



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94104690.7

[51]Int.Cl⁵

H01B 7/02

[43]公开日 1994年10月26日

[22]申请日 94.4.22

[30]优先权

[32]93.4.22 [33]US[31]08 / 050,619

[71]申请人 贝尔登线缆公司

地址 美国印第安纳州

[72]发明人 托马斯·L·罗德葛罗

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

代理人 马莹

H01B 7/36 H01B 11/00

H01B 13/14 H01B 13/00

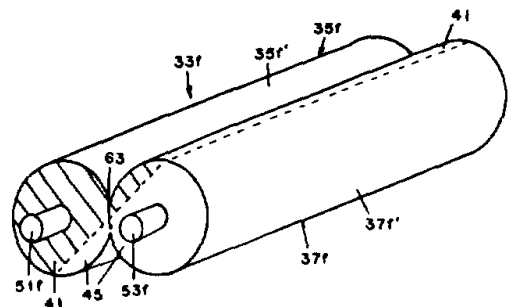
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 绝缘导线对及其制造方法和设备

[57]摘要

一种绝缘导线对，它包括第一绝缘导线，是由覆盖在第一绝缘导线外表面至少一半以上的第一绝缘材料组成；绝缘导线对还包括第二绝缘导线，是由覆盖在第二绝缘导线外表面至少一半以上的第二绝缘材料组成；第一和第二绝缘是相互可区别的。



权 利 要 求 书

1、一种绝缘导线对，包括：

一第一绝缘导线，它包括第一绝缘材料，其覆盖第一绝缘导线外表面的一半以上；和

一第二绝缘导线，它包括第二绝缘材料，其覆盖第二绝缘导线外表面的一半以上；和

一种用以相互区别第一和第二绝缘材料的装置，

其中将第一和第二导线之间的中心距保持在一预定范围内。

2、根据权利要求1所述的绝缘导线对，其中第二绝缘导线对应于由第一和第二绝缘导线组成的导线对还包括用以识别至少第一和第二绝缘导线中的一根的装置。

3、根据权利要求2所述的绝缘导线对，其中识别装置包括至少在第二绝缘导线外表面一部分上的印制标记。

4、根据权利要求3所述的绝缘导线对，其中标记是一带条，它至少部分地绕第二绝缘导线外表面的圆周而延伸。

5、根据权利要求1所述的绝缘导线对，其中第一绝缘导线还包括第一导线，并且第二绝缘材料接触第一导线。

6、根据权利要求1所述的绝缘导线对，其中第一绝缘导线还包括第一导线，并且第二绝缘材料环绕于该第一导线周围。

7、根据权利要求6所述的绝缘导线对，其中第一绝缘材料环绕于该第一导线周围的第二绝缘材料的周围。

8、根据权利要求1所述的绝缘导线对，其中第一绝缘材料形成了第二绝缘导线外表面的一部分。

9、根据权利要求8所述的绝缘导线对，其中第二绝缘导线还包括第二导线，并且第一绝缘材料接触第二导线。

10、根据权利要求8所述的绝缘导线对，其中第二绝缘导线还包括第二导线，并且第一绝缘材料环绕于第二导线的周围。

11、根据权利要求1所述的绝缘导线对，其中第一和第二绝缘材料是不同颜色的。

12、一种绝缘导线对，包括：

一第一绝缘导线，它包括第一绝缘材料，其覆盖第一绝缘导线外表面的一半以上；和

一第二绝缘导线，它包括第二绝缘材料，其覆盖了第二绝缘导线外表面的一半以上；和

一用以相互区别第一和第二绝缘材料的装置，

其中将导线对的平均阻抗保持在一预定范围内。

13、一种可分绝缘导线对，包括：

一第一绝缘导线，它包括第一绝缘材料，其覆盖了第一绝缘导线外表面的一半以上；和

一第二绝缘导线，它包括第二绝缘材料，其覆盖了第二绝缘导线外表面的一半以上，并且第一绝缘材料至少覆盖第二绝缘导线外表面的一部分；和由第一绝缘材料形成的接合部分，用以将第一和第二绝缘导线相互接合。

14、根据权利要求13所述的可分绝缘导线对，通过破坏该接合部分可以使第一和第二绝缘导线分离。

15、根据权利要求13所述的可分绝缘导线对，其中接合部分要比第一和第二绝缘导线薄。

16、根据权利要求13所述的可分绝缘导线对，其中第一和第二绝缘导线基本上是圆的。

17、根据权利要求13所述的可分绝缘导线对，其中当第一和第二绝缘导线通过覆盖在第二绝缘导线外表面至少一部分上的第一绝缘材料来分开时，第二绝缘导线对应于由第一和第二绝缘导线组成的可分绝缘导线对是可识别的。

18、根据权利要求13所述的可分绝缘导线对，其中第一和第二绝缘材料是不同颜色的。

19、一种制造绝缘导线对的方法，它包括下列步骤：

在第一导线周围施加第一绝缘材料，使得形成的第一绝缘材料超过第一绝缘导线外表面的一半以上；

在第二导线周围施加第二绝缘材料，使得形成的第二绝缘材料超过第二绝缘导线外表面的一半以上；

将第一和第二导线之间的中心距保持在一预定范围内。

20、根据权利要求19所述的制造绝缘导线对的方法，它还包括对应于由第一和第二绝缘导线组成的导线对对第一和第二绝缘导线至少其中的一根进行标记的步骤。

21、根据权利要求19所述的制造绝缘导线对的方法，它还包括在提供第一绝缘材料之前，在第一导线的至少一部分上施加第二绝缘材料的步骤，使得第一绝缘材料环绕在第一导线上的第二绝缘材料的周围。

22、根据权利要求19所述的制造绝缘导线对的方法，其中在第二导线周围施加第一绝缘材料，使得第一绝缘材料形成在第二导线外表面的至少一部分上。

23、根据权利要求22所述的制造绝缘导线对的方法，其中在第二导线周围施加第一绝缘材料，使得第一绝缘材料形成在第一导线的至少一部分上。

24、根据权利要求19所述的制造绝缘导线对的方法，它还包括在第一和第二绝缘导线被挤出时，在第一和第二绝缘导线之间形成一减小厚度的接合部分。

25、根据权利要求19所述的制造绝缘导线对的方法，它还包括在挤出第一和第二绝缘导线时，形成基本上为圆形的第一和第二绝缘导线的步骤。

26、一种制造绝缘导线对的方法，它包括下列步骤：

在第一导线周围施加第一绝缘材料，使得形成的第一绝缘材料超过第一绝缘导线外表面的一半以上；

在第二导线周围施加第二绝缘材料，使得形成的第二绝缘材料超过第二绝缘导线外表面的一半以上；

将绝缘导线对的平均阻抗保持在一预定范围内。

27、一种制造绝缘导线对的设备，包括：

一用以控制第一绝缘材料和第二绝缘材料结合的装置；

一用以将第一和第二平行导线移过所述结合装置的装置，使得第一和第二绝缘材料分别环绕在第一和第二导线的至少一部分上；
和

一用以在第一和第二导线上形成外表面的装置，使得具有外表面的第一和第二导线形成一绝缘导线对，

其中第一绝缘材料是在第一导线周围的至少一半上形成，并且第二绝缘材料是在第二导线周围的至少一半上形成。

说明书

绝缘导线对及其制造方法和设备

本发明涉及导线，特别是，涉及绝缘导线对。

众所周知，成对设置的导线的使用是将该导线对用于电话线路和其它高频应用场合，该导线对和导线通常用于这样的场合，例如，有必要在两处之间布设大量导线的地方。为了避免在复杂导线的每端上检查大量导线的每根导线的导电性，已发明了各种用以识别复杂导线的各条导线的方法。在用以识别各个导线的较常用的方法中是使用了彩色编码系统，各个导线涂有不同颜色的绝缘材料以便识别，其它用以识别各个导线的技术还有在绝缘材料上印制标记，如条或字。

对于如上所述应用场合的导线对的大量需要已成为制造该导线对的高竞争工业发展中的推动因素，并致使出现了各种用以制造该导线对的技术，其中一种技术，是将各个导线覆以一种绝缘材料，并然后通过如一种粘合剂粘接在一起（这里称作“粘接对”）；另一种技术，是将基本平行的导线导过一挤出机设备，使二根导线在一次涂覆操作中包覆了绝缘材料，从而使它们粘接在一起或挤压在一起而被挤出，由此使它们在挤出以后立刻相互粘接（这里称作“接合对”）。一粘接或接合对的各个导线的断开最好是破开其连接膜或粘接点，以便使它们的端部能够连接到所需连接器上。

对于能够识别出作为导线对部分的导线是非常有用的，识别作

为导线对部分的导线的早期方法包括将一对导线简单地扭在一起；识别作为导线对部分的导线的更有益的方法包括用以形成粘接对或接合对的上述技术，以避免非物理连接的导线对可能的分开；另外，人们已发现有必要在导线对的各个导线上制作彩色符号标记，以便于导线对的识别。

工业标准如国家电气符号Tm技术手册和绝缘电缆工程师联合公司(ICEA)的标准已标准化了色码图表，并建立了用以识别导线对的指南，例如，ICEA已颁布了用以房屋布线的通信线缆标准，它陈述了对于所谓线对的“塞尖”和“塞环”导线对的绝缘材料颜色组合标准，在第4.4节中陈述了，“一线对毗连的‘塞尖’和‘塞环’导线的肯定识别将通过采用与线对匹配的颜色对线对各绝缘导线作标记或线条来完成”，ICEA的标准还指出了，在具有5对或以下的电缆中，塞环导线的标记可以省略，为符合上述标准，最好是通过形成第一绝缘导线即基本的第一种颜色和第二绝缘导线即基本的第二种颜色，并且在一根或两根导线上以匹配颜色来制作标记或线条的方式提供识别，致使特殊导线上的着色识别量比特殊导线基本颜色的识别量少。

在对线对中塞尖和塞环导线制作标记或线条使它们满足工业标准的过程中存在各种各样的困难，例如，制成接合线对的导线对典型地是用单一绝缘材料来绝缘的，从而有必要对线对的至少一根导线进行标记，使它具有其配合颜色的标记或线条，当在线对各导线上提供油墨的时候，其除了要经受油墨的涂污以外，如图1A中所示，以线条21形式的油墨标记一般也只施加在导线23、25的小一半上，从而每根导线可更确切地说是颜色相同但具有不同颜色的线条；

在图1B中所示的以带条27形式的油墨标记一般也只施加在导线23、25的小一半上，从而每根导线可确切地说是颜色相同但具有不同颜色的线条。再有，导线的带条标记最好是在形成粘接对或接合对以前而不是在包含的接合线对被挤成接合对的时候在单根绝缘导线上完成。

用以提供色码条的另一技术是共挤出技术，其描述在美国专利号2,521,123、3,288,895和4,248,824中，在美国专利号3,288,895中，其中制成了一导线对，主挤出机将主绝缘材料馈送到主挤出机模具中，并且着色材料带条从辅挤出机被馈送到主挤出机模具中，使得在由另一种颜色构成的线对上形成带条，然而，着色材料的厚度大大改变了导线的单位电容，并且要保持线对的电容平衡就要求带条深度的最佳化。另外，如图1C中所示，绝缘导线23、25的线对不制成具有不同基色的两根导线，而是使它包含两根具有一种基色的导线，并沿至少一根导线的长度上带有带条29。

Andersen等人的美国专利号3,720,747也描述了用以多导线着色码的技术，其中是将所需颜色的绝缘材料设置在一预型件中，并将预型件放置在一挤出机中，当采用这里所述技术来制造具有不同基色的导线对的时候，该技术是复杂的，它包括了许多步骤，如将导线用绝缘材料覆盖之前要将绝缘材料设置在预型件中。

除了色标导线对的优点以外，最好是减小电缆中导线的串音。在我们的后续美国申请中，提到了公知的采用扭绞导线对可减小成对导线之间的电气耦合，在这种应用中，发明人认识到控制扭绞导线对中芯对芯的距离有益于稳定电缆内电容的目的，另外，发明人还认识到控制所有电缆的芯对芯导线间距有益于用于特殊设计中，

致使设计中的阻抗匹配，由此减小了信号损耗和跟踪误差（起伏）的问题，发明人提出了控制扭绞线对电缆中芯对芯的间距，使得绞对电缆具有的中心距离按相邻导线中心之间的距离测量为该距离统计平均值的 ± 0.03 倍，其测量要对每1000英尺的电缆每间隔至少20英尺进行一次测量并至少测量20次。另一方面或与之有关的，发明人提出了沿任何1000英尺的电缆长度上扭绞的导线和相应的介电层提供大约90至110欧姆的平均阻抗，这是在由随机选取的1000英尺绞合电缆的平均测量结果在大约10 MHz 至大约200 MHz 误差 $\pm 5\%$ 的高频下进行测量的。最理想的是提供导线对兼备控制导线之间中心距离的优点和/或控制阻抗特性的优点，这是由Kenny和Siekierka提出的，其可方便地用于色码导线对。

本发明的一个目的就是提供一种导线对，其符合适用的色码导线对的工业标准。

本发明的另一个目的是提供一种导线对，其符合适用的色码导线对的工业标准，并且将其中的导线对中导线之间的中心距保持在预定范围内。

本发明的再一个目的是提供一种导线对，其符合适用的色码导线对的工业标准，并且将其中的导线对阻抗特性保持在预定范围内。

按照本发明的一方面，所提供的导线对包括基本包覆有第一种绝缘材料的第一绝缘导线和基本包覆有第二种绝缘材料的第二绝缘导线。在一根或两根导线上以配合的颜色标记或带条形式来提供识别，从而使得在特定绝缘导线上的着色标记少于特定绝缘导线的基本颜色。

按照本发明的另一方面，叙述了一种用以制造一绝缘导线对的方法，根据该方法，在第一导线周围施加第一种绝缘材料，从而形成的第一种绝缘材料超过第一绝缘导线外表面的一半；在第二导线周围施加第二种绝缘材料，使得形成的第二种绝缘材料超过第二绝缘导线外表面的一半，将第一和第二导线之间的中心距保持在预定范围内。

按照本发明的再一方面，在挤出机设备中结合了用以制造第一绝缘材料和第二绝缘材料的绝缘导线对的设备，它是通过导向装置将第一和第二平行导线引过挤出机设备，使得第一和第二绝缘材料分别地至少部分地环绕于第一和第二导线上，当它们被拉过形成模时，在第一和第二导线上形成外部表面，使得具有外部表面的第一和第二导线构成一绝缘导线对，在至少第一导线的一半周围上构成第一绝缘材料，在至少第二导线的一半周围上构成第二绝缘材料。

本发明参照下列描述结合后面的附图来进一步理解，其中类似部件采用相同的参考数字。

图1A~1C分别是导线对局部截面透视图；其包括由初始的相同颜色绝缘构成的两根绝缘导线，还包括将纵向油墨带条加在导线之一上，将一系列油墨圆周带加在导线之一上，和将共挤出的带条加在导线之一上；

图2是根据本发明的一个实施例用以构成一导线对的设备的局部截面示意图；

图3是根据本发明的第一实施例的导线对局部截面透视图；

图4是根据本发明的第二实施例的导线对局部截面透视图；

图5是根据本发明的第三实施例的导线对局部截面透视图；

图6是根据本发明的第四实施例的导线对局部截面透视图；
图7是根据本发明的第五实施例的导线对局部截面透视图；
图8是根据本发明的第六实施例的导线对局部截面透视图；
图9是设置用来制造图8所示导线对的挤出机设备正视图。

参照图2，其示出了用以制成一绝缘导线对33的一设备31，其导线对是由一绝缘导线35和一绝缘导线37组成。设备31包括第一挤出机39用以挤出第一绝缘材料41，和第二挤出机43用以挤出第二绝缘材料45，第一和第二绝缘材料41、45均可以是通常用于电缆绝缘的任何适用的相同材料，如聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯或氟共聚物（如聚四氟乙烯(Teflon)，它是以DuPont商标登记注册的）、交联聚乙烯、橡胶等。根据优选的实施例，第一和第二绝缘材料具有不同颜色，并且它们是选自ICEA标准中即表4-3所述的标准颜色组合。

第一挤出机39和第二挤出机43分别将第一和第二绝缘材料41、45输送给模具49的腔室47，将第一和第二绝缘材料41、45结合成所控制的形状，使得它们形成一单一的绝缘材料。然而，要控制第一和第二绝缘材料41、45的结合，使得基本上不存在第一和第二绝缘材料的紊流或混合，并且在第一和第二绝缘材料之间保持良好限定的界面B。

将第一导线51和第二导线53导引过模具49的腔室47，通过结合的第一和第二绝缘材料41、45，并通过公知形式下的模具开口55，最好是将第一和第二导线51、53通过导向模芯61中并排的开口57、59来分别导引，最好这样来导引第一和第二导线51、53，使得由第一导线到第二导线的中心距为按每1000英尺电缆至少隔20英尺进行一次测量，并至少进行20次测量，该中心距的误差在其统计平均值

的 $+/-0.03$ 倍之内。第一和第二导线51、53可以用任何适用的材料制成由实心形或绞合形，导线材料包括铜、金属涂覆物、银、铝、钢、合金或其组合。

当将第一和第二导线51、53导引过模具49的腔室47时，它们被覆以第一和第二绝缘材料41、45；当将第一和第二导线51、53拉过模具49的开口55时，并当第一和第二导线上的第一和第二绝缘材料41、45通过具有第一和第二导线的开口被挤出时，形成具有外部表面35'、37'的第一和第二绝缘导线35、37，第一和第二绝缘导线35、37构成了绝缘导线对33。众所周知，无论将绝缘导线35、37挤压成接合对或是将两者彼此结合在一起并随后引出模具49，如通过粘合剂压在一起或粘接在一起，开口55均是所需的单一开口，最好是成11811形，或最好是两个所需形状的单开开口，且最好是圆形。第一和第二绝缘导线35、37的外表面35'、37'最好基本上为圆形，因此，开口55的周围形状也实质上为圆形或是成11811形，并且在由第一和第二绝缘材料41、45中的一种或两种构成的蹼膜部或接合部63处会合，蹼膜部或接合处63最好是薄的，并且比相邻的第一和第二绝缘导线强度低，由此便于通过弯折而将第一和第二绝缘导线分开。用以通过弯折导线间的蹼膜部或接合处来分开第一和第二绝缘导线35、37所需的力通常是在0.1和5磅的力之间，最好是在0.25和2.5磅的力之间。

通过控制第一和第二挤出机39、43将第一和第二绝缘材料输送给模具49的腔室47的速率，并控制腔室中第一和第二绝缘材料的结合，就可以形成本发明绝缘导线对各种实施例。例如，当第一挤出机39在比第二挤出机43挤出第二绝缘材料45快的速率下挤出第一

绝缘材料41时，第一种绝缘材料便流过腔室和第一和第二导线51、53的中线C，所形成的绝缘导线对33具有由带有外部表面35'的第一导线51构成的第一绝缘导线35，其绝缘层完全由第一绝缘材料41构成；以及带有外部表面37'的第二绝缘导线37，其绝缘层是由第一绝缘材料和第二绝缘材料41、45二者构成，并且其蹼膜部或接合处63是由第一绝缘材料构成。在通过开口55挤出绝缘导线对33以后，将绝缘导线对进行通常的冷却，如浸在液体如水中进行冷却，接着对挤出导线进行其它公知操作，包括在各个导线上提供印制的带条标记，这通常是在浸于冷却液中之前，在导线上提供印刷带条，并且提供所需扭绞的导线对。绝缘导线对33具有优选的特性，它包括低串音和大约90至110欧姆的平均阻抗，这是在大约10 MHz 至大约200 MHz 和误差 $\pm 5\%$ 的高频下由随机选取的1000英尺扭绞电缆测量的平均测量值得到的，在我们的一件美国待决申请中描述了该绝缘导线对的特性。

通过设定第一和第二挤出机39、43来以适当的量输送第一绝缘材料41和第二绝缘材料45，就可以通过使用设备31来制成具有完全由第一绝缘材料41构成的外部表面35'的第一绝缘导线35，和由第二绝缘材料45为主第一绝缘材料为辅构成的外部表面37'的第二绝缘导线37组成的一绝缘导线对33。通过恰当地根据工业标准着色第一和第二绝缘材料41、45，使绝缘导线对33符合该标准，其中在第二绝缘导线37外表面37'上形成了具有第一绝缘导线35外表面35'颜色的纵向线条65，如此构成的线条65，不同于印制的带条或线条，可以耐擦抹，并且，与由第二导线53上的绝缘材料所形成的标记带条相比，并不会对绝缘导线对33的电气特性带来不利。

另外，可根据任何理想方法构成具有理想特性的绝缘导线对，可将第一绝缘材料41包在第一导线51的周围，使得形成的第一绝缘材料最好超过第一绝缘导线35外表面35'的一半，将第二绝缘材料45包在第二导线53的周围，使得形成的第二绝缘材料最好超过第二绝缘导线37外表面37'的一半，将第一和第二绝缘导线35、37通过模具49的开口55挤成绝缘线对33。

相应于由第一和第二绝缘导线组成的导线对22最好至少第一和第二绝缘导线35、37中的一个是可识别的。当第一和第二绝缘导线35、37的识别是以一定形式如印制标记来进行时，下面将进一步加以描述，最好由于至少一种第一和第二绝缘材料41、45的“过流”而形成第一和第二绝缘导线35、37外表面35'、37'的一部分，从而完成了第一和第二绝缘导线的识别。

如果需要，如为了识别第一和第二绝缘导线35、37中的一根或两根，或是为了在导线51、53上形成所需厚度绝缘层，要在已经形成的绝缘层67上包覆第一和第二绝缘材料41、45，如图6中所示，这还将在下面进一步讨论。绝缘层67是由第一或第二绝缘材料41、45中的一种或是任何所需的绝缘材料来构成。包覆绝缘层67，按要求，或者是以完全分开的包覆操作形式，或者是用公知形式的共挤出设置。

图3示出了一绝缘导线对33a的第一实施例。绝缘导线对33a包括第一绝缘导线35a和第二绝缘导线37a，第二绝缘导线37a的外表面37a'至少部分地由第一绝缘材料41构成，第一绝缘材料41最好是沿第二绝缘导线37a长度上形成一纵向条，以便识别作为线对33a之一的绝缘导线。

图4示出了一绝缘导线对33b的第二实施例。绝缘导线对33b包括第一绝缘导线35b和第二绝缘导线37b，第二绝缘导线37b的外表面37b'至少部分地由第一绝缘材料41构成，第一绝缘材料41接触到第二导线53b，第一绝缘材料41最好是沿第二绝缘导线37b的长度上形成一纵向条，以便识别作为线对33b之一的绝缘导线。

图5示出了一绝缘导线对33c的第三实施例。绝缘导线对33c包括第一绝缘导线35c和第二绝缘导线37c，第二绝缘导线37c的外表面37c'至少部分地由第一绝缘材料41构成，第一绝缘材料41环绕于第二导线53c的周围，第一绝缘材料41最好是沿第二绝缘导线37c的长度上形成一纵向条，以便识别作为线对33c之一的绝缘导线。

分别在图3、4和5中所示的绝缘导线对33a、33b、33c最好都是通过前述的过流方法和设备制成，由此，输送到模具腔室47的第一绝缘材料41的量大于输送到腔室的第二绝缘材料45的量，控制两种绝缘材料的组合以使在第二导线53的周围形成所需量的第一绝缘材料的绝缘。类似地，蹼膜部或接合处63也是由第一绝缘材料41构成。

图6示出了一绝缘导线对33d的第四实施例，如上所简述的。绝缘导线对33d包括第一绝缘导线35d和第二绝缘导线37d，第一导线51d至少部分地与第二绝缘材料45或某些其它绝缘材料67相接触，第二绝缘材料45最好环绕在第一导线51d的周围，并借助于已知的共挤出工艺来包覆，第二绝缘材料45最好有助于识别成为线对33d之一的第一绝缘导线35d，第二绝缘材料45也有助于增加第一绝缘导线的总厚度。对第二绝缘导线37d外表面37d'最好提供以可识别标记，如窄条或重复带条69，带条69最好是与第一绝缘材料41相同颜色，另外，带条69最好是在采用粘接或其它接合形式将绝缘导线

35d和37d结合之前，用油墨印制在如第二绝缘导线37d的外表面37d'上。

图7示出了一绝缘导线对33e的第五实施例。绝缘导线对33e包括第一绝缘导线35e和第二绝缘导线37e，第一和第二绝缘导线35e和37e的外表面35e'和37e'完全地分别由第一和第二绝缘材料41和45形成。就象绝缘导线对33d的情况一样，至少第一或第二绝缘导线35e或37e的外表面35e'或37e'中的一个最好具有可识别标记，如窄条或重复带条69，带条69最好是与绝缘导线的绝缘材料相同的颜色，其导线上还设印制窄条或重复带条。另外，带条69最好是用油墨来印制。蹼膜部或接合处63最好是由第一和第二绝缘材料41、45中的一种或两种来构成。

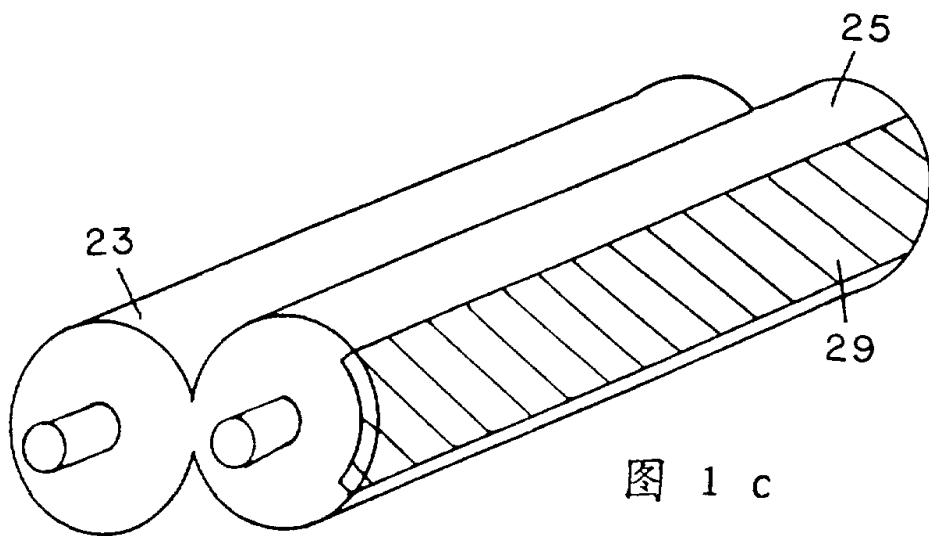
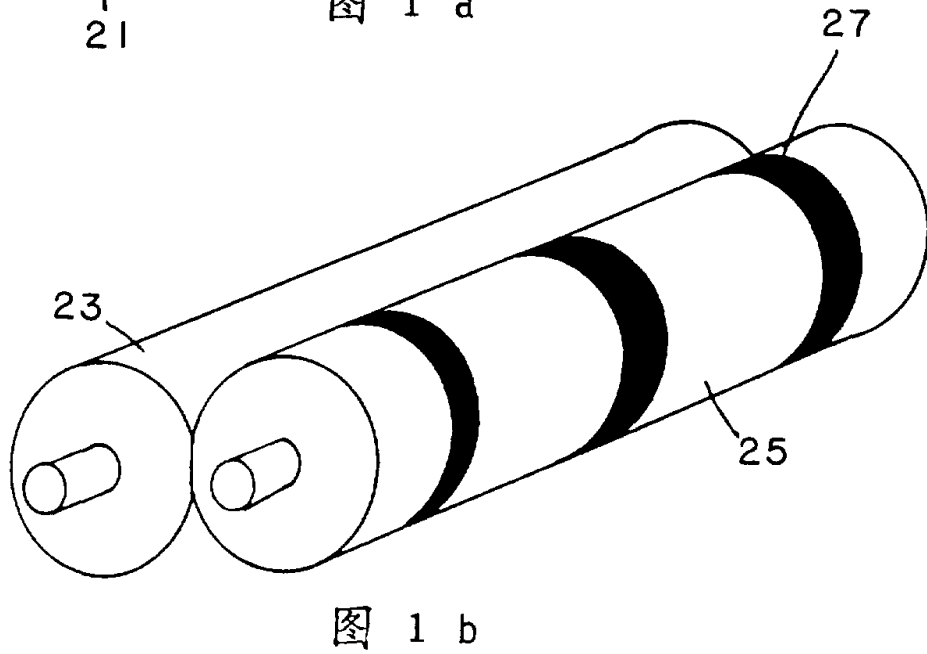
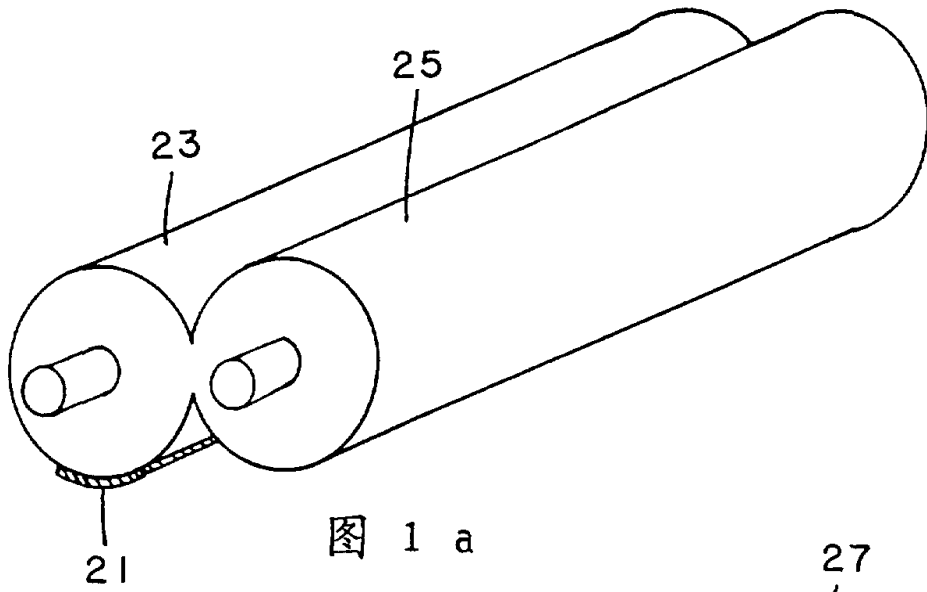
分别在图6和7中示出的绝缘导线对33d和33e都表示出第一第二绝缘导线的外表面没有由第二或第一绝缘材料分别构成的相应部分。可以理解，如果要求的话，就象绝缘导线对33a、33b和33c的情况一样，绝缘导线对33d和33e中的一根或两根绝缘导线的外表面一部分可以由另外绝缘导线的绝缘材料来构成，就象绝缘导线对33a、33b和33c一样，绝缘导线对33d和33e最好是通过上述的过流方法和设备来构成。

图8示出了一绝缘导线对33f的第六实施例。在该实施例中，第一绝缘导线35f外表面35f'首先是由第一绝缘材料41并带有一小部分由第二绝缘材料45构成的外表面来构成，同样地，第二绝缘导线37f外表面37f'也首先是由第二绝缘材料45并带有一小部分由第一绝缘材料41构成的外表面来构成，就象绝缘导线对33a~33e一样，绝缘导线对33f最好是由上述的过流方法和设备31来制成。在第一

和第二绝缘导线35和37外表面35f'和37f'上所需的绝缘材料41和45的组合最好按下述方法制作，即通过绕设备中心线C上的一点和第一与第二绝缘材料之间界面B上的接触点将第一和第二导线51f和53f转过一所需角度 θ ，如图9中所示，开口55，如图形11811所示，也转过该所需角度 θ 。

根据优选的实施例已将发明予以了图示和说明，应认识到，对其中所作出的各种改型和变化均不会脱离权利要求所陈述的本发明。

说明书附图



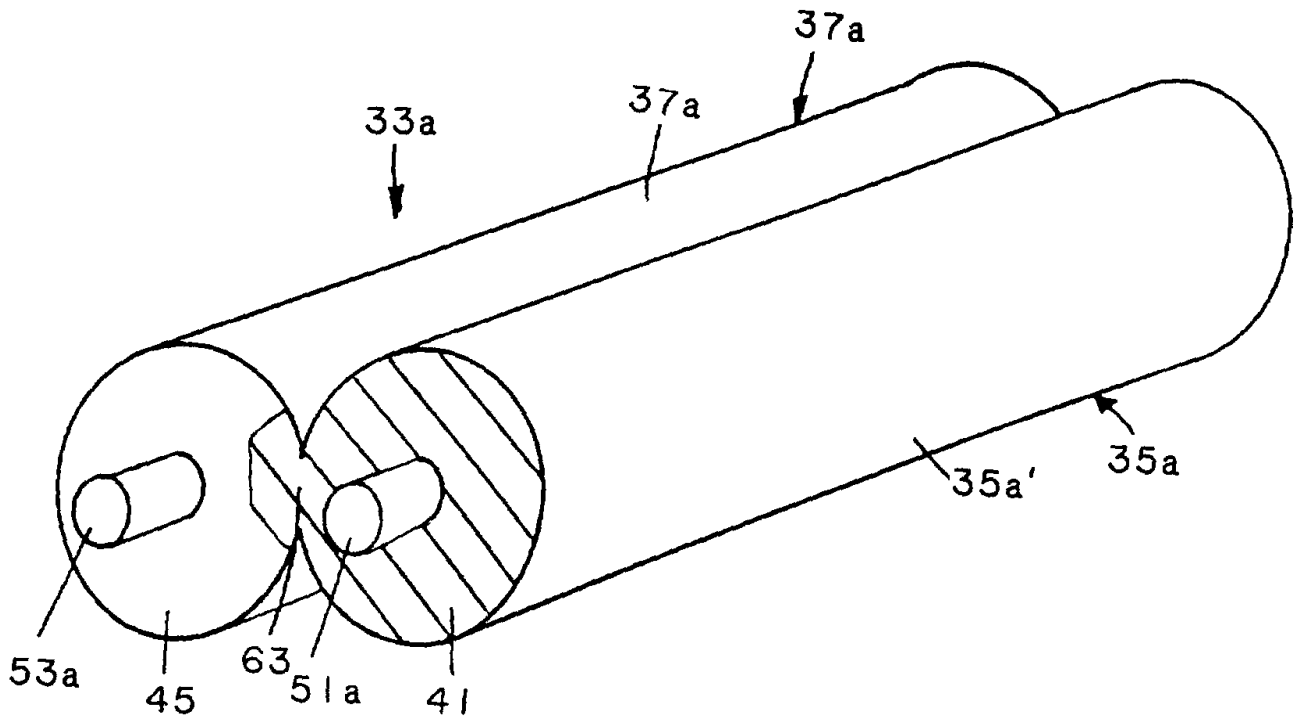


图 3

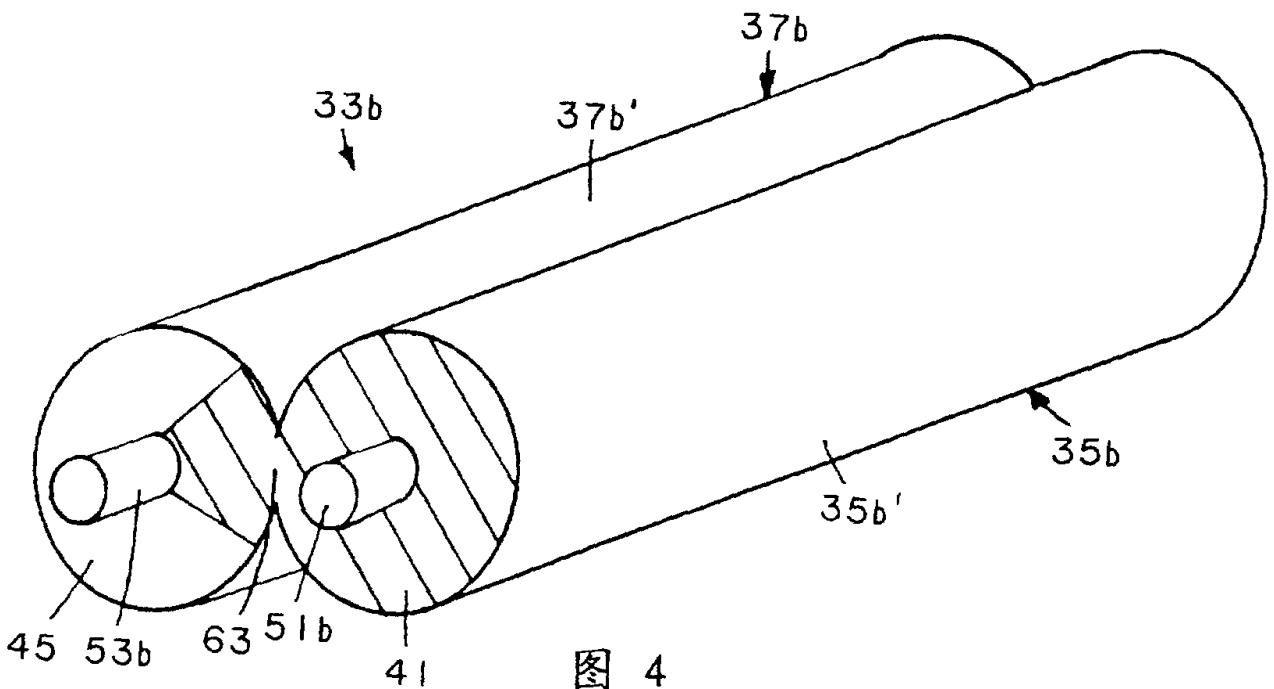


图 4

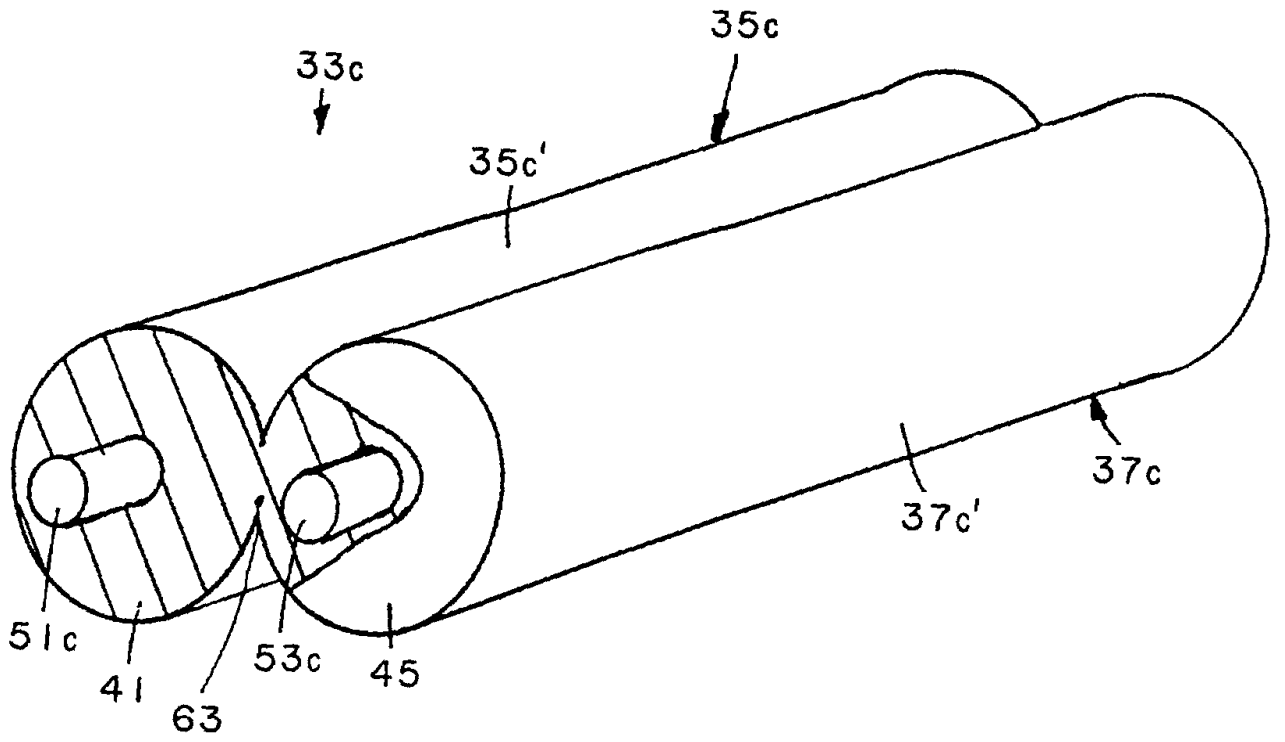


图 5

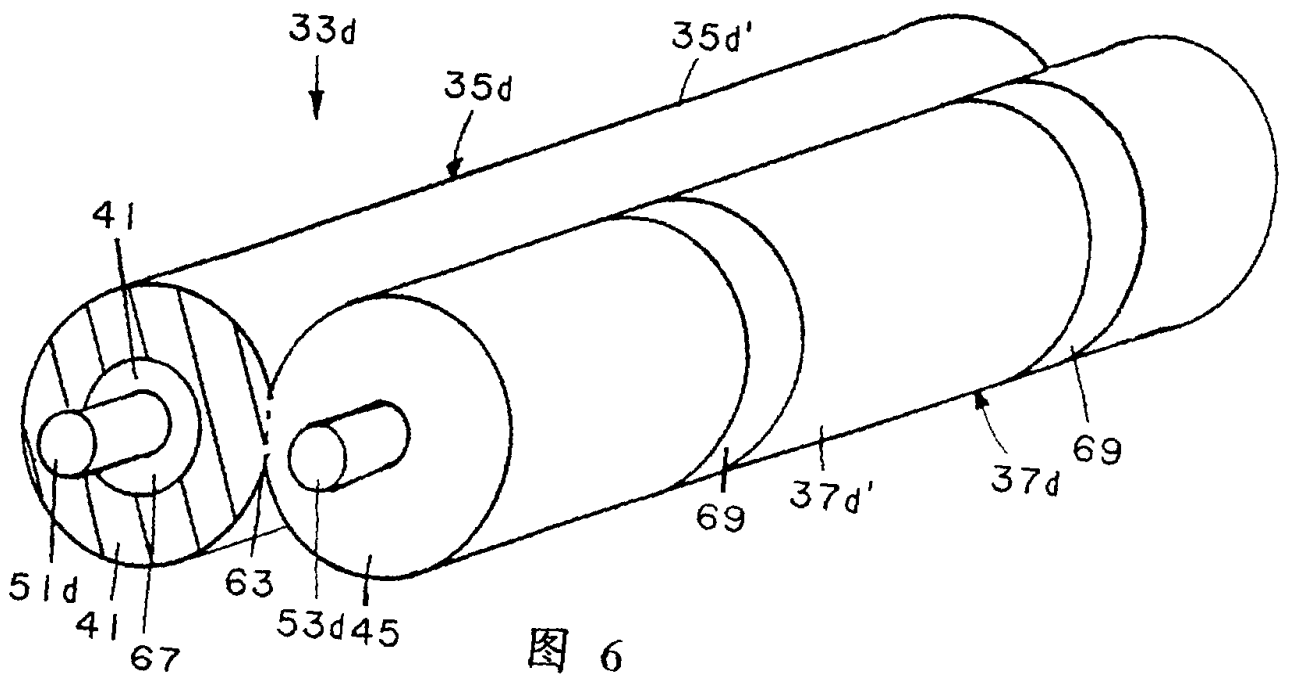


图 6

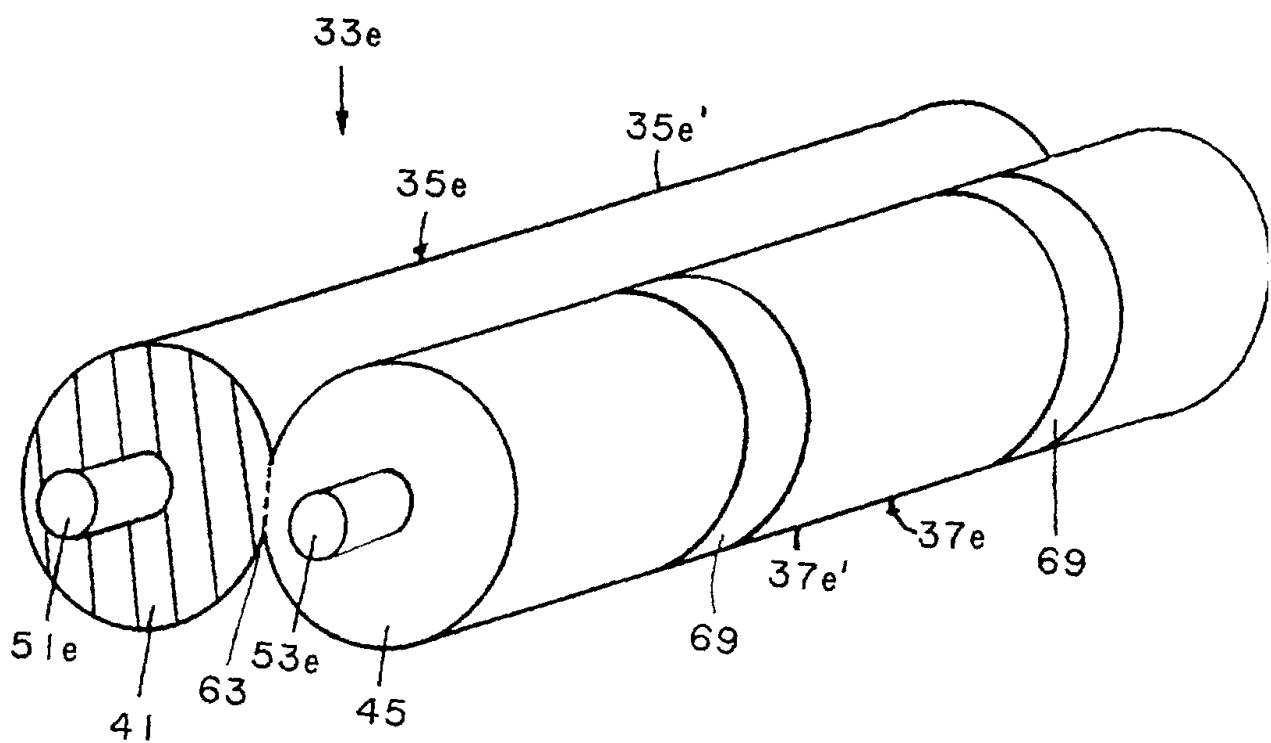


图 7

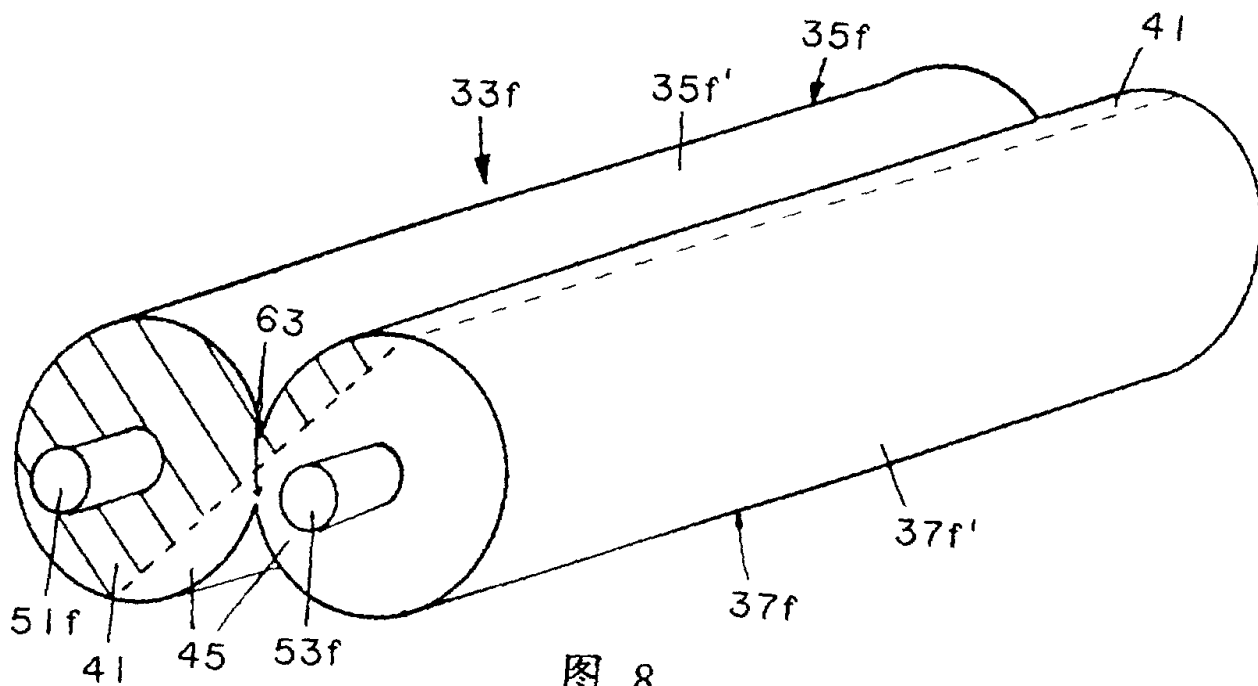


图 8

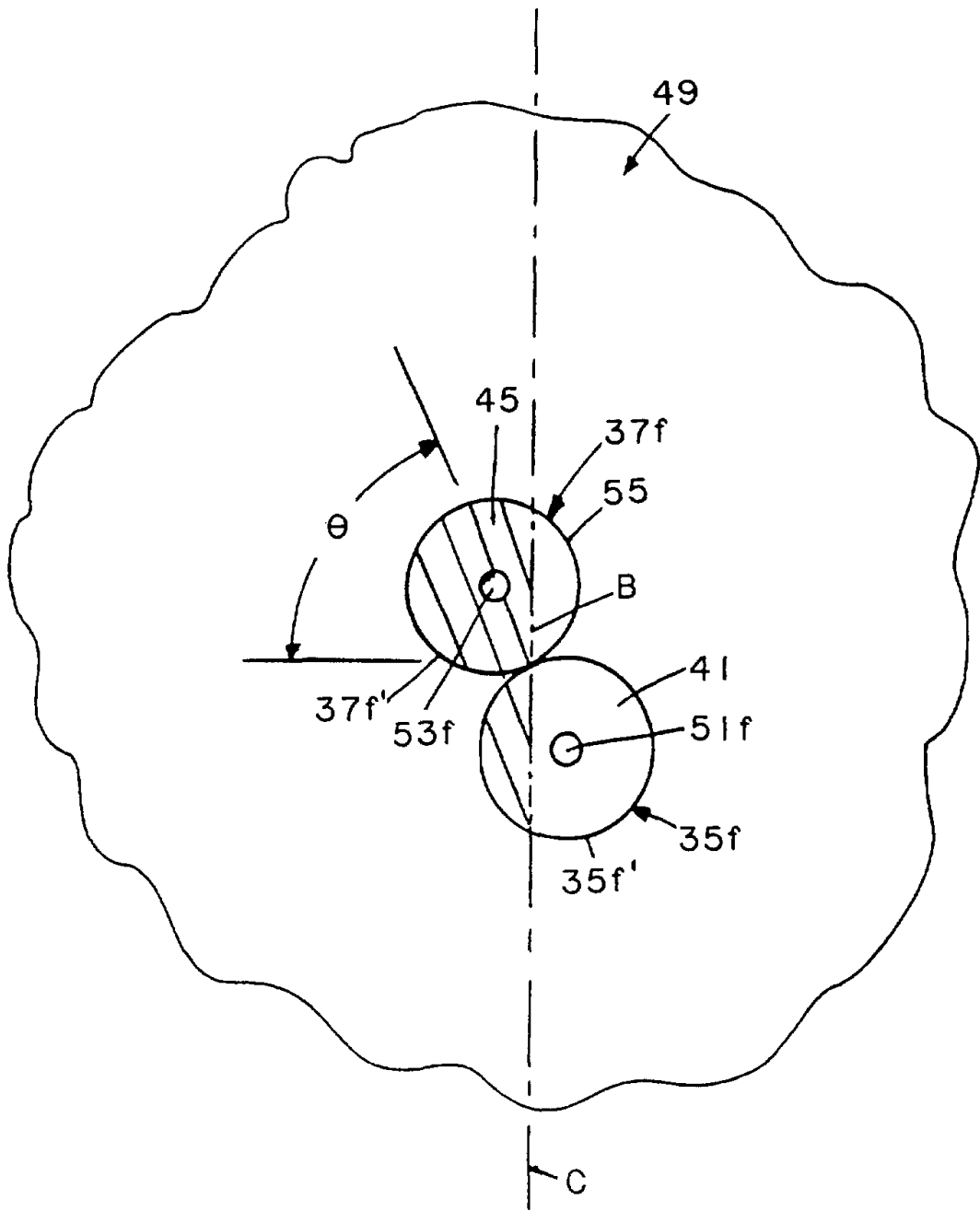


图 9