

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H02G 7/16

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99800242.9

[43]公开日 2000年6月14日

[11]公开号 CN 1256807A

[22]申请日 1999.3.15 [21]申请号 99800242.9

[30]优先权

[32]1998.3.14 [33]JP [31]82498/98

[86]国际申请 PCT/JP99/01257 1999.3.15

[87]国际公布 WO99/48182 日 1999.9.23

[85]进入国家阶段日期 1999.11.8

[71]申请人 古河电气工业株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 宗像武男

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

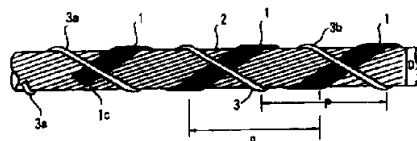
代理人 黄依文

权利要求书 6 页 说明书 29 页 附图页数 15 页

[54]发明名称 输电线用散热装置、有散热装置的输电线、
将散热装置装于输电线的方法

[57]摘要

本发明不更换已敷设的架空电线就实现输电线的容量增大。为此,在已敷设架空电线(2)及跨接线(8)的外周卷绕为使表面热辐射率达到 0.7 以上而经过了黑化处理的导热线编织散热带或表面黑化处理散热螺旋条,增大架空电线(2)的表面散热效果。通过散热,能使已敷设的架空电线(2)的允许通电容量增大。并且,导热线编织散热带分担了输电功能,风噪声也下降。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种输电线用散热装置，以规定卷绕间距紧贴输电线（2、101）的外周面螺旋状卷绕有具有导电性且表面热辐射率在0.7以上的导电性散热构件（2、10、107）。

2. 根据权利要求1所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述导电性散热构件的表面经过黑化处理，且经过消除光泽处理。

3. 根据权利要求1或2所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述导电性散热构件的表面经过亲水处理。

4. 根据权利要求1-3中的任一项所述的输电线用散热装置，其特征在于，具有预先经过人工或自然时效的表面。

5 根据权利要求1-4中的任一项所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述导电性散热构件用铝或铝合金制造。

6. 根据权利要求1-5中的任一项所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述输电线用散热装置的导电性散热构件具有将导热金属导线束编成网带状的导热线编织散热带（1），

所述导热线编织散热带以规定的卷绕间距螺旋卷绕在所述输电线的外周面上。

7. 根据权利要求6所述的输电线用散热装置，其特征在于，

设定所述卷绕间距，使所述导热线编织散热带（1）在所述输电线截面圆周上的卷绕宽度与所述输电线的中心所构成的中心角 θ 符合如下式子：

$$15^{\circ} < \theta < 180^{\circ}$$

8. 根据权利要求6或7所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述导热线编织散热带（1）在所述输电线（2）上的卷绕间距 p 相对所述输电线（2）的外径 D 在如下范围：

$$10D < p < 30D$$

9. 根据权利要求6-8中的任一项所述的输电线用散热装置，其特征在于，在卷绕在所述输电线（2）外周面上的所述导热线编织散热带（1）之上，与所述导热线编织散热带的卷绕方向相反地卷绕上螺旋条，使所述导热线编织散热

带的卷绕固定。

10. 根据权利要求6-9中的任一项所述的输电线用散热装置, 其特征在于, 作为所述导热线编织散热带(1)的导热金属导线束, 采用直径为0.3mm-3.0mm的铝或者铝合金的线。

11. 根据权利要求6-10中的任一项所述的输电线用散热装置, 其特征在于, 将所述导热线编织散热带(1)多条同方向或交叉地卷绕在所述输电线(2)的外周面上。

12. 根据权利要求6所述的输电线用散热装置, 其特征在于, 卷绕在所述输电线(2)外周面上的所述导热线编织散热带(1)的端部卷绕固定在拉线线夹(5)的顶端部。

13. 根据权利要求6所述的输电线用散热装置, 其特征在于, 在所述输电线(2)的耐拉支承部(5)的跨接线(8)的外周, 卷绕将所述导热金属导线束编成网带状的导热线编织散热带(1), 并将该编织带状体的端部卷绕固定在所述拉线线夹(5)的跨接线连接部(6)的顶端部。

14. 根据权利要求1-5中的任一项所述的输电线用散热装置, 其特征在于, 所述输电线用散热装置的导电性散热构件具有沿长度方向螺旋状成形而可紧贴所述输电线(2)的外周面装在其上的、导电性的表面辐射率在0.7以上的表面黑化处理散热螺旋条(10),

所述螺旋条以规定卷绕间距螺旋卷绕于所述输电线的外周面。

15. 根据权利要求14所述的输电线用散热装置, 其特征在于, 所述表面黑化处理散热螺旋条(10)在所述输电线上的卷绕间距p相对所述输电线(2)的外径D在如下范围:

$$10D \leq p \leq 30D$$

16. 根据权利要求14或15所述的输电线用散热装置, 其特征在于, 在所述输电线(2)的耐拉支承部(5)的跨接线(8)的外周面上卷绕有所述表面黑化处理散热螺旋条(10)。

17. 根据权利要求1-5中的任一项所述的输电线用散热装置, 其特征在于, 所述输电线用散热装置的导电性散热构件具有可紧贴所述输电线(2)的外周面装在其上的、有挠性的、导电性的表面热辐射率在0.7以上的表面黑化处理导电性散热构件(102、107),

所述导电性散热构件以规定的卷绕间距螺旋卷绕于所述输电线的外周面。

18. 根据权利要求17所述的输电线用散热装置，其特征在于，当所述输电线（102）的最外层的导线束直径为dd，所述经表面黑化处理的导电性散热构件的外径或直径方向的厚度为DD，所述输电线外层导线束的扭绞间距为pp，所述导电性散热构件对所述输电线外周面的卷绕间距为PP时，用下式设定：

$$0.8 \leq DD/dd \leq 2.0 \text{ 及}$$

$$0.8 \leq PP/pp \leq 5.0$$

19. 根据权利要求17所述的输电线用散热装置，其特征在于，当所述输电线（102）最外层的导线束直径为dd，所述经表面黑化处理的导电性散热构件的外径或直径方向的厚度为DD，所述输电线外层导线束的扭绞间距为pp，所述导电性散热构件对所述输电线外周面的卷绕间距为PP时，用下式设定：

$$1.0 \leq DD/dd \leq 1.2 \text{ 及}$$

$$1.0 \leq PP/pp \leq 2.0$$

20. 根据权利要求17 - 19中的任一项所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述导电性散热线的截面为圆形。

21. 根据权利要求16 - 18中的任一项所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述导电性散热线的截面为呈局部扇形的扇形体。

22. 根据权利要求17 - 19中的任一项所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述导电性散热线的截面为中空圆形。

23. 根据权利要求17 - 19中的任一项所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述导电性散热线的截面为中空椭圆。

24. 根据权利要求17 - 19中的任一项所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述导电性散热线的截面形成有抑制沿圆形截面的圆周产生水滴的槽。

25. 根据权利要求17所述的输电线用散热装置，其特征在于，使所述表面黑化处理散热螺旋条（10）在所述输电线上的卷绕间距p相对所述输电线（2）的外径D在如下范围：

$$10D \leq p \leq 30D$$

26. 根据权利要求17或25所述的输电线用散热装置，其特征在于，在所述输电线（2）的耐拉支承部（5）的跨接线（8）的外周面上卷绕有所述表面黑化处理散热螺旋条（10）。

27. 一种有散热装置的输电线，其特征在于，该散热装置紧贴该输电线的外周面并以规定的卷绕间距螺旋卷绕着有导电性且表面热辐射率为0.7以上的导电性散热构件（2、10、107）。

28. 根据权利要求27所述的输电线，其特征在于，所述导电性散热构件的表面经过黑化处理，且经过消除光泽处理。

29. 根据权利要求27或28所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述导电性散热构件的表面经过亲水处理。

30. 根据权利要求27-29中的任一项所述的输电线，其特征在于，上述导电性散热构件具有预先经过人工或自然时效的表面。

31. 根据权利要求27-30中的任一项所述的输电线，其特征在于，所述导电性散热构件用铝或铝合金制造。

32. 根据权利要求27-31中的任一项所述的输电线，其特征在于，所述输电线用钢心铝绞线（ACSR）、钢心超耐热铝绞线（UTACSR）、不胀钢心超耐热铝合金绞线（ZTACIR或XTACIR）或镀锌钢绞线中的任一种制造。

33. 根据权利要求27-31中的任一项所述的输电线用散热装置，其特征在于，所述导电性散热构件是将导热金属导线束编织成网带状的导热线编织散热带（1）。

34. 根据权利要求33所述的输电线，其特征在于，所述导热线编织散热带（1）多条同方向或交叉卷绕在所述输电线（2）的外周面上。

35. 根据权利要求27-31中的任一项所述的输电线，其特征在于，所述导电性散热构件是为了能紧贴所述输电线（2）的外周面装在其上而沿长度方向成形为螺旋状的、导电性的表面热辐射率在0.7以上的表面黑化处理散热螺旋条（10）。

36. 根据权利要求27-31中的任一项所述的输电线，其特征在于，所述导电性散热构件为可紧贴所述输电线（2）的外周面装在其上的、有挠性的、导电性的表面热辐射率在0.7以上的表面黑化处理导电性散热构件（102、107）。

37. 一种将散热装置装于输电线的方法，其特征在于，该方法将具有导电性且表面热辐射率为0.7以上的导电性散热构件（2、10、107）紧贴架空电线的外周面并以规定的卷绕间距螺旋卷绕在架空电线上。

38. 根据权利要求37所述的将散热装置装于输电线的方法，其特征在于，所

述安装作业在所述输电线正在输电过程中进行。

39. 根据权利要求37所述的将散热装置装于输电线的方法，其特征在于，所述导电性散热构件由铝或铝合金制成。

40. 根据权利要求37-39中的任一项所述的将散热装置装于输电线的方法，其特征在于，所述导电性散热构件为将导热金属导线束编织成网带状的导热线编织散热带（1）。

41. 根据权利要求39所述的将散热装置装于输电线的方法，其特征在于，设定所述卷绕间距，使所述导热线编织散热带（1）在所述输电线截面圆周上的卷绕宽度与所述输电线的中心所构成的中心角 θ 符合下式规定：

$$15^{\circ} < \theta < 180^{\circ}$$

42. 根据权利要求40或41所述的将散热装置装于输电线的方法，其特征在于，将所述导热线编织散热带（1）在所述输电线（2）上的卷绕间距 p 相对所述输电线（2）的外径 D 设定在如下范围：

$$10D \leq p < 30D$$

43. 根据权利要求40-43中的任一项所述的将散热装置装于输电线的方法，其特征在于，将所述导热线编织散热带（1）多条同方向或交叉卷绕在所述输电线（2）的外周面上。

44. 根据权利要求37-39中的任一项所述的将散热装置装于输电线的方法，其特征在于，所述导电性散热构件是为了能紧贴所述输电线（2）的外周面装在其上而沿长度方向成形为螺旋状的、导电性的表面辐射率在0.7以上的表面黑化处理散热螺旋条（10）。

45. 根据权利要求44所述的散热装置装于输电线的方法，其特征在于，所述表面黑化处理散热螺旋条（10）在所述输电线上的卷绕间距 p 相对所述输电线（2）的外径 D 在如下范围：

$$10D \leq p < 30D$$

46. 根据权利要求37-39中的任一项所述的将散热装置装于输电线的方法，其特征在于，所述导电性散热构件为可紧贴所述输电线（2）的外周面装在其上的、有挠性的、导电性的表面辐射率在0.7以上的表面黑化处理导电性散热构件（102、107）。

47. 根据权利要求46所述的将散热装置装于输电线的方法，其特征在于，当

所述输电线（102）最外层的导线束直径为 dd ，所述经表面黑化处理的导电性散热构件的外径或直径方向的厚度为 DD ，所述输电线外层的导线束的扭绞间距为 pp ，所述导电性散热构件对所述输电线外周面的卷绕间距为 PP 时，用下式设定：

$$0.8 \leq DD/dd \leq 2.0 \text{ 及}$$

$$0.8 \leq PP/pp \leq 5.0$$

48. 根据权利要求46所述的将散热装置装于输电线的方法，其特征在于，当所述输电线（102）最外层的导线束直径为 dd ，所述经表面黑化处理的导电性散热构件的外径或直径方向的厚度为 DD ，所述输电线外层的导线束的扭绞间距为 pp ，所述导电性散热构件对所述输电线外周面的卷绕间距为 PP 时，用下式设定：

$$1.0 \leq DD/dd \leq 1.2 \text{ 及}$$

$$1.0 \leq PP/pp \leq 2.0$$

说明书

输电线用散热装置、有散热装置的输电线、 将散热装置装于输电线的方法

技术领域

本发明涉及卷绕在架空输电线之类的输电线上使输电线散热的输电线用散热装置、具有这样的散热装置的有散热装置的输电线及将散热装置装于输电线的方法。

背景技术

希望能增加架空电线的输电容量。

而一旦增加输电容量，流过架空电线的电流就增大，架空电线就被加热。因此，流过架空电线的允许通电电流是有规定的。

使架空电线的输电容量增加的一般方法是使用截面积大的架空电线。

为了增大已有的架空电线的输电容量，也在尝试换成截面积大的电线。

但是，截面积大的电线单位长度电线的重量增重，故因自重而向下方的松弛量（弛度）也增大。弛度大则与地面等的距离变短，故必须提高铁塔的高度并做成更牢固的结构。这样的铁塔的重新建造在运用方面、操作方面及经费方面等往往有困难。若重新建造成高度高且更牢固的铁塔，或者，为了将来能敷设截面积大的输电线而在事先制造高度高且更牢固的铁塔，则会遇到铁塔的制造价格提高、输电价格提高的问题。还有，若使输电容量增加，则会遇到架空电线的发热增加的问题。

作为克服上述弛度增大的问题的方法，在架空电线正在尝试使用一种作为采用线膨胀系数小的不胀钢丝的低弛度电线已为人们所知的、钢心铝绞线（ACSR: Aluminium Conductors Steel Reinforced twisted wire）。若将ACIR架设在新的架空电线上，则因为架设ACIR的架空电线的弛度小，故能克服上述铁塔高度的问题。然而，使用ACIR若想增大架空电线的输电容量，就要增加ACSR的数量或者增加ACSR的截面积，架空电线的重量增加，铁塔就会受到过大的负荷，架空电线的价格会显著增高。因此，仅凭架空电线使用ACSR，

不能克服上述问题。

作为克服上述发热增加这一问题的方法，在尝试将高温下能使用的耐热线使用于架空电线。例如，若将超耐热线（UTACSR: Ultra Thermo-Resistant Aluminium Alloy Conductors Reinforced twisted wire）使用于架空电线，则在200℃以上的高温下可以使用。但是，因为因过热架空电线会伸长，因此，不能忽略尤其是在高温下的架空电线弛度的增大，仅凭将UTACSR使用于架空电线，仍然会遇到弛度增大的问题。

日本发明专利公开1989年第81110号公报及日本发明专利公开1989年第81111号公报公开了一种在架空电线的外周披覆网带来防止因积雪在架空电线外周附着筒状雪块（筒雪）而使架空电线重量增大、架空电线发生松弛，进而引起架空电线断裂的技术。但是，日本发明专利公开1989年第81110号公报及日本发明专利公开1989年第81111号所公开的技术均是仅考虑筒状积雪防止问题的技术，并不是使架空电线的输电容量增加的技术。尤其是，日本发明专利公开1989年第81110号公报及日本发明专利公开1989年第81111号公报并未公开改善架空电线的散热性来使架空电线的输电容量增加的技术。

日本发明专利公开1973年第72688号公报（日本发明专利公告1977年第4357号公报）公开了一种为了防止在架空电线的上风侧沿长度方向有均匀的附着冰雪时往往会发生的失速运行，在架空电线的外周将规定长度的S扭绞和Z扭绞的螺旋状成形体以S扭绞与Z扭绞按规定重复或随机地卷绕其上的技术。但是，日本发明专利公开1973年第72688号公报也未公开改善架空电线的散热特性来增加架空电线的输电容量的技术。

日本发明专利公开1974年第101876号公报（日本发明专利公告1978年第14146号公报）公开了一种对为了降低架空电线因风压引起的噪声而螺旋或交叉状卷绕导线束的低噪声电线，使导线束外径与电线外径有一定比率，且使卷绕间距在规定范围内的技术。但是，日本发明专利公开1974年第101876号公报也未公开改善架空电线的散热特性来增加架空电线的输电容量的技术。

日本发明专利公开1982年第98907号公报（日本发明专利公告1983年第38884号公报）公开了一种对于为了降低架空电线的电晕噪声而在电线外周卷绕导线束的低噪声电线，在卷绕的导线束表面紧密贴附多个形成有细微凹凸的单位导线束的架空电线。但是，日本发明专利公开1982年第98907号公报也

未公开改善架空电线的散热特性来增加架空电线的输电容量的技术。

日本发明专利公开1994年第302223号公报公开了一种为了降低风压引起的噪声并降低AN程度而使架空电线最外层的一部分向外突出的低噪声电线。然而，日本发明专利公开1994年第302223号公报也未公开改善架空电线的散热特性来增加架空电线的输电容量的技术。

发明的公开

本发明的目的在于，为了能在不增加输电线本身截面积的情况下增加输电容量，提供一种装在输电线上的输电线用散热装置。

本发明的目的还在于，提供一种在不增加上述输电线本身截面积的情况下增加输电容量，并且能防止积雪、降低风压引起的噪声、降低电晕噪声及防止失速运行的、装在输电线上的输电线用散热装置。

本发明的另一目的在于，为了能在不增加输电线本身截面积的情况下增加输电容量，提供一种装有散热装置的输电线。

本发明的另一目的在于，提供一种在不增加输电线本身截面积的情况下增加输电容量，而且能防止积雪、降低风压引起的噪声、降低电晕噪声及防止失速运行的、装有散热装置的输电线。

还有，本发明的目的在于提供一种将上述输电线用散热装置装在输电线上的安装方法。

根据本发明第1观点，提供一种将具有导电性且表面热辐射率在0.7以上的导电性散热构件以规定卷绕间距紧贴输电线外周面螺旋状卷绕的输电线用散热装置。

最好，所述导电性散热构件的表面经过黑化处理，且经过消除光泽处理。

最好，所述导电性散热构件的表面经过亲水处理。

最好，上述导电性散热构件具有预先经过人工或自然时效的表面。

最好，所述导电性散热构件用铝或铝合金制造。

根据第1形态，所述输电线用散热装置的导电性散热构件具有将导热金属导线束编成网带状的导热线编织散热带，所述导热线编织散热带以规定的卷绕间距卷绕在所述输电线的外周面上。

在第1形态中，最好其特征在于，设定所述卷绕间距，使所述导热线编织

散热带在所述输电线截面圆周上的卷绕宽度与所述输电线的中心所构成的中心角 θ 符合如下式子:

$$15^{\circ} < \theta < 180^{\circ}$$

在第1形态中, 最好将所述导热线编织散热带在所述输电线上的卷绕间距 p 相对所述输电线外径 D 在如下范围:

$$10D < p < 30D$$

在第1形态中, 最好其特征在于, 在卷绕在所述输电线外周面上的所述导热线编织散热带之上, 与所述导热线编织散热带的卷绕方向相反地卷绕上螺旋条, 使所述导热线编织散热带的卷绕固定。

在第1形态中, 最好其特征在于, 作为所述导热线编织散热带的导热金属导线束, 采用直径为0.3mm-3.0mm铝或者铝合金的线材。

在第1形态中, 将所述导热线编织散热带多条同方向或交叉地卷绕在所述输电线的外周面上。

在第1形态中, 其特征在于, 卷绕在所述输电线外周面上的所述导热线编织散热带的端部卷绕固定在拉线线夹的顶端部。

在第1形态中, 其特征在于, 在所述输电线的耐拉支承部的跨接线外周, 卷绕将所述导热金属导线束编成网带状的导热线编织散热带, 并将该编织带状体的端部卷绕固定在所述拉线线夹的跨接线连接部的顶端部。

根据本发明第1观点的第2形态, 所述输电线用散热装置的导电性散热构件具有沿长度方向螺旋状成形而可紧贴所述输电线外周面装在其上的、导电性的表面辐射率在0.7以上的表面黑化处理散热螺旋条, 所述螺旋条以规定卷绕间距卷绕在所述输电线的外周面上。

在本发明第1观点的第2形态中, 其特征在于, 所述表面黑化处理散热螺旋条在所述输电线上的卷绕间距 p 相对所述输电线外径 D 在如下范围:

$$10D < p < 30D$$

在本发明第1观点的第2形态中, 其特征在于, 在所述输电线的耐拉支承部的跨接线的外周面上卷绕有所述表面黑化处理散热螺旋条。

根据本发明第1观点的第3形态, 所述输电线用散热装置的导电性散热构件具有可紧贴所述输电线外周面装在其上的、有挠性的、导电性的表面热辐射率在0.7以上的表面黑化处理导电性散热构件, 所述导电性散热构件以规定卷

绕间距卷绕在所述输电线的外周面上。

在本发明第1观点的第3形态中，当所述输电线最外层的导线束直径为 dd ，所述经表面黑化处理的导电性散热构件的外径或直径方向的厚度为 DD ，所述输电线外层的导线束的扭绞间距为 pp ，所述导电性散热构件对所述输电线外周面的卷绕间距为 PP 时，用下式设定：

$$0.8 \leq DD/dd \leq 2.0 \text{ 及}$$

$$0.8 \leq PP/pp \leq 5.0$$

在本发明第1观点的第3形态中，当所述输电线最外层的导线束直径为 dd ，所述经表面黑化处理的导电性散热构件的外径或直径方向的厚度为 DD ，所述输电线外层的导线束的扭绞间距为 pp ，所述导电性散热构件对所述输电线外周面的卷绕间距为 PP 时，用下式设定：

$$1.0 \leq DD/dd \leq 1.2 \text{ 及}$$

$$1.0 \leq PP/pp \leq 2.0$$

在本发明第1观点的第3形态中，（1）所述导电性散热线的截面为圆形，或者，（2）所述导电性散热线的截面为呈局部扇形的扇形体，或者，（3）所述导电性散热线的截面为中空圆形，或者，（4）所述导电性散热线的截面为中空椭圆。

在本发明第1观点的第3形态中，最好，所述导电性散热线的截面形成有抑制沿圆形截面的圆周产生水滴的槽。

在本发明第1观点的第3形态中，最好其特征在于，使所述表面黑化处理散热螺旋条在所述输电线上的卷绕间距 p 相对所述输电线外径 D 在如下范围：

$$10D \leq p \leq 30D$$

在本发明第1观点的第3形态中，最好其特征在于，在所述输电线的耐拉支承部的跨接线的外周面上卷绕有所述表面黑化处理散热螺旋条。

根据本发明的第2观点，提供一种具有散热装置的输电线，该散热装置紧贴输电线的外周面并以规定的卷绕间距螺旋卷绕着有导电性的表面热辐射率为0.7以上的导电性散热构件

最好，所述导电性散热构件的表面经过黑化处理，且经过消除光泽处理。

最好，所述导电性散热构件的表面经过亲水处理。

最好，上述导电性散热构件具有预先经过人工或自然时效的表面。

最好，所述导电性散热构件用铝或铝合金制造。

最好，所述输电线用钢心铝绞线（ACSR）、钢心超耐热铝绞线（UTACSR）、不胀钢心超耐热铝合金绞线（ZTACIR或XTACIR）或镀锌钢绞线中的任一种制造。

最好，所述导电性散热构件是将导热金属导线束编织成网带状的导热线编织散热带。

另外，其特征在于，所述导热线编织散热带多条同方向或交叉卷绕在所述输电线的外周面上。

最好，所述导电性散热构件是为了能紧贴所述输电线外周面装在其上而沿长度方向成形为螺旋状的、导电性的表面热辐射率在0.7以上的表面黑化处理散热螺旋条。

最好，所述导电性散热构件为可紧贴所述输电线外周面装在其上的、有挠性的、导电性的表面热辐射率在0.7以上的表面黑化处理导电性散热构件。

根据本发明的第3观点，提供一种将散热装置装在输电线上的方法，该方法将具有导电性且表面热辐射率为0.7以上的导电性散热构件紧贴架空电线的外周面并以规定的卷绕间距螺旋卷绕在架空电线上。

最好，所述安装作业在所述输电线正在输电过程中进行。

最好，所述导电性散热构件由铝或铝合金制成。

最好，所述导电性散热构件为将导热金属导线束编织成网带状的导热线编织散热带。

最好其特征在于，设定所述卷绕间距，使所述导热线编织散热带在所述输电线截面圆周上的卷绕宽度与所述输电线的中心所构成的中心角 θ 符合如下式子：

$$15^{\circ} \leq \theta \leq 180^{\circ}$$

此外，其特征在于，将所述导热线编织散热带在所述输电线上的卷绕间距 p 相对所述输电线外径 D 设定在如下范围：

$$10D \leq p \leq 30D$$

另外，其特征在于，将所述导热线编织散热带多条同方向或交叉卷绕在所述输电线的外周面上。

最好，所述导电性散热构件是为了能紧贴所述输电线外周面装在其上而沿长度方向成形为螺旋状的、导电性的表面辐射率在0.7以上的表面黑化处理散热螺旋条。

其特征在于，所述表面黑化处理散热螺旋条在所述输电线上的卷绕间距 p 相对所述输电线外径 D 设定在如下范围：

$$10D \leq p \leq 30D$$

此外最好，所述导电性散热构件为可紧贴所述输电线外周面装在其上的、有挠性的、导电性的表面辐射率在0.7以上的表面黑化处理导电性散热构件。

当所述输电线最外层的导线束直径为 dd ，所述经表面黑化处理的导电性散热构件的外径或直径方向的厚度为 DD ，所述输电线外层的导线束的扭绞间距为 pp ，所述导电性散热构件对所述输电线外周面的卷绕间距为 PP 时，用下式设定：

$$0.8 \leq DD/dd \leq 2.0 \text{ 及}$$

$$0.8 \leq PP/pp \leq 5.0$$

此外，当所述输电线最外层的导线束直径为 dd ，所述经表面黑化处理的导电性散热构件的外径或直径方向的厚度为 DD ，所述输电线外层的导线束的扭绞间距为 pp ，所述导电性散热构件对所述输电线外周面的卷绕间距为 PP 时，用下式设定：

$$1.0 \leq DD/dd \leq 1.2 \text{ 及}$$

$$1.0 \leq PP/pp \leq 2.0$$

附图的简单说明

图1作为本发明输电线用散热装置及有散热装置的输电线的第1实施形态，是架空电线采用导热线编织散热带的外观图。

图2为在图1中所示的架空电线及导热线编织散热带的剖面图。

图3为将图1中所示的导热线编织散热带的编织的第1实施形态放大示出的图。

图4为将图1中所示的导热线编织散热带的编织的第2实施形态放大示出的图。

图5作为本发明输电线用散热装置及有散热装置的输电线的第2实施形态，是架空电线采用导热线编织散热带的外观图。

图6为本发明输电线用散热装置及有散热装置的输电线的第3实施形态的剖面图。

图7作为本发明输电线用散热装置及有散热装置的输电线的第4实施形态，是示出将螺旋条应用于拉线线夹部的状态的图。

图8（A）为示出卷绕有一条图7中所示的散热螺旋条的电线剖面图，图8（B）为示出卷绕有两条图7中所示的散热螺旋条的电线剖面图。

图9为本发明中第1实验例子结果的构成图。

图10为示出图9中所示的实验例子的曲线图。

图11为本发明的输电线用散热装置及有散热装置的输电线的第5实施形态的外观图。

图12（A）-（C）为图11中所示的第5实施形态中应用的架空电线及散热装置的剖面图。

图13（A）-（E）为示出图11中所示的散热装置剖面的例子的图。

图14为本发明输电线用散热装置及有散热装置的输电线的第6实施形态的外观图。

图15为本发明中的第2-4实验例子的构成图。

图16作为图15所示的实验例子的第1结果，是示出架空电线降低温度效果的曲线图。

图17作为图15中所示的实验例子的第2结果，是示出架空电线的电晕嗡嗡声特性的曲线图。

图18作为图15中所示的实验例子的第3结果，是示出架空电线的风噪声特性的曲线图。

实施发明的最佳形态

参照附图叙述本发明的最佳实施形态。

第1实施形态

参照图1-图5，说明本发明的输电线用散热装置、有散热装置的输电线及将散热装置装于输电线的第1实施形态。

图1为示出本发明第1实施形态的输电线用散热装置及有散热装置的输电线的
外观图。图2为图1中所示的输电线用散热装置及有散热装置的输电线的剖
视图。图3及图4为图1中所示的编织导电性散热线的平面图。

在图1及图2中，作为输电线的例子，将导热线编织散热带1以规定间
距螺旋状卷绕在架空电线2的外周，再根据需要，将螺旋条3与导热线编织散
热带1的卷绕方向相反地卷绕在导热线编织散热带1的外周，压住卷绕在架空
电线2周围的导热线编织散热带1，使其卷绕不松开。螺旋条3用作导热线编织
散热带1的卷绕松开防止手段。

架空电线2为例如由钢心铝绞线（ACSR）、钢心超耐热铝绞线
（UTACSR）、不胀钢心超耐热铝合金绞线（ZTACIR: Super Thermo-
Resistant Aluminium Alloy Conductors Galvanized Invar Reinforced twisted wire
或XTACIR:Extra Thermo-Resistant Aluminium Alloy Conductors Aluminium
Clad Invar Reinforced twisted wire）、镀锌钢绞线等裸导体绞合成的已设置的
架空电线。即，第1实施形态涉及使已设置架空电线2的输电容量增加的技术。

（1）导热线编织散热带1的材料

以下叙述导热线编织散热带1所必需的材料方面的条件。

导热线编织散热带1首先具有使架空电线2的热量有效散热的作用。因此，
导热线编织散热带1必须用导热性良好的材料制造。

必须防止因在架空电线2装上导热线编织散热带1而使架空电线整体重量增
加过大。因此，希望导热线编织散热带1用轻量材料。

希望通过在架空电线2上装上导热线编织散热带1而使架空电线整体的输电
容量增大。因此，要求导热线编织散热带1用具有导电性的材料。

导热线编织散热带1最好采用装上架空电线2时的加工性或施工性（作业
性）良好的材料。还有，最好当装在架空电线2上而与架空电线2成为一体
时，与架空电线2的匹配性良好。

理想的是，导热线编织散热带1与架空电线2材质相同，或者，电化学的离
子化倾向不显著分离的材料。其原因在于，例如若在SCSR上卷绕铜或不锈钢
之类材料的编织散热带，则两者的电化学离子化倾向显著而分离，因电蚀作

用腐蚀劣化进行，ACSR的外层导线束发生劣化，所以不理想。从防止积雪的角度考虑，理想的编织散热带对架空电线表面的卷绕不是局部的、部分的，而是连续卷绕在架空电线上。其理由在后面将作叙述。

因为导热线编织散热带1是与架空电线一起长期使用的，所以理想的是长期耐用性良好的散热带。

导热线编织散热带1最好是低价格的。

考虑以上的条件，在本实施形态中，作为导热线编织散热带1，采用铝或铝合金。另外，架空电线2一般为钢心铝绞线（ACSR）、钢心超耐热铝绞线（UTACSR）等，由铝或铝合金制造。

（2）导热线编织散热带的表面热辐射率

架空电线的热辐射率（ η ）在刚架设架空电线时新的铝电线情况下为0.08-0.16左右的低值，随着时间的经过，电线表面变黑，最后变为0.9左右的值，该变黑因加电压而被促进，据说一般经过5年至7年左右变为0.7-0.8左右，因此，导热线编织散热带1最好热辐射率从一开始就增高，必须达0.7以上。即，为了提高散热特性，必须对导热线编织散热带1进行表面黑化处理，并使其表面热辐射率在0.7以上。另外，仅将导热线编织散热带1染成黑色，散热效果不够，必须表面无光泽。

要使导热线编织散热带1的编织导线束的铝线材表面黑化，例如硅酸是有效的，在硅酸钠溶液中加入硫酸钙或碳酸锌或硫酸锌，则在某浓度范围能使铝线材表面变成黑色。更理想的是，若在对铝线材表面进行上述黑化处理之前，先进行喷砂处理等，则可获得热辐射率高的黑色表面。

若将这样具有热辐射率的导热线编织散热带1紧贴架空电线2的外周面卷绕，架空电线2的热量就能有效传递给导热线编织散热带1，使架空电线2的温度降低。

理想的是，导热线编织散热带1的编织导线束根据需要经过表面粗糙化处理之后，再用水软铝石(boehmite)处理或氧化铝膜(alumite)处理及其它电化学方法或物理方法进行亲水化处理，提高亲水性，尽量使架空电线表面不形成雨滴等，来提高电晕特性。换言之，若在架空电线表面形成雨滴等，则呈与架空电线表面形成有多个凹凸时相同的状态，这些突起部分的电位梯度

(potential gradient, 绝对值与电场强度相等但符号相反的值)增大, 电晕放电加快, 故电晕特性恶化。若架空电线表面经过亲水处理, 雨滴与架空电线表面的接触角度增大, 架空电线表面的接触角度增大, 架空电线表面不会形成凹凸, 故架空电线表面的电位梯度变小, 电晕放电电压提高, 可改善电晕特性。

(3) 导热线编织散热带的尺寸

导热线编织散热带1如图3所示, 是使用铝线、铝合金线或涂有铝、铝合金的线等、粗细度(直径)为0.3-3.0mm左右的导热线, 将编织的线1a作为纵线而将线1b作为横线编织成网带状, 形成长尺寸的散热带而制成的。在纵线1a之中位于导热线编织散热带1两侧边的纵线即所谓的耳线1a0, 为了保持导热线编织散热带1的形状及强度, 也可以采用与其它纵线1a不同粗细的线。导热线编织散热带1两侧边的横线的端部即所谓耳线1b0如图3所示, 最好弯成圆曲线状, 以防止电晕的发生。

导热线编织散热带1的编织线的粗细如前所述, 从机械强度及电特性考虑, 必需0.3mm以上3.0mm以下。因为导热线编织散热带1是在架设有架空电线2的铁塔高处进行卷绕作业的, 为了使该卷绕作业容易进行, 导热线编织散热带1必须有柔软性, 又因为是长期暴露在屋外使用的, 所以尤其要求对腐蚀作用等不发生强度下降。从该角度考虑, 编织线的粗细必需在0.3mm以上。又考虑到有时也会发生由人力将导热线编织散热带1卷绕到架空电线2上的情况, 故若粗细在3.0mm以上则人力进行卷绕作业就很困难。另外, 在电气特性方面, 若架空电线2的表面存在粗的突起物, 就容易发生电晕, 成为电晕噪声发生的原因。从如上所述的机械强度及电气特性考虑, 编织线的粗细范围下限为0.3mm, 上限为3.0mm。

导热线编织散热带1的网带状编织网眼的大小根据所应用的架空电线2的外径尺寸适当选定。

导热线编织散热带1的编织除了图3所示的平纹编织之外, 也可以如图4所示, 是纵线与横线每2条交替编织的斜纹编织, 或者也可以是未图示的叠织等其它的编织。

纵线与横线的间隔: 网眼的数目根据JIS G3555, 用mesh这一单位表示, 指边长为25.4mm正方形内的网眼数, 网眼数N用 $N = 25.4/(W+d)$ 可求出, 网眼

数N是25.2mm的1边的网眼数，W表示网孔基准尺寸，即纵线与横线的间隔（mm），d表示基准的线径（mm）。在本实施例中，如上所述， $d = 0.3 - 3.0\text{mm}$ ，实际上，使用 $N = 7.06 - 25.4$ 的范围，求出满足该N的W和d，由此， $d = 0.315 - 2.8\text{mm}$, $W = 0.600 - 4.5\text{mm}$ 。

（4）导热线编织散热带的架设方法

要将导热线编织散热带1卷绕在架空电线2上，利用自走式机器人及捆扎机等进行连续卷绕，能在短时间内施工，不必全面停止架空电线2的输电，只要单条线路停止就可施工。

另外，将导热线编织散热带1卷绕在架空电线2上时，从防止积雪的角度考虑，最好不是局部的、部分的卷绕，而是连续卷绕。例如，日本发明专利公开1989年第81110号公报及日本发明专利公开1989年第81111号公报所公开的筒雪防止措施，因为仅是在与架空电线的长度方向正交的方向卷绕编织成网眼状的铝线，尤其是仅是间歇性卷绕，所以，未卷绕部分的积雪因架空电线表面转动而发展成筒雪的可能性很高。尤其在架空电线的外层导线束由扇形导线束形成、绞合时形成为大致圆筒状的、所谓光滑体式的扭绞槽未明显形成型的架空电线的情况下，有积雪特别容易堆积的趋势。因此，在本发明的第1实施形态中，将导热线编织散热带1沿长度方向连续螺旋状卷绕在架空电线2的表面，有效防止积雪发展成筒雪。

（5）卷绕间距p与卷绕宽度W的中心角 θ 的关系

导热线编织散热带1对架空电线2的卷绕间距p设定为如下的卷绕间距：在图2所示输电线截面的圆周上，导热线编织散热带1在架空电线2的圆周上所占的卷绕宽度W与架空电线2的中心所构成的角度即中心角 θ 为 15° 以上。最好，卷绕宽度的中心角 θ 按符合下式1的规定来决定卷绕间距p。

$$15^\circ \leq \theta \leq 180^\circ \quad (1)$$

若使导热线编织散热带1在架空电线2截面的圆周上所占卷绕宽度W的中心角 θ 按符合式1的要求来决定卷绕间距p，在架空电线2上卷绕导热线编织散热带1，就能既不影响难积雪效果，又能抑制电线总重量的增加。导热线编织散热带1的卷绕宽度W的中心角 θ 大于 180° 时，促进积雪下落的效果就小，而中心角 θ 小于 15° 时，就得不到显著的散热效果。

再详细叙述以上的原因。

因为导热线编织散热带1为网带状，故附着的雪不易下落，所以，假定在架空电线整个表面卷绕导热线编织散热带1，电线外径就增大，就容易积雪，附着在电线上部的雪随着电线的扭转就有可能逐渐发展成筒雪。而在将导热线编织散热带1螺旋状卷绕在架空电线2外周的情况下，露出于螺旋之间架空电线2表面上的易滑动附着雪片与附着在导热线编织散热带1上的雪片之间有分离力起作用，从导热线编织散热带1露出的架空电线2表面上的附着雪片就会首先下落，所以，不会发展成过大的筒雪。因此，从所述分离力的平衡方面考虑，导热线编织散热带1在架空电线2截面圆周上的卷绕宽度W的最大中心角 θ 必须在 180° 以下。卷绕宽度W的中心角 θ 大于 180° 时，附着在导热线编织散热带1上的雪的量就增多，就会影响促进雪下落的效果，故不适合。若使导热线编织散热带1的卷绕宽度W的中心角在 180° 以下，则与在架空电线2表面全部卷绕时相比，可将重量的增加抑制在50%以下。

若导热线编织散热带1卷绕在架空电线2截面圆周上的宽度W的中心角 θ 小于 15° ，例如设想在作为架空电线2为标准输电线的钢心铝绞线（ACSR）410mm²（外径28.5mm）上卷绕导热线编织散热带1时，中心角 θ 为 15° 时的卷绕宽度W约为3.7mm，若考虑长期使用时特别是腐蚀作用引起的机械强度的下降，该卷绕宽度W为极限下限值。导热线编织散热带1的宽度W过细，即使卷绕在架空电线2的外周面，也无显著的散热效果。

（6）卷绕间距p与架空电线2的外径D的关系

导热线编织散热带1对架空电线2的卷绕间距p与架空电线2的外径D的关系最好设定成由下式2规定的值。在用捆扎机等进行卷绕施工的情况下，经济且安全。

$$10D \leq p \leq 30D \quad \dots \dots (2)$$

叙述一下上述关系式2的根据。若卷绕间距p过短，则导热线编织散热带1对架空电线2的卷绕量增多，电线重量增加，故不合适。此外如果卷绕间距p短，用捆扎机等进行将导热线编织散热带1卷绕在架空电线2上的施工时，施工时间会大幅度增加，所以不能使用捆扎机，有时只好由人力进行施工，从经济方面考虑不利。由于以上的原因，卷绕间距p在10D以下不合适，至少必须在10D以上。

通过使卷绕间距p在30D以下，可保证使用捆扎机等时的施工速度的安全

性，且卷绕在架空电线2上的导热线编织散热带1不会发生松弛。例如，使用410mm²（外径28.5mm）的钢心铝绞线（ACSR）作为架空电线2，在该ACSR上卷绕导热线编织散热带1时，在30D时为855mm。若架空电线2的外径D进一步增大，则卷绕间距p也增长，卷绕机的行驶速度也加快，故危险度增加，不合适。此外，若卷绕间距p超过30D，则由于导热线编织散热带1的自重，卷绕在架空电线2下方的导热线编织散热带1发生松弛而离开架空电线2的表面，架空电线2的散热作用就下降。

为了防止导热线编织散热带1对架空电线2的卷绕起始端部1c松开，如图1所示，在导热线编织散热带1的端部1c之上卷绕1条或多条铠装条等的螺旋条3a来压住导热线编织散热带1的端部1c，或者用其它适当的固定件等将其固定。

为了使卷绕在架空电线2上的导热线编织散热带1的中间部分不产生松弛，每隔适当间隔在导热线编织散热带1之上卷绕1条或多条铠装条等的螺旋条3b将其压住，或者用其它适当的固定件等进行固定。

如上所述，通过与已架设的架空电线2的外周表面直接紧密接触地卷绕导热线编织散热带1，输电线表面散出的热量就会传导至导热性良好的铝或铝合金的导热线编织散热带1。如图3及图4所示，因为导热线编织散热带1的编织后的导热线的总表积极大，使用于架空电线2，架空电线2表面的散热效果就增大。因此，在已架设的架空电线2内就可以流过此前的允许电流以上的电流，就能使已架设的架空电线的输电容量增大。还有，因为使用导电性铝或铝合金等的导热线编织散热带1本身内也流过电流，故能按流过导热线编织散热带1的电流量，使架空电线整体的输电容量增加。即，导热线编织散热带1除了因架空电线2散热而使架空电线2本身的输电容量增加之外，导热线编织散热带1本身作为架空电线2的一部分也进行输电。

因为使用铝或铝合金的导热线编织散热带1重量轻，故即使架空电线2上卷绕导热线编织散热带1，输电线也不会受到过度的负荷负担。此外，因为铝的挠性良好，故导热线编织散热带1对架空电线2的安装容易。

第2实施形态

参照图5，叙述本发明输电线用散热装置、有散热装置的输电线及散热装

置装于输电线的第 2 实施形态。

图 5 所示为在将上述卷绕有导热线编织散热带的架空电线 2 用拉线线夹 4 拉住的抗张拉线部，将拉线线夹 4 附近的导热线编织散热带 1 的卷绕终端部固定的一个例子。

卷绕在架空电线 2 外周的导热线编织散热带 1 的中间部分是将螺旋条 3 卷绕在导热线编织散热带 1 之上而压住的，导热线编织散热带 1 的端部 1d 越过架空电线 2 的端部卷绕在拉线线夹 4 的顶端部 4a，并由固定装置 5 固定。这样，拉线线夹 4 的部分也卷绕上导热线编织散热带 1，拉线线夹 4 也能散热，能防止拉线线夹 4 过热。但是，导热线编织散热带 1 对拉线线夹顶端部 4a 的卷绕间距最好比架空电线 2 表面的卷绕间距要卷绕得更密，并用适当的夹紧装置进行固定。

这样，通过在卷绕在架空电线 2 外周的导热线编织散热带 1 之上，与导热线编织散热带 1 的卷绕方向相反地卷绕螺旋条 3，就能固定卷绕在架空电线 2 上的导热线编织散热带 1，防止导热线编织散热带 1 的卷绕起始端部 1c 松开，并能防止卷绕在架空电线 2 上的导热线编织散热带 1 的中间部分发生松弛。

图 5 还示出了将导热线编织散热带 1 卷绕在架空电线的抗张拉线部处的跨接线 8 上，抑制跨接线 8 温度上升的实施形态。通过将导热线编织散热带 1 卷绕在与拉线线夹 4 连接的跨接线 8 的外周，能防止跨接线 8 过热，增加架空电线的通容量。卷绕在跨接线 8 上的编织散热带 1 的端部 1e 也可防止拉线线夹 4 的跨接线连接部 6 发生过热。

另外，在图 5 中，跨接线 8 上仅卷绕编织散热带 1，此时的编织散热带 1 上的螺旋条的卷绕在图示中省略了，但也可以如同在架空电线 2 的外周卷绕的导热线编织散热带 1 之上，再与导热线编织散热带 1 的卷绕方向相反地卷绕螺旋条 3 那样，在卷绕于跨接线 8 外周的导热线编织散热带 1 的外周，与该卷绕方向相反地卷绕螺旋条。

因为导热线编织散热带 1 的挠性良好，所以能方便地装在结构复杂的拉线线夹 4 及跨接线 8 等上，能防止拉线线夹 4 及跨接线 8 的过热。因为使用铝、铝合金的导热线编织散热带 1 重量轻，故即使使用于拉线线夹及跨接线的散热，也不会成为过重的负荷负担。

第 3 实施形态

参照图6，对本发明的输电线用散热装置、有散热装置的输电线及散热装置装于输电线的方法的第3实施形态予以说明。

图6示出将上述导热线编织散热带1卷绕在较粗的架空电线2例如直径D为52.8mm程度的架空电线2上的输电线剖面。

第3实施形态卷绕在架空电线2外周的导热线编织散热带1不是1条，而是将在架空电线2的直径线上相对的2条导热线编织散热带1₁、1₂以相同的方向卷绕在架空电线2外周的相对位置。在图6所示的架空电线2剖面的圆周上，第1编织散热带1₁在电线圆周上占据的卷绕宽度W₁中的中心角θ₁、第2编织散热带1₂在电线圆周上占据的卷绕宽度W₂的中心角θ₂及2条编织散热带1₁与编织散热带1₂的卷绕宽度w₁与W₂之间间隔的中心角θ₃按下式规定进行选择：

$$15^{\circ} < \theta_2 < \theta_1 < \theta_3 \quad \dots \dots (3)$$

卷绕在架空电线2上的2条编织散热带1₁、1₂也可以将2条编织散热带1₁、1₂间的间隔的中心角θ₃按θ₃=0地将编织散热带1₁与1₂靠近卷绕。在这样接近卷绕在架空电线2外周的编织散热带1₁、1₂之上，与参照图1、图2叙述过的第1实施形态一样，卷绕螺旋条3将编织散热带1₁、1₂压住，或者用其它适当的固定件固定。

2条编织散热带1₁、1₂对架空电线2外周的卷绕方向也可以使两编织散热带1₁、1₂在架空电线2外周面上交叉卷绕。此时，对架空电线2的卷绕起始端部与第1实施形态一样，卷绕上螺旋条，或者用其它适当的固定件等进行固定，但卷绕在架空电线2上的2条导热线编织散热带1的中间部分因为上侧的导热线编织散热带重叠压在下侧的导热线编织散热带之上，所以可以省略卷绕螺旋条，施加于架空电线2的负载的增加就较少，随着重量增加产生的架空电线2的弛度增大就较少。

当然，为了更可靠地压住并固定卷绕在架空电线2上的编织散热带1₁、1₂，也可以在交叉卷绕的2条编织散热带1₁、1₂之上卷绕螺旋条。

在上述第1-第3实施形态中，对在单一的架空电线2上卷绕1条或2条导热线编织散热带1的例子进行了叙述，但对于多导体的架空电线，也可以对将所安装的多导体相互固定的各间隔套管间的区间按每个分档距间隔进行划分，卷绕（装上）导热线编织散热带1。

第4实施形态

参照图7，对本发明的输电线用散热装置、有散热装置的输电线及散热装置装于输电线的的方法的第4实施形态予以说明。

图7为示出外观的图，图中，不使用上述的导热线编织散热带1，代之以将预先成形为螺旋状的铝或铝合金的螺旋条10与上述的导热线编织散热带1一样卷绕在架空电线2的外周。

螺旋条10也采用满足与上述导热线编织散热带1同样材料条件的铝或铝合金，且表面经过黑化处理，使表面热辐射率在0.7以上。要对铝或铝合金的螺旋条10的表面进行黑化处理，与第1实施形态中的导热线编织散热带1的黑化处理一样，例如通过在硅酸钠溶液中使用硫酸钙或碳酸锌（炭素亚铅）或硫酸锌进行处理，使表面变成黑色，就能获得热辐射率高的黑色表面。

另外螺旋条10可以根据需要用电化学方法或物理方法提高表面的亲水性，来改善电晕特性。

将这样形成的螺旋条10紧贴架空电线2外表面以扭绞间距长度 p 并沿长度方向连续卷绕1条或多条。另外，对导热线编织散热带1考虑到的事项对螺旋条10也可以应用。例如举一例子，表面黑化处理散热螺旋条10对输电线的卷绕间距 p 相对架空电线2的外径 D ，以 $(10D \leq p \leq 30D)$ 的范围进行卷绕。无论是对导热线编织散热带1来说，还是如上所述对螺旋条10来说，卷绕间距 p 过短在 $10D$ 以下，不仅螺旋条的卷绕量增多使架空电线总重量增加，而且用捆扎机等进行卷绕施工时，还会大幅度增加施工时间，在经济方面不利。因此，卷绕间距 p 必须在 $10D$ 以上。相反，卷绕间距过长在 $30D$ 以上，则因为卷绕机的行驶速度加快，危险度增加，故不合适，通过使卷绕间距 p 在 $30D$ 以下，可以保证施工速度的安全性。

关于拉线线夹4、跨接线连接部6及跨接线8与参照图5叙述过的一样。但对螺旋条10来说，因为不必如导热线编织散热带1那样将端部固定，所以不使用图5所示的卷绕固定装置5。

在本实施形态中，螺旋条10具有与上述导热线编织散热带1相同的效果。

图8（A）示出了在架空电线2的外周面上卷绕1条表面黑化处理散热螺旋条10的实施形态，图8（B）示出了将散热螺旋条10a、10b两条并列卷绕的实施形态。

图8 (A)、(B) 所例示的架空电线2由作为架空电线为普通的结构即由芯线2A、中间层电线2B及外层电线2C所构成。当然，作为本发明适用的架空电线2并不限于图8 (A)、(B) 所示的输电线，也适用于种种结构的输电线。

作为架空电线2，例如由钢心铝绞线 (ACSR)、钢心超耐热铝绞线 (UTACSR)、不胀钢心超耐热铝合金绞线 (ZTACIR或XTACIR)、镀锌钢绞线等形成。

在本实施形态中，通过将表面黑化处理散热螺旋条10卷绕在架空电线2上，也能促进架空电线2表面的散热，抑制架空电线2的温度上升。例如，在已设置的架空电线2上卷绕螺旋条10，该架空电线2内就可以流过此前的允许电流以上的电流，就能使已设置的架空电线的通电容量增大。而且，因为螺旋条10本身也流过电流，所以通电容量进一步增大。

另外，如后面将叙述的实验例所示，电线温度上升的抑制效果越是电线表面温度高的架空电线其温度下降效果越显著。

因为表面黑化处理散热螺旋条10预先成形为螺旋状，所以能方便地卷绕在架空电线2的外周。例如，可以用自走式机器人、捆扎机等将螺旋条10连续卷绕在已设置的架空电线2上。此时，不必使架空电线的输电全部停止，而可以单线路停止，在短时间内将螺旋条10卷绕在架空电线2上。

因为铝或铝合金的螺旋条10重量较轻，所以，即使卷绕在架空电线2上，也不会过度增加负荷，不必更换已架设的架空电线，就能经济地实现输电容量的增加。

在图7中省略了图示，在跨接线8的外周也可以卷绕螺旋条10。所以能增大跨接线8的散热效果，使跨接线8的通电容量增大。

第1实验例子

参照图7叙述上述第4实施形态的实验例子。

图9所示为在卷绕有经过表面黑化处理的上述螺旋条10的架空电线2的部分A和不装有螺旋条10的架空电线2的部分B中，利用变压装置TR使其流过一定的电流，来测定部分A的架空电线2的表面温度及部分B的架空电线2的表面温度的实验图。长150m的架空电线2对折为75m长的两部分，区间A的架空电线2

上，用图7所示方法卷绕有铝的螺旋条10。区间A的架空电线2与区间B的架空电线2平行敷设。作为架空电线2使用钢心铝绞线（ACSR）。

ACSR的截面积为 410mm^2 。因此，ACSR的外径D约为28.5mm。在该ACSR的架空电线2的区间A部分的75m上，连续卷绕1条直径（粗细）为6mm、螺旋间距为300mm的铝的表面黑化处理散热螺旋条10。

在屋外风速为0.8m/s左右的环境下，并在由变压装置TR流入ACSR1500A电流的状态下，测定比较卷绕区域A与非卷绕区域B的各电线表面温度差。

图10为示出图9所示实验结果的曲线图。横轴表示架空电线的长度（m），纵轴表示架空电线的表面温度（℃）。曲线A1 - A3表示区间A的架空电线对长度方向的表面温度，曲线B1 - B3表示区间B的架空电线对长度方向的表面温度。曲线A1、B1为通电开始起经过21.5分钟后初始状态尚处于低温状态的温度上升特性结果，曲线A2、B2为通电开始起经过50.1分钟后处于温度上升过程中、尚未达到最高温度时的温度上升特性结果，曲线A3、B3为通电开始起经过80分钟后基本达到最高温度的温度上升特性结果。

在图10中，若将卷绕有螺旋条10的卷绕区域A与未卷绕的非卷绕区域B的电线的温度进行比较，通电开始经过80分钟后电线温度上升到高温状态的架空电线的温度，在曲线B3所示的非卷绕区域B的例如从始点S0起测定的 $S_2 = 120\text{m}$ 的位置（纵向虚线位置）处电线的温度为 140°C ，与此相对照，卷绕区域A的例如始点起测定的 $S_1 = 30\text{m}$ 的位置（纵向虚线位置）处电线的温度为 115°C ，可确认卷绕有散热螺旋条10的架空电线的温度要低 25°C 。此外， $S_1 = 30\text{m}$ 及 $S_2 = 120\text{m}$ ，表示全长为 150m 的架空电线2离两端相等的距离。

在曲线A2、B3所示的电线温度尚未达到高温的状态下，在非卷绕区域B的 $S_2 = 120\text{m}$ 的纵向虚线位置处的电线温度为 110°C ，与此相对照，卷绕区域A的 $S_1 = 30\text{m}$ 的纵向虚线位置处的电线温度为 100°C ，该温度下降效果为下降 10°C 。在曲线A1、B1所示的电线温度处于低温区的状态下，非卷绕区域B的 $S_2 = 120\text{m}$ 的纵向虚线位置处电线的温度为 70°C ，而卷绕区A的 $S_1 = 30\text{m}$ 的纵向虚线位置处电线的温度为 65°C ，其温度下降效果为下降 5°C 。

如上所述可知，在架空电线2上架设螺旋条10带来的温度下降效果为，电线的表面温度越高其效果越大，表面温度越低效果就减少。

第5实施形态

在本发明的第5实施形态中，作为有散热装置的输电线例示出架空电线和架空地线等，作为输电线用散热装置，例示出架设在架空输电线和架空地线等（以下称为输电线）的散热装置2。

图11所示为本发明第5实施形态的输电线用散热装置及有散热装置的输电线的外观图，图12（A）-（C）为图11所示有散热装置的输电线的剖视图，图13（A）-（E）为图11及图12（A）-（C）所示输电线用散热装置的剖视图。

图11特别例示出了作为输电线101的架空电线的情况，架空电线101上架设有散热装置102。散热装置102由散热装置固定环103固定，而散热装置固定环103固定在拉线线夹104上。此外，跨接线106上也架设有散热装置102，散热装置102通过散热装置固定环103固定在跨接夹105上。

现详细叙述架空电线101及散热装置102。

图12（A）-（C）图示出架空电线101及散热装置102的剖面形状例子。

图12（A）所示为将剖面为中空椭圆的散热条构成的散热装置102的导电性散热线卷绕在架空电线101的外周面上时的剖面形状。在该例子中，作为架空电线101，示出了与图8（A）、（B）相同的圆形剖面的导线束。架空电线101由芯线101A、中间层电线110B及外层电线101C构成，这些电线101A、101B及101C分别沿轴向螺旋状扭绞。例如架空电线101使用钢心铝绞线（ACSR），作为芯线1A，将 $d = \text{直径} 2 - 4\text{mm} (\phi 2 - \phi 4.8)$ 左右外径的导线束扭合而成，外层导线束的扭绞间距 pp 以外层导线束直径 dd 的40 - 90倍扭绞（ $pp = 40 - 90dd$ ）。

图12（B）示出了在日本发明专利公开1994年第302223号公报所公开的、在称为低噪声架空电线的最外周有下降噪声用的凸起111的架空电线120上，以获得散热效果和降低噪声为目的，卷绕上两个散热装置的导电性散热线110a和110b的例子。此时，散热装置102的导电性散热线102a、102b以卷绕间距与凸起111的扭绞间距相同的间距卷绕在架空电线120上。低噪声架空电线120本身的结构与日本发明专利公开1994年第302223号公报所记载的一样。散热装置102的导电性散热线102a、102b促进低噪声架空电线120的散热，并使噪声降低。

图12 (C) 示出了除了散热效果外还能改善电晕特性的散热装置的卷绕方法。使2条导电性散热线102a、102b相互贴紧地紧贴架空电线101外周面卷绕，与1条卷绕时相比，凸起的纵横比就小，所以电场减缓，改善了电晕噪声特性。该技术应用了日本发明专利公开1982年第98907号公报（日本发明专利公告1983年第38884号公报）所公开的技术，但在本实施形态中，除了防止电晕噪声之外，具有上述特性的2条导电性散热线102a、102b还促进架空电线101的散热，图12 (C) 所示的架空电线101与图12 (A) 所示的架空电线101是相同的。

当然，作为架空电线101，不限于图12 (A) - (C) 所示的结构，也可以是图8 (A)、(B) 所示的架空电线2。再有，可以应用将扇形导线束扭合成的架空输电线等具有其它各种结构的电线。例如，可以将由相同截面积的导线束多层重叠而成的电线、相当于芯线101A的截面积小的导线束与相当于外层电线101C的截面积大的导线束分别层叠成的电线等用作输电线101。

架空电线101例如是钢心铝绞线 (ACSR)、耐热性特别好的钢心超耐热铝合金绞线 (UTACSR)、耐热性良好且线胀系数小的不胀钢心超耐热铝合金绞线 (ZTACIR或XTACIR)、架空地线所使用的镀锌钢绞线、或者内有光纤的架空地线等。例如在内有光纤架空地线的情况下，其结构为，图12 (A) 所示的芯线101A与光纤对应，架空地线作为外层电线101C包围光纤。

作为架设在架空电线101、120外层的散热装置102，可以如图12 (A) 所示那样仅设置单一的导电性散热线102，或者也可以如图12 (B)、(C) 所示那样，并列设置2条导电性散热线102a、102b。构成散热装置2的各导电性散热线可以取后面将详细叙述的图13 (A) - (E) 所示的各种截面形状。

散热装置102的导电性散热线以卷绕间距长度pp螺旋状卷绕在输电线101的外周面上。散热装置102的散热线以不是完全覆盖输电线101外表面的开放状态卷绕。

通过在架空电线101的外周卷绕有导电性散热线的散热装置102，架空电线的热就传导给导电性散热线。因为导电性散热线在架空电线101的外周以规定间距螺旋状卷绕且突出于表面，所以，促进热的对流，并且由于辐射作用，更有效地发散架空电线101上的热量。此外，因为导电性散热线中也流过电流，所以，架空电线整体的总输电容量就按该导电性散热线带来的截面积

增加量相应增加。即，架设有导电性散热线构成的散热装置102的架空电线101作为一个整体，输电容量增大。

作为散热装置102的导电性散热线对架空电线101外周面的卷绕方法，如果导电性散热线较短，就预先形成螺旋状，用人力就能方便地卷绕在架空电线101上。如果导电性散热线是长尺寸的线材，则可以用自走式机器人、捆扎机等，连续卷绕在架空电线101上。因此，为了将导电性散热线卷绕在架空电线101上，不必全部停止架空电线的输电，只要停止单线路的输电，在短时间内就能进行施工。即，对已架设的架空电线101仅卷绕导电性散热线就行，不必替换已架设的架空电线，在短时间内就能经济地实现架空电线输电容量的增加。

如果如图12(B)、(C)所示，将架空电线101的导电性散热线沿架空电线101的长度方向卷绕2条以上，则散热装置102的导电性散热线整体的表面积增大，能进一步提高散热效果。此外，增大架空电线的输电容量。

对架空电线101最外层导线束的直径(或半径)(以下称架空电线的外层导线束直径 dd)与散热线的直径或输电线101的半径方向厚度 DD 的关系 DD/dd 、架空电线101的外层导线束的扭绞间距长度 pp 与散热线在输电线101上的卷绕间距长度 PP 的关系 PP/pp ，以及热辐射率进行考察。

首先叙述热辐射率。如在第1实施形态的记载中所述的那样，决定架空电线温度上升的因素有对阳光照射的吸收热量及辐射引起的架空电线的热发散，它们具有随架空电线的材质及表面状态而变化的特性。它们分别用吸收率及辐射率这样的系数来表示，但一般对两者不作区别地通称为热辐射率。以下使用热辐射率 η 。热辐射率随架空电线的表面状态而有很大的变化，钢心铝绞线(ACSR)等的新线的热辐射率 η 为0.08-0.16，而变旧后表面时效变黑了的电线一般来说热辐射率 η 为0.9左右。热是从温度高的物体向低的物体传递的，该热传递方式之一的热辐射从热源直接辐射电磁波(红外线)，碰到对象物体后再次变成热。因此，若如散热装置2中的导电性散热线那样，从初始状态就预先对螺旋条表面进行黑化处理来提高其辐射率，从电线的热吸收率就提高，因此就能提高抑制电线温度上升的效果。

根据以上的考察，在本实施形态中，构成散热装置102的散热线的表面热辐射率 η 也最好在0.7以上。通过对导电性散热线的表面进行黑化处理，使热

辐射率为0.7以上，就能有效吸收架空电线101的热，促进架空电线101的散热，抑制架空电线101的温度上升。此外，与现有的螺旋条那样表面热辐射率为0.1-0.2左右的相比，若本发明实施形态的散热装置102的导电性散热线的表面进行黑化处理，使表面热辐射率为0.7（换算成明亮度的话为4.5-3.0以下）以上，则使附着在架空电线表面的雪片迅速融化的效果很大。

现对构成散热装置102的导电性散热线的表面黑化处理进行叙述。在本实施形态中，导电性散热线最好也使用铝或铝合金。作为使铝或铝合金的表面黑化的方法，如上所述，例如除了喷砂处理、水软铝石处理、涂颜料（paint）等之外，可以使用电、化学及物理方法等。例如，要使铝散热线表面方便地黑化，硅酸很有效，在硅酸钠溶液中加入硫酸钙或碳酸锌或硫酸锌，在某浓度范围就能使铝的导电性散热线表面变成黑色。如果铝线材的表面在进行黑化处理之前预先进行喷砂处理等使其表面粗糙化成为亲水性的表面，就能获得热辐射率高的黑色表面，并能提高电晕噪声特性。

接着对散热装置的卷绕间距长度PP与架空电线外层导线束的扭绞间距长度pp的关系以及散热装置的螺旋条直径DD与架空电线的外层导线束直径dd的关系进行叙述。

架空电线101的外层导线束直径dd与散热线的直径或者架空电线101的半径方向厚度DD的关系DD/dd，以及架空电线101外层导线束的扭绞间距长度pp与散热线在架空电线101上的卷绕间距长度PP的关系PP/pp最好有如下的关系：

$$0.8 \leq DD/dd \leq 2.0 \quad \dots \dots (3)$$

$$0.8 \leq PP/pp \leq 5.0 \quad \dots \dots (4)$$

叙述一下上述关系式的理由。

a. 若 $DD/dd < 0.8$ ，则导电性散热线的直径或高度很小，对架空电线101的自我卷绕力就小，就有可能因架空电线101的振动等而松开。若 $DD/dd \geq 2.0$ ，则导电性散热线的刚性过大，导电性散热线较短时，不仅卷绕时导电性散热线的端部会损伤架空电线101，而且会提高电晕噪声程度，在实际应用上不合适。此外导电性散热线为长尺寸的线材时，因为刚性大，用捆扎机等进行自动卷绕时有可能不能进行卷绕。还有，若 $DD/dd \geq 2.0$ ，导电性散热线卷绕在架空电线101上后电线张力及风压阻力会增大，就会发生必须加强铁塔等情况，

经济方面损失很大。

b. 如果 $PP/pp \leq 0.8$, 则导电性散热线单位长度的卷绕量增加, 卷绕后的电线重量及风压阻力增大, 因此, 不仅对铁塔强度有不利影响, 而且经济上也不利。此外, 若 $PP/pp \geq 5.0$, 则获得所需要的散热效果用的卷绕量变少, 就不能获得充分的散热效果, 而且防止风噪声及防止积雪的效果也下降, 所以不理想。

如上所述, 若使 DD/dd 为式3的关系, 则散热线卷绕于架空电线101时的施工性能改善, 能抑制因卷绕引起的架空电线的张力增大及风压负荷的增大, 能降低风噪声。此外, 若使 PP/pp 为式4的关系, 则将散热线卷绕在架空电线101上时的施工性能改善, 并与 DD/dd 相关, 能降低风噪声及积雪。

再有, 最好如下式那样设定。

$$1.0 \leq DD/dd \leq 1.2 \quad \dots \dots (5)$$

$$1.0 \leq PP/pp \leq 2.0 \quad \dots \dots (6)$$

接着, 参照图13(A) - (E), 对构成散热装置2的导电性散热线的各形态进行叙述。

图13(A)所示的导电性散热线102₁为直径DD的实心圆形剖面的、最普通使用的散热线。剖面为圆形的导电性散热线102₁为铝或铝合金线。这样的导电性散热线102₁制造容易, 价格也便宜, 所以使用这样的导电性散热线经济。并且, 这样的导电性散热线102₁容易卷绕到架空电线101上。

图13(B)所示的导电性散热线102₂为剖面呈局部扇形的导电性散热线。这样形状的导电性散热线对抑制突出于架空电线101表面的高度, 使电晕特性改善是有效的, 若卷绕在电压高的输电线上, 能降低风压阻力。还有, 若将这样的剖面扇形的导电性散热线卷绕在输电线1上, 与架空电线101表面接触的面积增大, 能提高散热效果。扇形导电性散热线102₂为铝或铝合金线, 其厚度DD例如架空电线101的外径为38.4mm左右时, $DD = 4 - 5\text{mm}$, 架空电线101的外径为10.5mm、最外层绞线的导线束直径为3.5mm × 7条扭绞的细架空地线时, $DD = 2\text{mm}$ 左右。

若将图13(C)所示的外径DD的中空状圆形导电性散热线102₃用作散热装置102的导电性散热线, 则对欲实现轻量化、抑制电线张力增加时很有效。即, 若将中空状的导电性散热线102₃用作散热装置102, 可以显著减小对铁塔

等的负荷影响。中空圆形导电性散热线 2_3 为铝或铝合金线。

若将图13 (D)所示的中空椭圆的导电性散热线 102_4 用作散热装置102的导电性散热线，则与图13 (C)所示的中空圆形导电性散热线 102_3 一样，在欲实现轻量化、抑制电线张力的增加时很有效。中空状椭圆导电性散热线 102_4 为铝或铝合金线。

图13 (E)所示的在圆形剖面外周设有1条或多条槽的带槽导电性散热线 102_5 具有因槽G而仅能使小水滴 R_1 滞留于导电性散热线的效果。例如，导电性散热线直径较大时，使用无槽的图13 (A)所示的圆形导电性散热线 102_1 时，下雨等时大的雨滴 R_1 滞留在导电性散热线 102_1 的下方，低的电位梯度（与电场强度符号相反绝对值相等的数值）发生电晕，电晕噪声变大。但是，图13 (E)所示的带槽导电性散热线 102_5 ，雨滴沿槽G集中，断水性能提高，仅能滞留小的雨滴 R_2 ，电晕特性改善。此外，通过在导电性散热线表面设置多条状的槽G，即使实心剖面，也能增大有利于散热的表面积，所以提高了散热特性。还有，能按无槽部分的量，减轻导电性散热线的重量。另外，通过沿导电性散热线表面设置多条槽，能改善断水性能，防止形成大的水滴，进一步改善电晕特性。再有，作为改善电晕特性的方法，使多条带槽导电性散热线 102_5 紧贴着卷绕在输电线101上，多条带槽导电性散热线的表面电位梯度就能减缓，电晕噪声程度能进一步降低，并且能降低风噪声及积雪量。尤其是本发明的导电性散热线如上所述，对表面经过黑化处理，使表面热辐射率为0.7（换算成明亮度为4.5-3.0以下）以上，所以与现有的螺旋条那样表面热辐射率为0.1-0.2左右的相比，使附着在输电线101表面的雪片迅速融化的效果较大。

第6实施形态

图14为本发明第6实施形态的输电线用散热装置及有散热装置的输电线的外观图。

在图11所示的第5实施形态中，示出了在架空电线101上卷绕使用长尺寸的导电性散热线的散热装置102的例子，而图14所示的例子则是在电线杆间距内连续敷设由长度L较短的、预先形成开放螺旋状的螺旋条 7_1 、 7_2 构成的散热装置107的例子。图14所示的输电线用散热装置或有散热装置的输电线与拉线

线夹4和跨接夹5连接，架空电线101延伸到拉线线夹104，在架空电线101的外周卷绕有长度L的导电性散热线（或者导电性散热条）107₁、107₂。跨接夹105上连接着跨接线106。由多条导电性散热线107₁、107₂构成散热装置107。

导电性散热线107₁的长度L因为是利用一般的人力进行卷绕的，故作为容易作业的长度，最好是1 - 3m。

架空电线101的剖面形状及卷绕在架空电线101上的导电性散热线107₁、107₂的配置可以应用图12（A） - （C）所示的敷设方法，导电性散热线107₁、107₂的剖面形状可以应用图13（A） - （E）所示的导电性散热线的形状。导电性散热线107₁、107₂的材料与上述导电性散热线一样，以铝或铝合金为宜。关于架空电线101外层导线束的扭绞长度pp及架空电线外层导线束直径dd、构成散热装置107的导电性散热线107₁的卷绕间距长度PP及外径或扇形线的径向厚度DD，与在上述第5实施形态中所述的式3 - 6的关系相同。

因此，图14所示的本发明第6实施形态除了使用短尺寸的导电性散热线来简化对已有的架空电线101的敷设这一点之外，具有与第5实施形态所述相同的效果。

第2实验例子

图15为与图9一样，用变压装置Tr使架设有对表面经过黑化处理的上述散热装置102、107的架空电线101的部分AA和未安装散热装置的架空电线101的部分BB流过一定电流，来测定部分AA的架空电线表面温度和部分BB的架空电线表面温度的实验图。长度150m的架空电线101在75m处对折为两部分，用图14所示的方法在区间AA的架空电线101上绕上铝的导电性散热线107₁。将区间AA的架空电线101与区间BB的架空电线101平行敷设。作为架空电线101使用钢心铝绞线（ACSR）。ACSR的截面积为410mm²，外层导线束的粗细dd=4.5mm，外层导线束的扭绞间距pp=290mm。作为散热装置107的导电性散热线107₁，粗细（直径）DD=6mm，卷绕间距PP=250mm，如图14所示卷绕在架空电线（ACSR）上。因此，DD/dd=1.25，PP/pp≈1.0。从变压装置Tr将电流1500A流入输电线1，在风速0.8m/s的环境下进行测定。

图16为示出图15所示实验结果的曲线图。横轴表示架空电线的长度（m），纵轴表示架空电线的表面温度（℃）。曲线AA1 - AA3表示区间AA

的架空电线对长度方向的表面温度，曲线BB1 - BB3表示区间BB的架空电线对长度方向的表面温度。曲线AA1、BB1为通电开始起经过21.5分钟后的温度上升特性结果，曲线AA2、BB2为通电开始起经过50.1分钟后的温度上升特性结果，曲线AA3、BB3为通电开始起经过80分钟后的温度上升特性结果。

如图15所示，距离 $S_1 = 30\text{m}$ 与距离 $S_2 = 120\text{m}$ 为离架空电线101的两端部相等的距离，若将位于该位置的曲线AA3与曲线BB3进行比较，未绕有导电性散热线的架空电线的表面温度如曲线BB3所示为 140°C ，而绕有导电性散热线107₁的架空电线的表面温度如曲线AA1所示为 115°C 。将两者进行比较可知，通过设置散热装置107，可获得 25°C 的表面温度下降。

通过设置散热装置107获得的温度下降效果，温度越高效果越显著。例如，在距离 $S_1 = 30\text{m}$ 与距离 $S_2 = 120\text{m}$ 处，曲线AA1与曲线BB1的温度差为 5°C ，曲线AA2与曲线BB2的温度差为 10°C ，曲线AA3与曲线BB3的温度差为 25°C 。

如上所述，通过在输电线101上卷绕上述的散热装置102、107，能促进架空电线101的散热，使架空电线101的温度下降。架空电线的温度下降会使架空电线的弛度增加量减少。

散热装置102、107对架空电线的卷绕引起的温度下降效果在架空电线温度越高时越显著。

通过在架空电线上卷绕多条导电性散热线，上述温度下降效果就更显著。

第3实验例子

图17所示为在输电线上装有散热装置与未装的情况下，注水时和轻雨时的电晕噪声特性的曲线图。

作为架空电线101使用钢心铝绞线（ACSR）、 $810\text{mm}^2 \times 4$ 导体（单元导体间距 = 500mm 正方形， $d = 4.8\text{mm}$ ， $p = 410\text{mm}$ ）。将导电性散热线卷绕在架空电线上时，在4条各单元导体上使2条导电性散热线紧贴着安装。散热装置107的导电性散热线对架空电线的卷绕间距长度P规定为 350mm ，将导电性散热线的螺旋条直径D改成 $\phi 5$ 、 $\phi 6$ 及 $\phi 7$ 这样3种来进行测定。图17的纵轴表示电晕嗡嗡声程度（dB（A）），横轴表示最大电位梯度（kV/cm）。

所谓“注水时”意味着 30mm/h 降雨时，所谓“轻雨时”意味着与 3mm/h

等值的小雨时。

单元导体101上未绕有导电性散热线时，用以虚线连接黑点的曲线CV10表示轻雨时的特性，用以虚线连接黑点的曲线CV20表示注水时的特性。在架空输电线101的外周面上分别绕有螺旋条直径D为 $\phi 5$ 、 $\phi 6$ 、 $\phi 7$ 的导电性散热线的情况下，用曲线CV11 - 13表示轻雨时的各特性，用各曲线CV21 - 23表示注水时的特性。

从整体看，注水时比轻雨时电晕嗡嗡声要大。

500kV的超高压架空电线的最大电位梯度与电线杆安装也有关，但一般为11 - 12kV/cm左右，用该值进行比较，电晕嗡嗡声特性当然架空电线101未装有散热装置的为较好的值，但架空电线101上安装散热装置引起的特性下降程度为螺旋条直径越细就越差，其差为几dB(A)，与架空电线101上未安装散热装置时相比是1.5-3dB(A)之差，是不成为问题的值。即从此可知，即使将突出于架空电线外表面的本实施形态的散热装置装在架空电线上，电晕噪声也不会增大多少。

另外，上述的“电线杆安装”，是指在输电线的铁塔设计中，根据设计标准，为了保证输电电压或强风地域、寒冷结冰地域等的规定的绝缘间隔，对铁塔臂的垂直间隔及水平间隔进行设计。

第4实验例子

图18所示为以与图17相同的架空电线和散热装置的条件测定风噪声等级的结果的曲线图。

作为架空电线101使用钢心铝绞线(ACSR)、 $810\text{mm}^2 \times 2$ 导体(单元导体间距 = 500mm正方形， $d = 4.8\text{mm}$ ， $p = 410\text{mm}$)。将导电性散热线安装在2条架空电线的各单元导体上，设置2导体使2导体的中心对准风洞的吹出口1m的位置，测定风速20m/s时的风噪声等级。

连接黑点的曲线为未安装导电性散热线时的风噪声结果，连接三角点的曲线为输电线上绕有 $\phi 7$ 的导电性散热线时的风噪声结果，连接菱形点的曲线为架空电线上绕有 $\phi 6$ 的导电性散热线时的风噪声结果，连接四方形点的曲线是输电线上绕有 $\phi 5$ 的导电性散热线时的风噪声结果。

另外在图中，BN表示背景噪声，为了进行比较而在图中示出。

架空电线上未装有散热装置102时，在125Hz附近出现最大风噪声值62dB

(A)的超常频率。这是引起风噪声的原因。尤其是因为该噪声频率低，是纯音，随距离的衰减小，在远处也能听到，所以常常会导致被人抱怨噪声骚扰问题。现已确认，若装上散热装置，则超常频率消灭，峰值频率时的噪声等级也大幅度下降13-16dB(A)，噪声几乎消失，能抑制在不会引起噪声抱怨的足够低的水平。

另外，上述的“超常频率”是指噪声等级最大的频率， $f = S \times v/D(\text{Hz})$ ，其中，S为斯特罗贝尔(strouhal number)数 $\approx 0.185-2.1$ ，V为风速(m/s)，D为架空电线的外径(m)。

关于影响噪声等级的散热装置的螺旋条直径的影响， $\phi 7$ 的导电性散热线良好(连接三角点的曲线)，但直径比这小的导电性散热线也有足够的效果，若同时考虑施工性能、经济性及上述的电晕嗡嗡声特性等，则直径 $\phi 5$ 的导电性散热线也充分满足要求的性能。

本发明的散热装置不仅可应用于上述实施形态所示的已架设的架空电线，而且也可以应用于新敷设的输电线，为了增大容量，对新设置的电线，若预先对其表面进行喷砂处理及水软铝石处理或其它电、化学处理，进行人工时效来提高表面辐射率，架设之后就能有与自然时效后的架空电线一样的表面热辐射率，所以能更有效地增加容量。

以上的记述主要对将本发明的散热装置应用于单导体(输电线为1条)时的情况进行了叙述，但多导体例如2、3、4、6、8、10等多导体时也与上述一样同样可以应用。此时，在多导体输电线上以20-70m的间隔安装间隔套管，但也可以在间隔套管的线夹附近中止导热散热装置的卷绕，或者，也可以改良线夹，在上述散热装置上汇总握持。这样的手段可按状况适当选择。

产业上应用的可能性

上述本发明的输电线用散热装置可以用于架空输电线的散热，及作为其结果，用于使架空输电线的通电容量增大。

此外，具有上述散热装置的有散热装置的输电线可以使用于其它的输电线等。

说明书附图

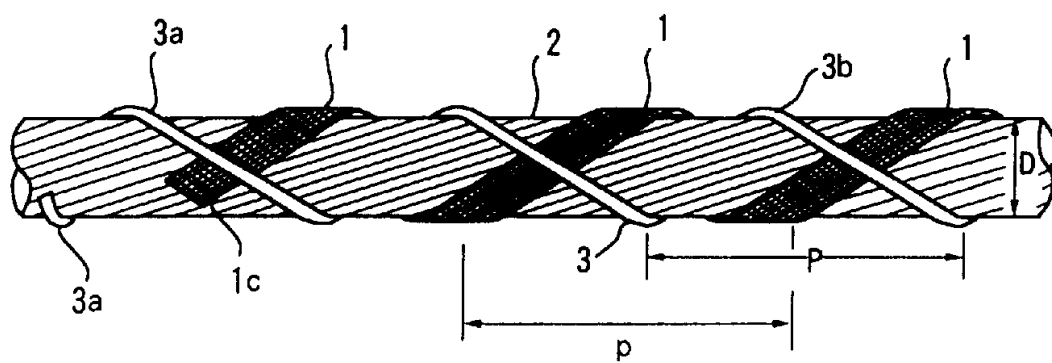


图 1

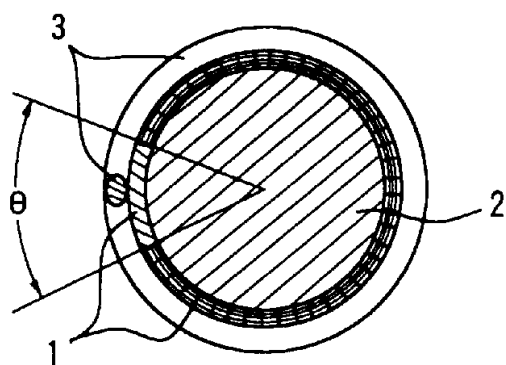


图 2

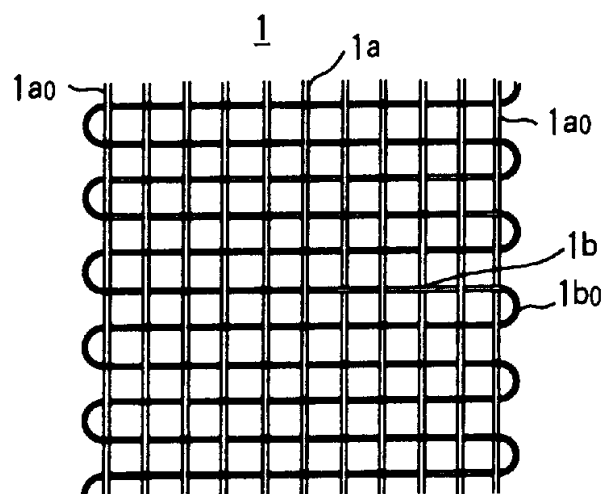


图 3

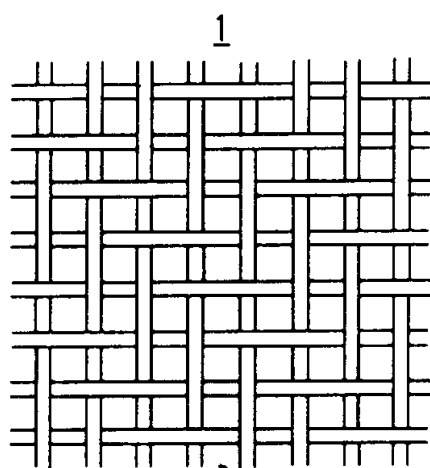
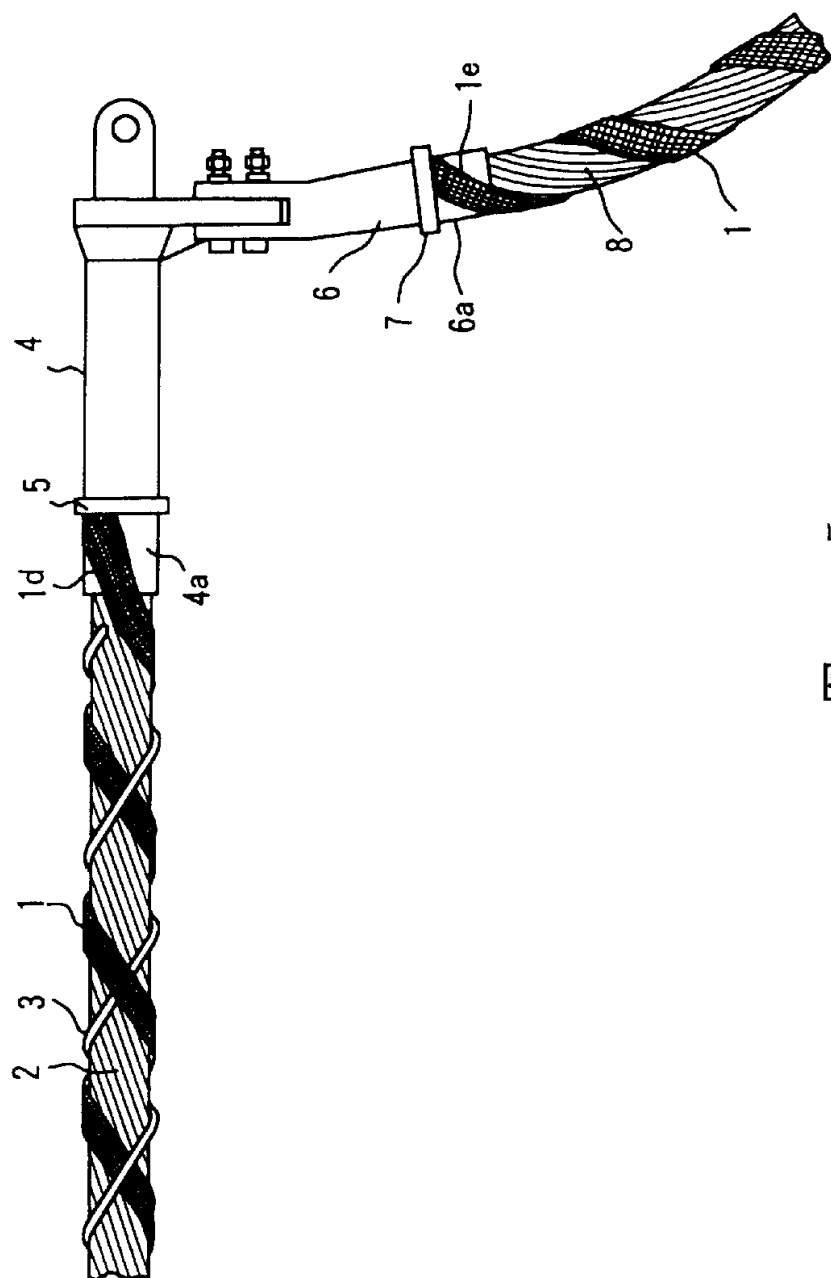


图 4



5

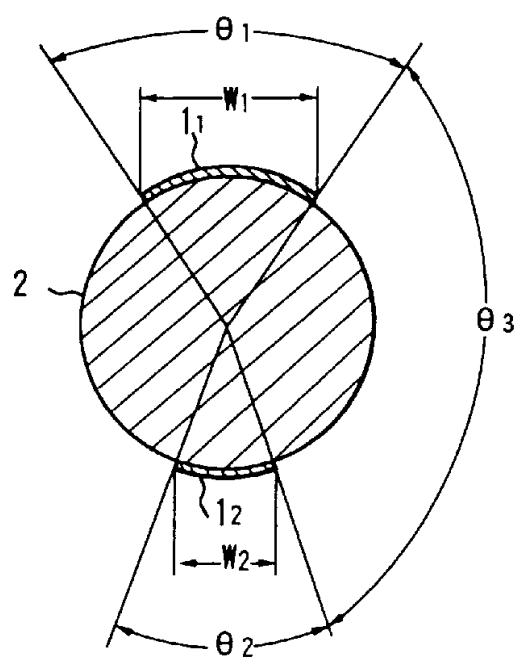


图 6

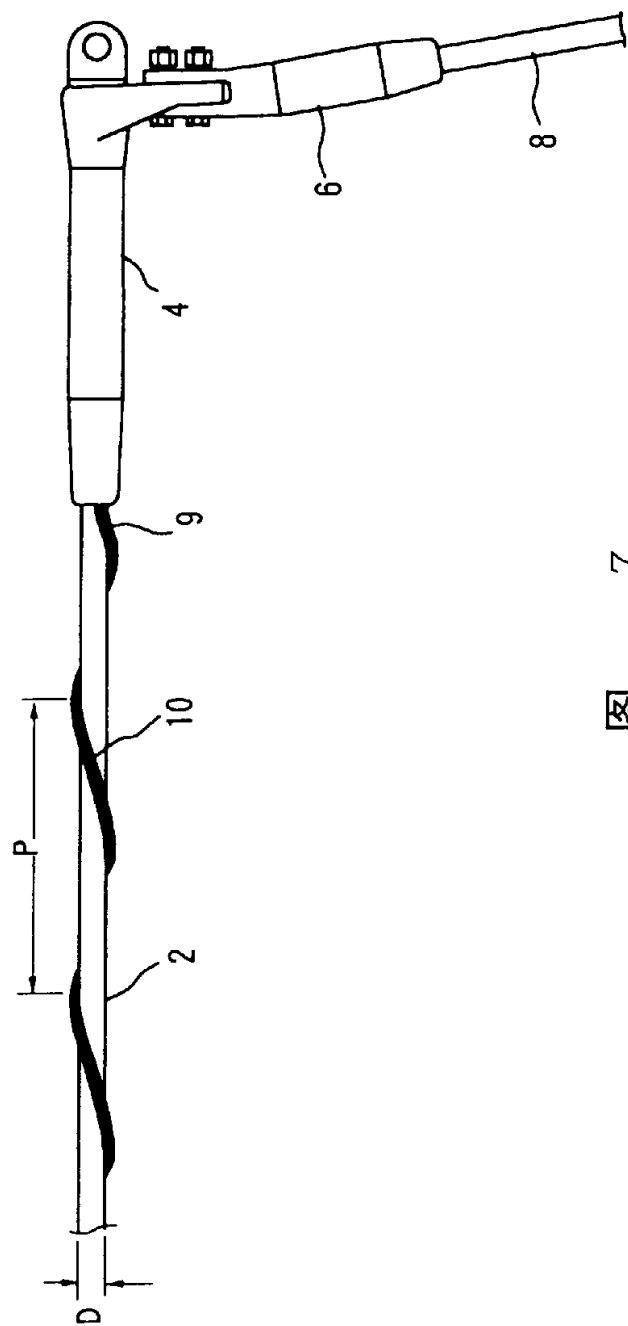


图 7

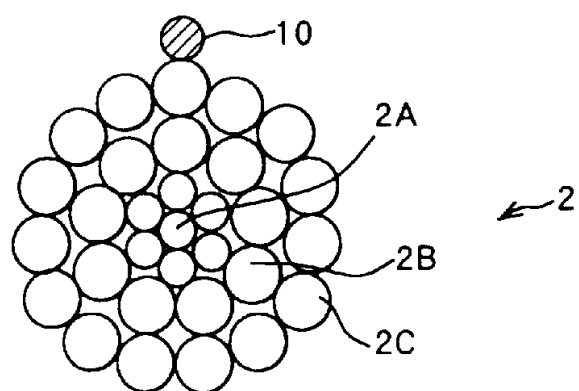


图 8 A

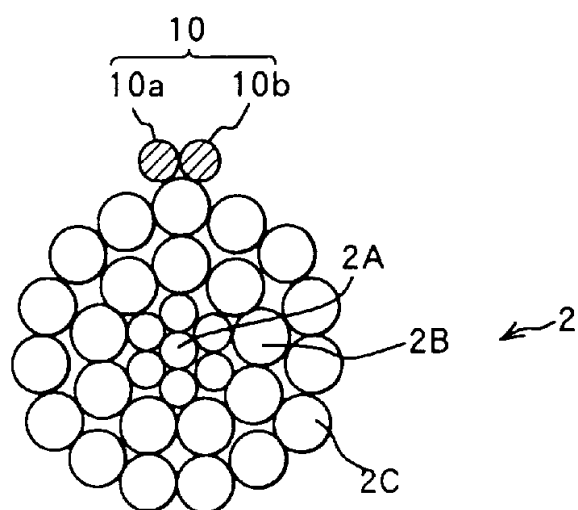


图 8 B

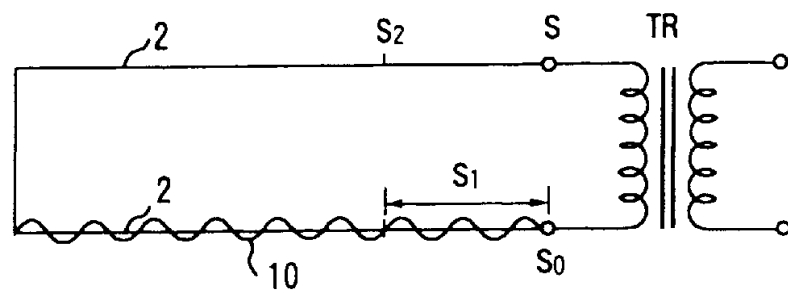


图 9

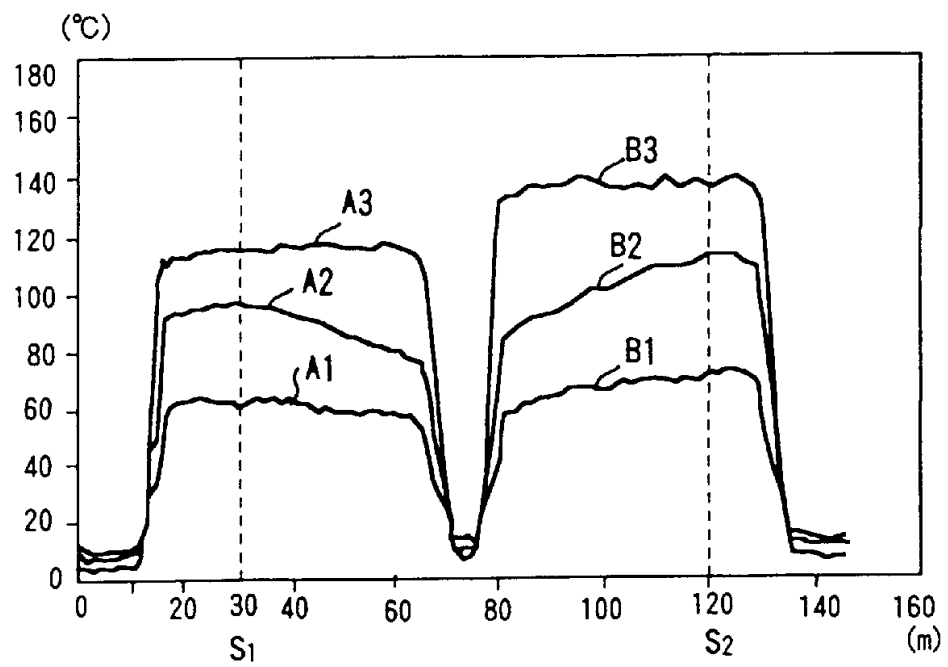
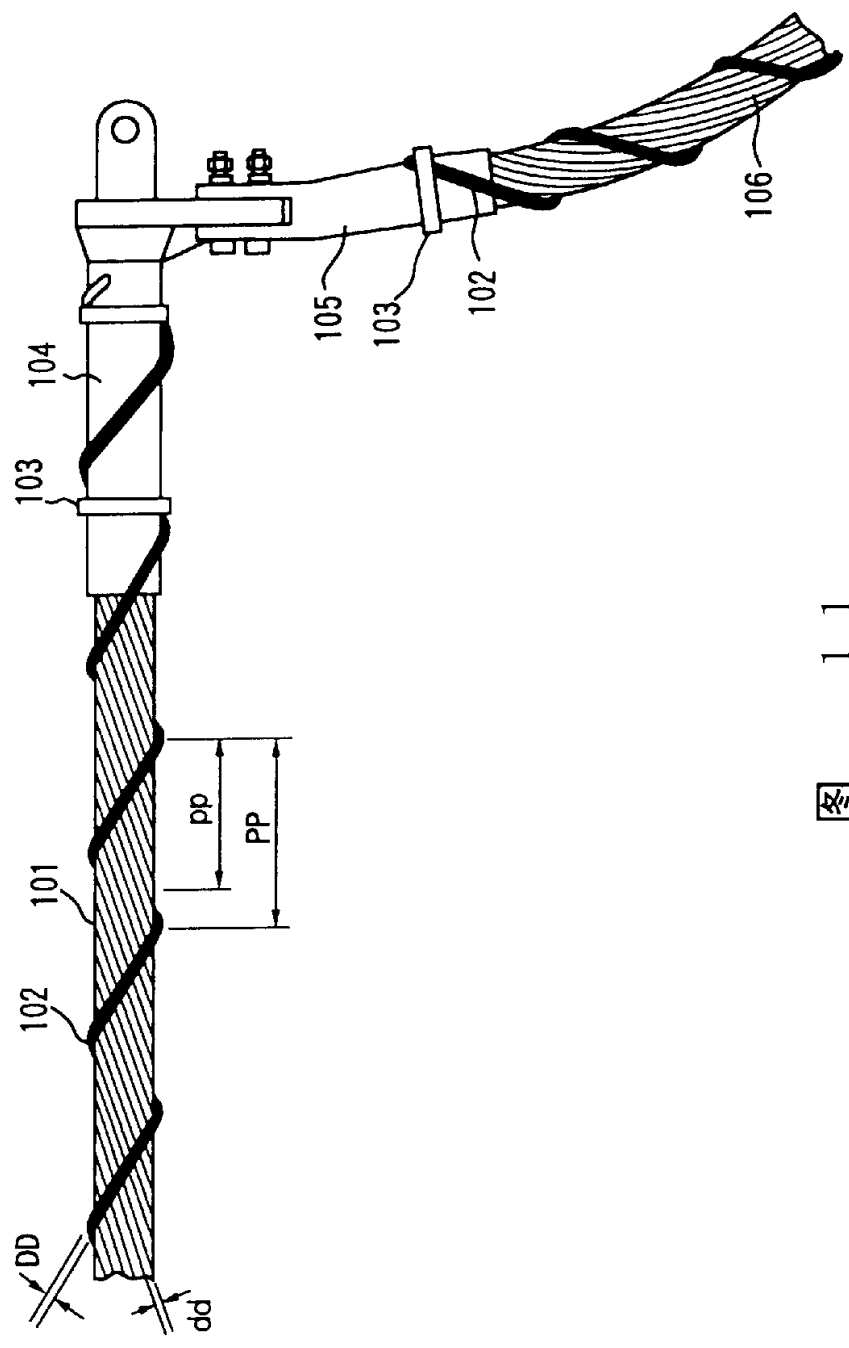


图 10



1 1

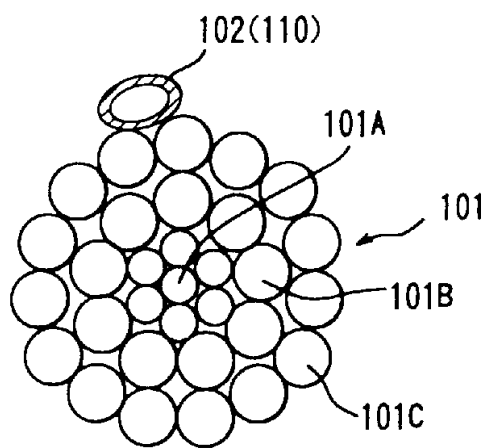


图 1 2 A

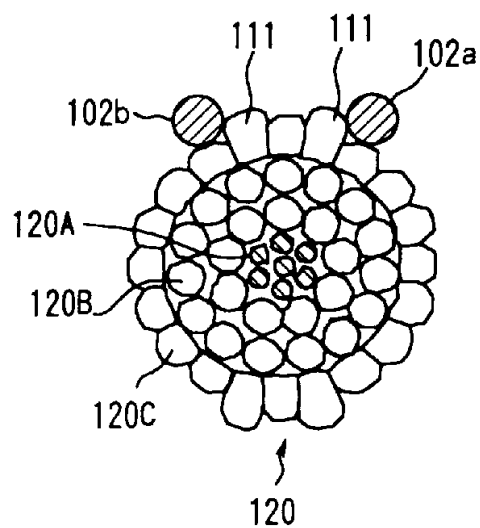


图 1 2 B

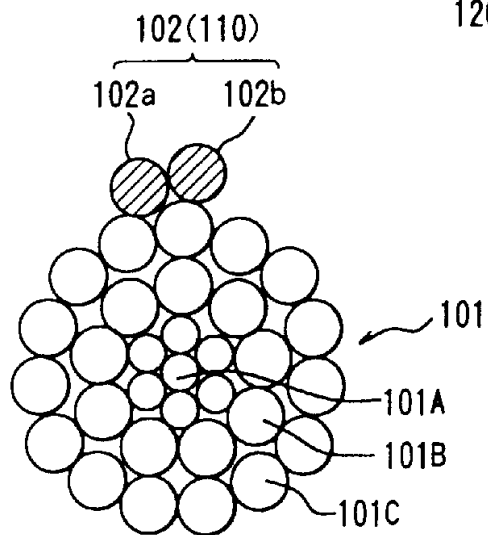


图 1 2 C

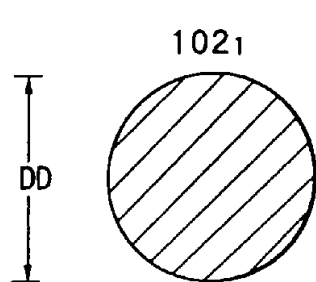


图 13 A

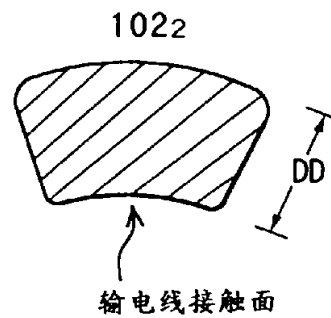


图 13 B

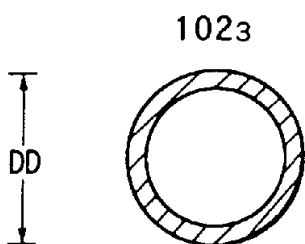


图 13 C

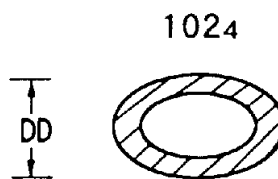


图 13 D

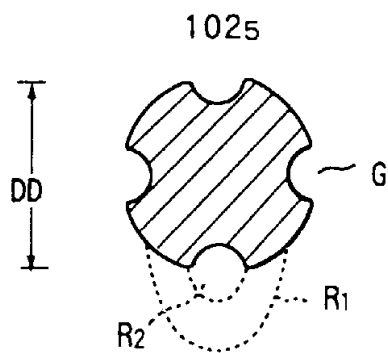


图 13 E



14

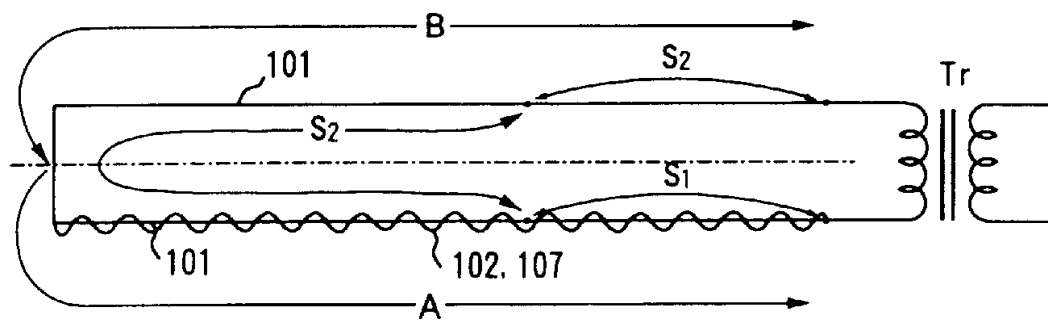


图 1 5

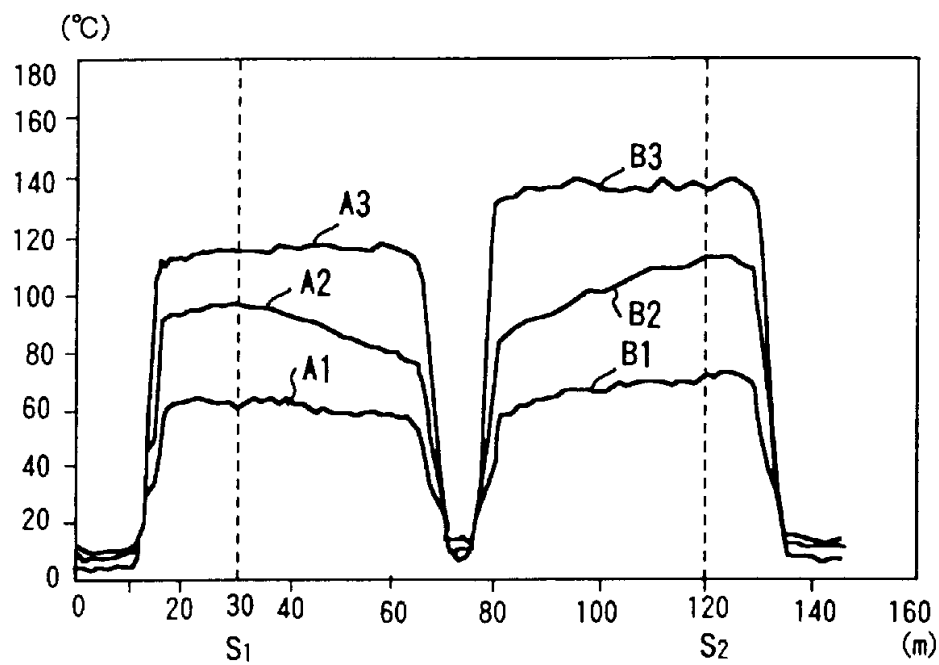


图 1 6

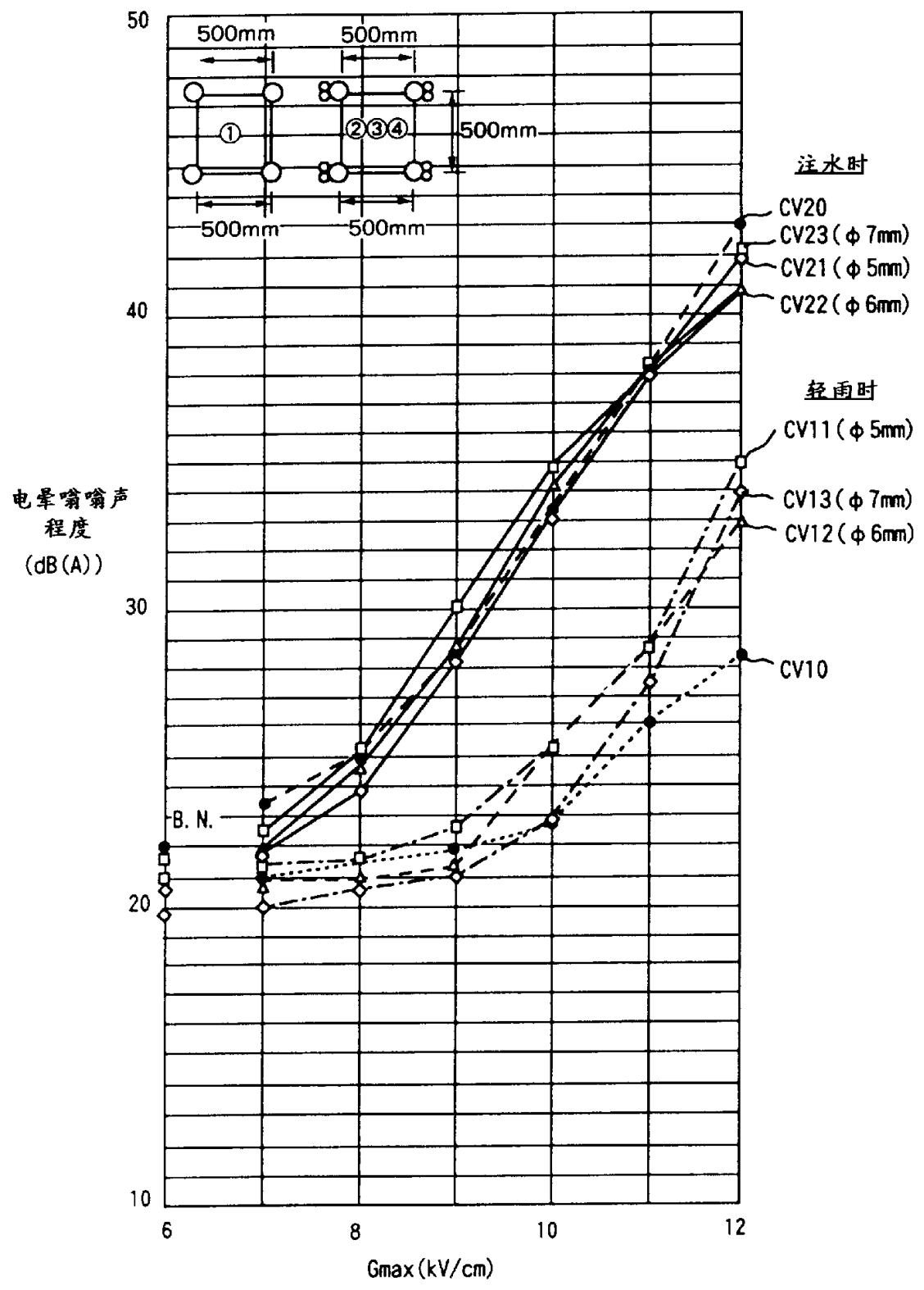


图 17

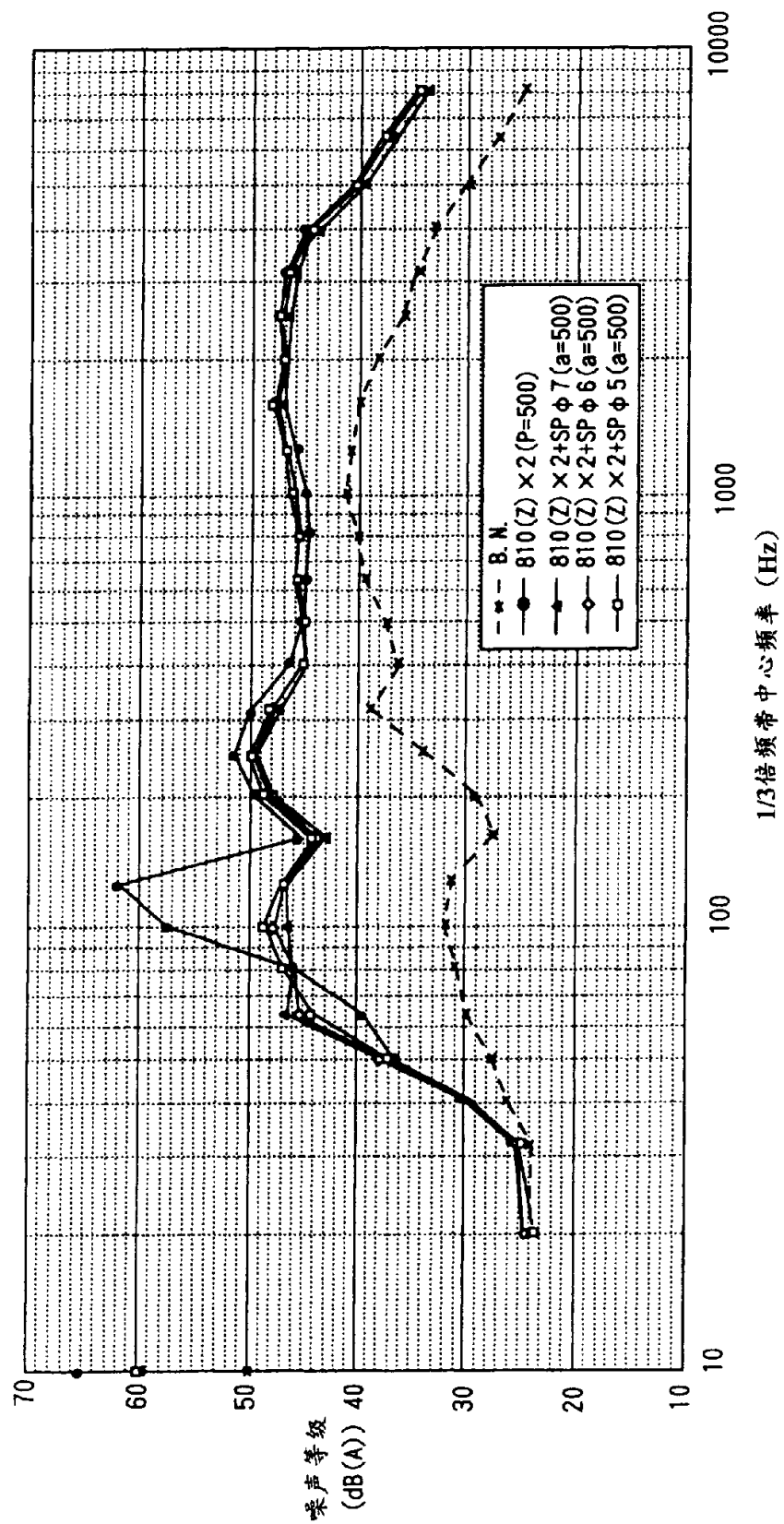


图 18

符号一览表

1	导热线编织散热带
1a、1b	导电性散热线
1c、1d、1e	编织散热带的端部
2	架空电线
3	导热线编织散热带固定用螺旋条
4	拉线线夹
4a	拉线线夹的顶端部
6a	跨接线连接部的顶端部
8	跨接线
10	表面黑化处理散热螺旋条
101	架空电线
102	散热装置
103	散热装置固定环
104	拉线线夹
105	跨接夹
106	跨接线
107	成形为开放螺旋形的螺旋条
111	突起导线束
120	低噪声电线
PP	散热装置的卷绕间距长度
pp	输电线外层导线束的扭绞间距长度
DD	散热装置的螺旋条直径
dd	输电线的外层导线束直径