合物，其 pH 值优选为大约 3～12，更优选为 5～11。可借助于通常在角质纤维染色时使用的如前面所定义的酸化剂或碱化剂将其调节到所需值。

最终被涂布在角质纤维上的组合物可以以各种不同的形式存在，比如以液体、乳脂、凝胶或其他适合于角质纤维，特别是适合于人类毛发染色的各种形式存在。

本发明还有一个目的是具有多个小室或“盒”的染色装置，其中第一个小室中装有本发明的染色组合物，第二个小室装有氧化组合物。此装置可装有能够在毛发上供给所需混合物的机构，比如在以本申请人的名义的专利 FR-2,586,913 中叙述的装置。

最后，本发明还有一个目的是如前面所定义的通式（I）的新型双阳离子重氮染料，对于此染料，

当 p=1 时，

W1～W5 和 L 具有与前面所定义相同的意义，

当 p=0 时，

—W3 表示氧原子，而通式（I）的其他基团具有与前面所定义相同的意义，或者

—W3 表示基团-NR_{14}-，而 L 表示任选被一个或几个选自羟基、(C_1～C_2)烷氧基、(多)羟基(C_2～C_4)烷氧基、氨基、(二)(C_1～C_2)氨基、羧基、磺基或例如氯、氟或溴的卤素原子的基团取代的芳基或杂芳基。

合成本发明的化合物

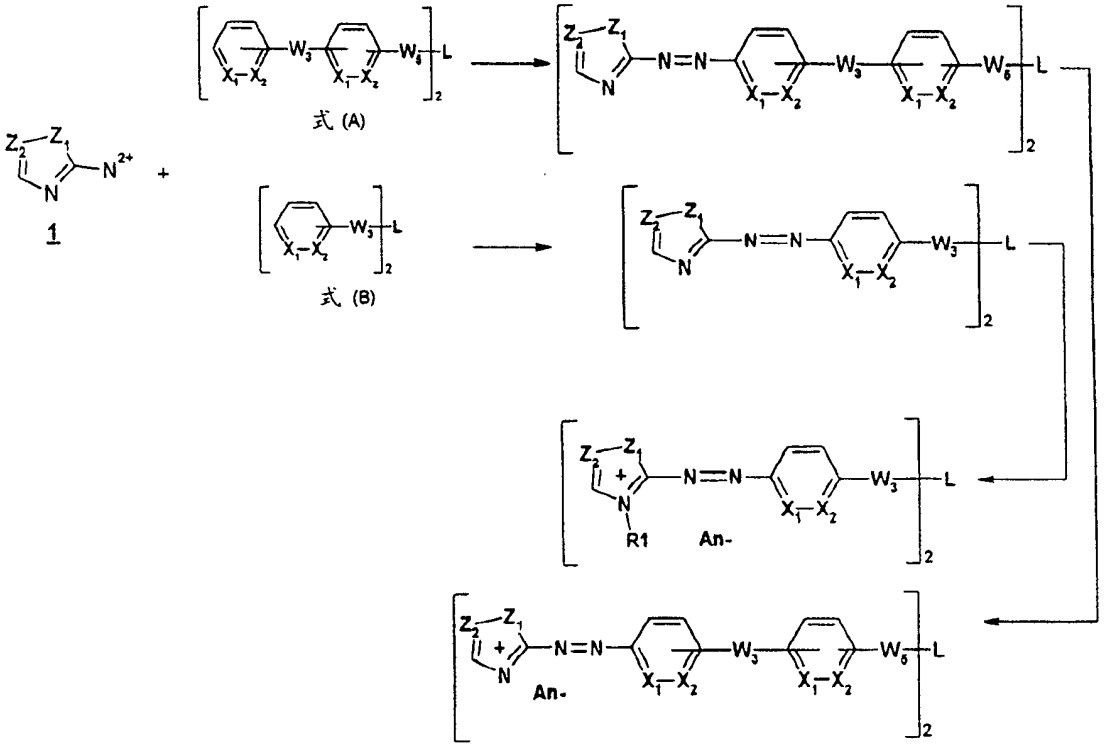
得到所示化合物的方法基于在文献中已熟知的和在比如如下文献中叙述的反应：US-3,291,788、GB-1,186,753、US-3,271,383、EP-0757,083 和 US-5,708,151。

—第一个合成的原理在于由具有 5 个或 6 个链节的杂环类胺，比如 3-氨基三唑、2-氨基噻唑、3-氨基噻二唑、2-氨基吡啶或 2-氨基哒嗪开始，它们在一般在-10～50°C 的温度下，在例如醋酸或盐酸的质子酸极性溶剂中与硝酸钠反应，得到相应的重氮盐。然后使其与在下面所示的通式（A）或（B）的芳香族衍生物反应，其中：

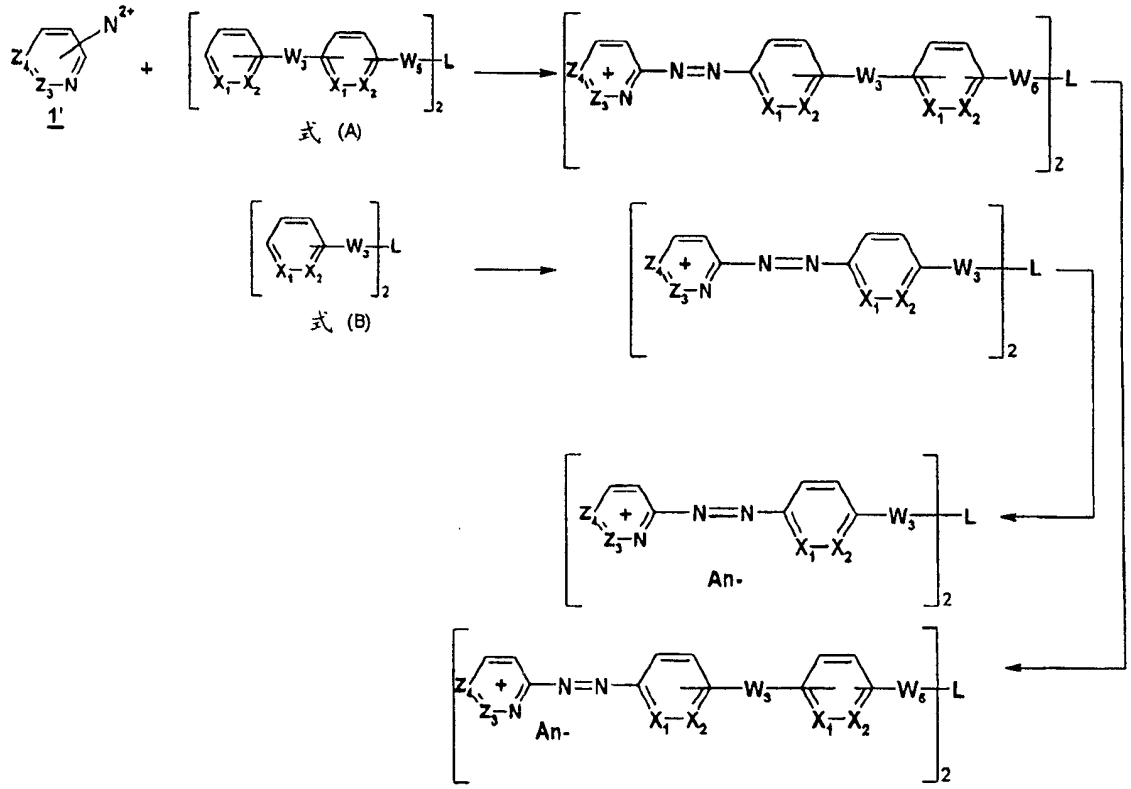
W3、W5、X1、X2 和 L 具有按照本发明在前面所示的意义。这些芳香族衍生物是使用 SNAr（芳香亲核取代）、SN1（亲核取代 1）和 SN2（亲核取代 2）文献的传统反应得到的。

然后在极性溶剂中，在 0～150°C，优选在 20～100°C 的温度下，将得到的缩合产物与烷基化试剂，比如二烷基硫酸酯或烷基卤化物反应。如此具有 5 个或 6 个链节的杂环部分被季铵化，得到的偶氮化合物是阳离子型的。

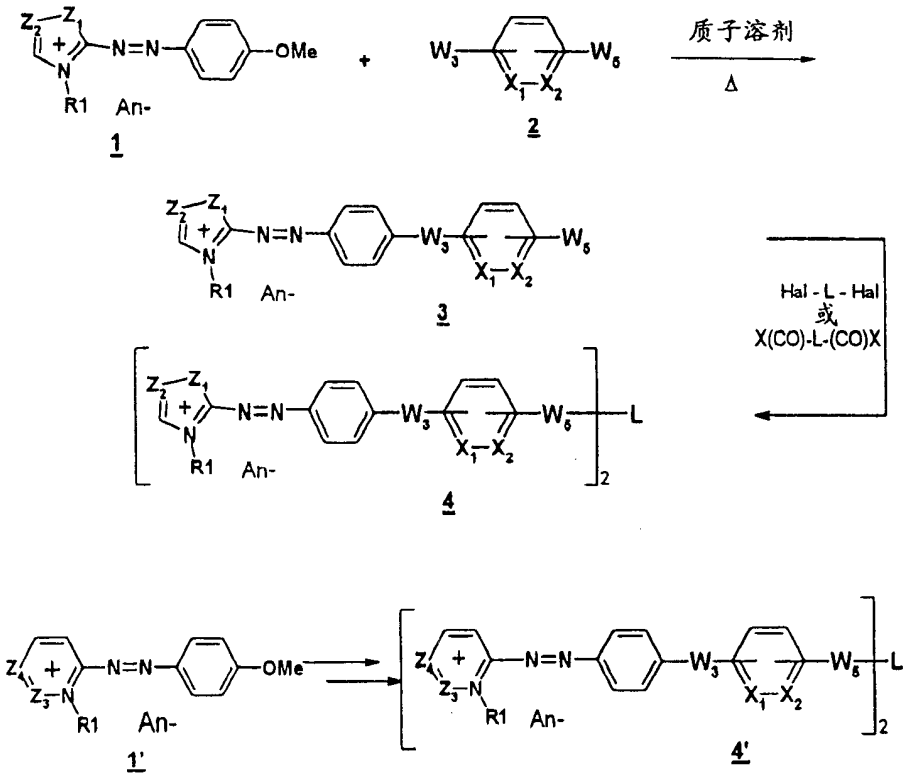
与具有 5 个链节的杂环：



与具有 6 个链节的杂环：



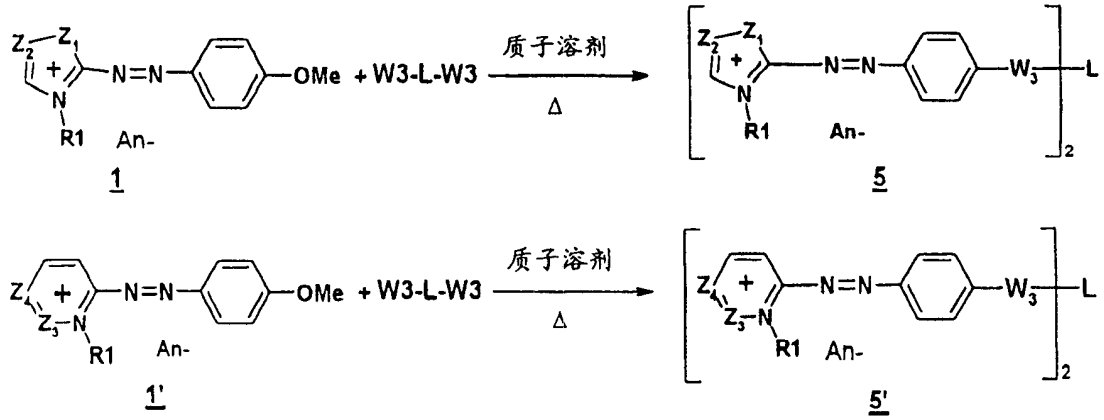
—合成的第二个原理在于在 25～150°C 的温度下，在极性溶剂中，使季铵化的杂环偶氮化合物 1 在 4-甲氧基苯基偶氮系列的杂环的氮原子上与苯胺、苯酚衍生物或芳杂胺 2 反应。特别地，此季铵化的杂环化合物可以是三唑鎓、噻唑鎓、噻二唑鎓、噁唑鎓。对于具有 6 个链节的杂环系，比如吡啶鎓或哒嗪鎓可应用同样的合成原理，这样能够从偶氮化合物 1'得到通式 4'的化合物。



然后将阳离子偶氮衍生物 3 与例如烷基二卤化物、烷芳基二卤化物、三嗪二卤化物、嘧啶二卤化物或二酰氯的二亲电试剂反应，得到阳离子偶氮化合物 4。

在 W5 表示氨基的特定情况下，衍生物 3 可以在过渡金属，比如钯（II）或铜（I）存在下，按照在文献中已熟知的 Buchwald 反应或 Merwein 反应与芳基二卤化物反应，得到化合物 4。

—第三个合成原理在于在质子溶剂中，在 15～150°C 的温度下，将季铵化的杂环偶氮化合物 1 在 4-甲氧基苯基偶氮系列的杂环氮原子上与 W3-L-W3（这里 W3=NH_2）类型的二胺衍生物反应。特别地，此季铵化杂环化合物可以是三唑鎓、噻唑鎓、噻二唑鎓、噁唑鎓。得到通式 5 类的化合物。对于比如吡啶鎓或哒嗪鎓的具有 6 个链节的杂环系可应用同样的合成原理，这样可由偶氮化合物 1'得到通式 5'化合物。

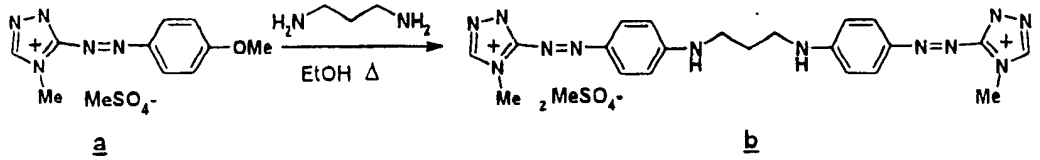


在合成示意式的通式中，Me 表示基团 CH_3。

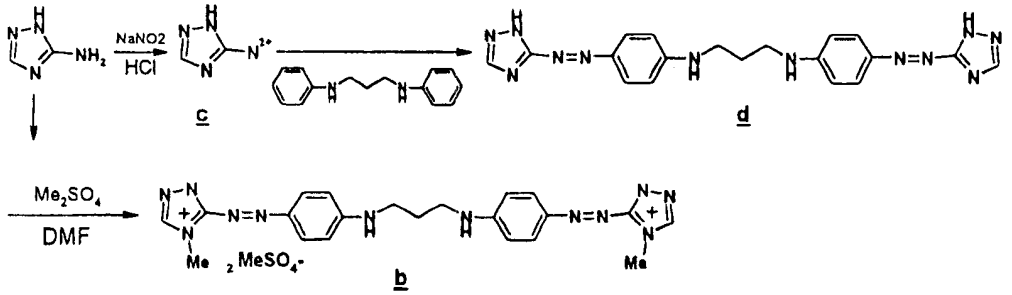
合成实施例

按照如下的方法 1 或方法 2（其中 Me 表示基团 CH_3）得到按照本发明的如下通式化合物 b。

方法 1:



方法 2:



按照在专利 GB-1,186,753 或 US-3,291,788 中叙述的操作方法制备 3-氨基三唑偶氮鎓（0.5mmol）。在 0°C 下，在激烈的搅拌下，在预先制备的重氮鎓中加入 1mmol 二(N-苯基胺基)丙烷在 10mL 的 15%硫酸中的溶液。在反应剂消失以后，将反应介质倒在冰上，从沉淀中除去液体，然后用水洗涤，再进行干燥直至恒重，得到化合物 d。

然后将化合物 d（0.2mmol）溶解于 30mL 二甲基甲酰胺中，在此溶液中加入 1mmol 硫酸二甲酯。然后在搅拌下将反应介质加热到 90～100℃。在 6h 以后，将反应介质倒入 100mL 在环境温度下的水中，将此溶液浓缩至干，直至恒重，得到 0.04mmol 所需化合物 b，其中，在含有 1%醋酸的甲醇溶液中，其 λ_{max} 是 520nm。

用得到的染色剂将毛发染成彩虹的红色。