



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97118089.X

[43]公开日 1998 年 7 月 1 日

[11] 公开号 CN 1186366A

[22]申请日 97.8.7

[30]优先权

[32]96.8.7 [33]JP[31]208601 / 96

[32]97.2.26 [33]JP[31]42313 / 97

[32]97.3.5 [33]JP[31]49982 / 97

[32]97.3.21 [33]JP[31]68073 / 97

[32]97.6.26 [33]JP[31]170703 / 97

[71]申请人 住友电装株式会社

地址 日本三重县

共同申请人 住友电气工业株式会社

[72]发明人 渡边邦彦 九鬼平次 有坂秋司 嶋田俊郎

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

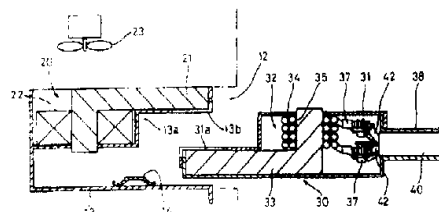
代理人 李晓舒

权利要求书 3 页 说明书 28.0 页 附图页数 29 页

[54]发明名称 用于电动汽车的充电系统

[57]摘要

本发明公开一种可以提高线圈的冷却效率的电动汽车用充电系统。在原边铁心 33 上绕制导电管 34 而构成原边线圈 32。冷却水在导电管 34 内循环,并被充电装置侧的散热装置所冷却。充电用电力电缆 40 的芯线通过通电端子 37 而连接在导电管 34 的两端上,由其对原边线圈 32 进行励磁。



权利要求书

1. 一种电动汽车用充电系统, 对原边线圈进行励磁, 而在与其电磁耦合的副边线圈中产生电动势, 由该电动势对电动汽车的动力用蓄电装置进行充电, 其特征在于,

由导电管构成上述原边线圈或副边线圈, 在该导电管内通以冷却媒质来冷却该线圈。

2. 一种电动汽车用充电系统, 对原边线圈进行励磁, 而在与其电磁耦合的副边线圈中产生电动势, 由该电动势对电动汽车的动力用蓄电装置进行充电, 其特征在于,

由导电管构成上述原边线圈或副边线圈, 同时, 把该导电管导热地绕制在铁心上, 在该导电管内通以冷却媒质来冷却该线圈和铁心。

3. 一种电动汽车用充电系统, 由设在该电动汽车内的副边线圈中所感应的电动势来对电动汽车的动力用蓄电装置进行充电, 其特征在于, 包括:

15 充电用的高频电源装置;

外壳, 可以设在上述电动汽车的副边线圈配置部所设置的容纳部中;

原边侧铁心, 通过容纳在该外壳内并设置在上述容纳部内, 而与上述副边线圈的副边侧铁心相连接以构成磁回路;

原边线圈, 由导电管形成并导热地绕制在上述原边侧铁心上;

20 充电用的电力电缆, 设在上述高频电源装置与上述连接器外壳之间, 用于使高频电流从上述高频电源装置流入上述原边线圈;

冷却媒质供给管, 沿着该充电用的电力电缆设置, 用于使冷却媒质流过所述导电管内;

25 散热装置, 联结设置在该冷却媒质供给管上, 使因冷却上述原边线圈和上述原边侧铁心而升温的上述冷却媒质得以散热;

循环泵, 与充电工作一起运转, 使在上述散热装置中散热而被冷却的冷却媒质通过上述冷却媒质供给管, 而返回上述原边线圈侧, 来进行循环。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的电动汽车用充电系统, 其特征在于, 上述原边线圈多层绕制在上述原边侧铁心上, 使上述冷却媒质从上述原边线圈的内周侧流向外周侧。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的电动汽车用充电系统, 其特征在

于，在上述导电管的内表面上设置突出部或凹陷部。

6. 根据权利要求 3 至 5 中任一项所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，上述电动汽车侧的副边线圈由导电管形成，在该导电管内流过来自上述冷却媒质供给管的冷却媒质来冷却副边线圈。

5 7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，在上述导电管的内表面上形成绝缘层，而上述冷却媒质为水类冷却媒质。

8. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，在上述导电管的圆周表面上贯通形成多个冷却媒质排出孔。

9. 根据权利要求 8 所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，在上述原
10 边侧或副边侧的铁心与线圈之间设置用于流过从上述冷却媒质排出孔所排出的冷却媒质的流通路径空间。

10. 一种电动汽车用充电系统，把充电用耦合器装在设在电动汽车中的容纳部上，由充电用电源来对设在上述充电用耦合器中的原边线圈进行励磁，而在上述容纳部侧的副边线圈中产生电动势，由该电动势对电动汽车的
15 蓄电装置进行充电，其特征在于，

设有通过上述充电用耦合器而使冷却媒质循环的冷却媒质循环路径和使热量从流过该冷却媒质循环路径的冷却媒质中散出的散热装置，通过冷却媒质循环来冷却上述充电用耦合器。

11. 根据权利要求 10 所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，使构成
20 上述冷却媒质循环路径的一部分的冷却媒质循环管与对该充电用耦合器的原边线圈供电的电力电缆为一个在整体。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，散热装置由使用整体地装入充电用电源装置中的散热器组成。

13. 根据权利要求 10 至 12 中任一项所述的电动汽车用充电系统，其特
25 征在于，由导电管构成充电用耦合器的原边线圈，使该导电管作为冷却媒质循环路径的一部分而流通冷却媒质。

14. 一种电动汽车用充电系统，由充电用电源来对设在充电用耦合器中的原边线圈单元进行励磁而在电动汽车侧的副边线圈单元中产生电动势，由该电动势对电动汽车的蓄电装置进行充电，其特征在于，

30 在上述原边线圈单元和副边线圈单元中形成用于对其进行冷却的原边和副边的各个冷却媒质流通路径，同时，设置用于联结上述原边和副边的流

通路径接头。

15. 根据权利要求 14 所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，上述流通路径接头对着设在上述充电用耦合器和上述电动汽车中的充电用耦合器的容纳部而设置，根据上述充电用耦合器的安装来进行联结，以连通上述原边侧和副边侧的各个冷却媒质流通过径。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，在上述流通路径接头中设有在非联结状态下关闭冷却媒质流通过径的阀门机构。

17. 根据权利要求 14 至 16 中任一项所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，原边线圈或副边线圈由导电管构成，由该导电管构成原边侧或副边侧的冷却媒质流通过径。

18. 一种电动汽车用充电系统，由充电用电源来对设在充电用耦合器中的原边线圈单元进行励磁而在电动汽车侧的副边线圈单元中产生电动势，由该电动势对电动汽车的蓄电装置进行充电，其特征在于，

15 通过使装在电动汽车中的冷却装置的冷却媒质流通，来冷却上述原边线圈单元或副边线圈单元。

19. 根据权利要求 18 所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，在上述充电用耦合器中形成冷却上述原边线圈单元的冷却媒质流通的原边侧冷却媒质流通过径，同时，当把上述充电用耦合器装到安装上述充电用耦合器的容纳部中时，设置用于把上述原边侧冷却媒质流通过径连通到上述冷却装置的冷却媒质流通过径上的流通过径接头。

20. 根据权利要求 18 所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，在上述充电用耦合器中设置导热部件，该导热部件把在上述原边线圈单元中产生的热量传导到安装着充电用耦合器的容纳部侧，上述冷却装置通过冷却导热部件来冷却上述原边侧。

21. 根据权利要求 18 至 20 中任一项所述的电动汽车用充电系统，其特征在于，由导电管构成原边线圈或副边线圈，在该导电管内流过上述冷却装置的冷却媒质。

说明书

用于电动汽车的 充电系统

5

本发明涉及一种利用电磁感应来对电动汽车进行充电的充电系统，特别是，涉及对线圈的冷却构造的改善。

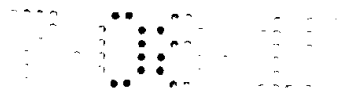
这种充电系统由于能够不通过电气的接头不接触地给电动汽车供电而具有种种优点，为此考虑了各种构造。其基本构造，如在日本专利公开公报
10 平 5 - 258962 号、平 5 - 260671 号、平 6 - 14470 号等中所公开的那样，应用了这样的变压器原理：分别在原边和副边的各个铁心上绕制线圈，在电动汽车充电时，在原边线圈中流过交流电流，通过电磁耦合在副边线圈中产生电动势。

在这样的充电系统中，强烈需要整体的小型化，而为了实现该结构就需要充分冷却充电时的线圈。如上述那样，由于该充电系统的基本原理是变压器，其冷却方式使用与变压器相同的构造，例如，在美国专利 5,412,304 号公报中，如图 31 和图 32 所示的那样，铁心 2 容纳在外壳 1 中，同时，在该铁心 2 的外周上绕制原边线圈 3，并且，沿着原边线圈 3 形成多个冷却空气流通路径 4 和与其相连的排气口 5。来自冷却装置的冷气供给软管 6 联结在
20 该外壳 1 上，就能向冷却空气流通路径 4 内供给外部空气，该外部空气流过冷却空气流通路径 4 内而从排气口 5 流出，由此，就能排出原边线圈单元和靠近其的副边线圈单元的热量。

但是，在上述构造中，不过是从其外侧对在原边线圈 3 中所产生的热量进行冷却，因此，就不能充分地提高其冷却效率，而存在热量容易滞留在原
25 边线圈 3 内部中的问题。

与原边线圈 3 相仿，在铁心 2 中也会发热，因此，为了进行冷却，如图 16 所示的那样，必须在铁心 2 附近设置冷却媒质流通路径 4，但是，为了对原边线圈 3 进行有效的冷却，而沿着原边线圈 3 构成多个冷却媒质流通路径 4，因此，就不能充分地提高原边线圈 3 的占空因数而使整体大型化。

30 在上述构造中，由于外部空气仅送到发热部分附近，冷却效率不是足够大，而存在热量容易滞留在充电用的连接器内部中的问题。



在上述构造中，存在为了除去线圈单元内的热量而需要专用的冷却装置的缺点。

鉴于上述问题，本发明的目的是提供一种用于电动汽车的充电系统，不需要专用的冷却装置就能冷却原边或副边线圈单元并实现小型化和大容量化。

在这种充电系统中，为了实现磁路的小型化，而使在原边线圈中流过的交流电流为高频电流。由此，就会发生在原边线圈中流过的电流偏向线圈断面的外周侧这样的趋肤效应，而产生线圈断面的中心部分几乎不能起到作为电流通路的作用这样的现象。本发明就是着眼于这样的问题。

本发明的充电系统，由导电管构成原边线圈或副边线圈，在该导电管内通以冷却媒质来冷却该线圈。

根据该结构，由于线圈是导电管并在内部通以冷却媒质，就能从内部冷却作为焦耳热发生源的线圈导体本体，而能够实现有效的冷却。而且，由于由导电管形成线圈，当高频电流流过该线圈时，即使产生趋肤效应，导体电阻也不会增大，不会使效率降低。

本发明的充电系统，由导电管构成原边线圈或副边线圈，同时，把该导电管导热地绕制在铁心上，在该导电管内通以冷却媒质来冷却该线圈和铁心。

根据该结构，在铁心中，由涡流损耗所产生的热量传导到导电管中，由于传导给冷却媒质，就能有效地抑制线圈和铁心的温度上升。

本发明的充电系统，包括：充电用的高频电源装置；外壳，可以设在电动汽车的副边线圈配置部所设置的容纳部中；原边侧铁心，通过容纳在该外壳内并设置在电动汽车的容纳部内，而连通副边线圈的副边侧铁心以构成磁路；原边线圈，由导电管形成并导热地绕制在原边侧铁心上；充电用的电力电缆，设在高频电源装置与外壳之间，用于使高频电流从高频电源装置流入原边线圈；冷却媒质供给管，沿着该充电用的电力电缆设置，用于使冷却媒质流过导电管内；散热装置，联结设置在该冷却媒质供给管上，使冷却原边线圈和原边侧铁心而升温的冷却媒质得以散热；循环泵，与充电工作一起运转，使在散热装置中散热而被冷却的冷却媒质通过冷却媒质供给管，而返回原边线圈侧，来进行循环。

在该结构中，把内置原边线圈的外壳设在电动汽车的容纳部中，通过使

高频电流从充电用的高频电源经过充电用电缆流过原边线圈来进行充电。由于循环泵与该充电工作一起运转，冷却媒质通过沿着充电用电力电缆的冷却媒质供给管提供给原边线圈侧，其通过散热装置而进行循环。

5 在充电中，由流过原边线圈的高频电流而在构成原边线圈的导电管中产生焦耳热，但是，该热量传导到流过导电管内部的冷却媒质中而传输到外部，并通过冷却媒质供给管而在散热装置中散热而被冷却。虽然在原边侧铁心中产生热量，但是，在此通过导热地绕制导电管，使铁心侧的热量传导到导电管中，由流过其的冷却媒质来与原边线圈一起进行冷却。

10 接着，通过冷却原边线圈和铁心而使被加热的冷却媒质经过冷却媒质供给管而到达散热装置，在此被冷却而再次返回原边线圈侧来进行循环。

这样，根据本发明，从内部来冷却作为焦耳热产生源的线圈导体本身，而能够实现有效的冷却，进而实现整体的小型化。而且，由于由导电管形成原边线圈，当高频电流流过原边线圈时，即使出现趋肤效应，导体电阻也不会增大，而不会使效率降低或产生过剩的发热。

15 本发明的充电系统，原边线圈多层绕制在原边侧铁心上，使冷却媒质从原边线圈的内周侧流向外周侧。

在该构成中，冷却媒质从原边线圈的内周侧即原边侧铁心附近流向原边线圈的外周侧，铁心附近的冷却媒质的温度变低，而有效地进行原边侧铁心的冷却。

20 本发明的充电系统，在导电管的内表面上设置突出部或凹陷部。

这样一来，增大了流过导电管内的冷却媒质与导电管的接触面积，同时，在冷却媒质的流动中发生紊流而提高了热交换效率，因此，而提高了冷却效率。

25 本发明的充电系统，电动汽车侧的副边线圈由导电管形成，在该导电管内流过原边侧的冷却媒质来冷却副边线圈。

根据该结构，由于能够利用原边侧的冷却系统来进行副边线圈侧的冷却，因此，就能够实现电动汽车侧的构造的简化和轻量化，同时，提高了设计和外观的自由度。

30 本发明的充电系统，在导电管的内表面上形成绝缘层，而冷却媒质采用水类冷却媒质。

在该构成中，由于绝缘层设在导电管内表面上，就能廉价地使用容易处

理的水类冷却媒质。

本发明的充电系统，在导电管的圆周表面上贯通形成多个冷却媒质排出孔。

5 在该结构中，由于冷却媒质能够从冷却媒质排出孔直接注入到铁心等的各个部位而进行冷却，则冷却效率良好。

本发明的充电系统，在原边侧或副边侧的铁心与线圈之间设置用于流过从冷却媒质排出孔所排出的冷却媒质的流通路径空间。

在该结构中，由于流通路径空间位于线圈与铁心之间，冷却媒质易于流动，而防止了冷却媒质的滞留，而提高了冷却效率。

10 发明所涉及的电动汽车用充电系统，把充电用耦合器装在设于电动汽车中的容纳部上，由充电用电源来对原边线圈进行励磁，而在容纳部侧的副边线圈中产生电动势，由该电动势对电动汽车的蓄电装置进行充电，其中，设有通过充电用耦合器而使冷却媒质循环的冷却媒质循环路径和使热量从流过该冷却媒质循环路径的冷却媒质中散出的散热装置，通过冷却媒质循环来冷
15 却充电用耦合器。

根据本发明，冷却媒质通过冷却媒质循环路径而流到充电用耦合器内，通过冷却媒质而使在充电用耦合器中产生的热量传导到连接器的外部。而且，该热量通过散热装置被散出，经冷却的冷却媒质再次通过冷却媒质循环路径而流动以冷却充电用耦合器。

20 根据本发明，由于冷却了的冷却媒质反复流过充电用耦合器的内部，就能有效地除去在充电用耦合器中产生的热量。而且，由于冷却媒质在冷却媒质循环路径内进行循环而不会浪费，就能使用优于除空气之外的冷却能力的气体冷却媒质和液体冷却媒质，而进一步提高冷却效率。

25 本发明，使构成冷却媒质循环路径的一部分的冷却媒质循环管与该充电用耦合器供电的电力电缆为一个整体。

在该构成中，由于用于流过冷却媒质的冷却媒质循环管与电力电缆为一个整体，而容易进行电动汽车充电时的装配。

本发明，使用整体地装入充电用电源装置中的散热器作为散热装置。

30 在该构成中，由于散热器整体地装入充电用电源装置，作为系统整体就能变得更加紧凑。

本发明，由导电管构成充电用耦合器的原边线圈，使该导电管作为冷却

媒质循环路径的一部分而流通冷却媒质。

根据该构成，由于由导电管构成线圈，就能利用线圈本身作为冷却媒质循环路径的一部分。其结果，不仅可以使整体变得更加紧凑，而且能在发热源附近进行冷却，使冷却效率优良。

- 5 本发明所涉及的电动汽车用充电系统，由充电用电源来对设在充电用耦合器中的原边线圈单元进行励磁而在电动汽车侧的副边线圈单元中产生电动势，由该电动势对电动汽车的蓄电装置进行充电，其中，在原边线圈单元和副边线圈单元中形成用于对其进行冷却的原边和副边的各个冷却媒质流通过程，同时，设置用于联结原边和副边的各个冷却媒质流通过程的流通过程接头。
- 10

根据该构成，由于由流通过程接头来联结两个线圈单元的冷却媒质流通过程，就可以仅在电动汽车侧或充电用电源侧任一方设置用于供给冷却媒质的装置，就能简化另一方的结构并使之轻量化，同时，具有能够提高设计和外观的自由度的效果。

- 15 本发明，流通过程接头对着设在充电用耦合器和电动汽车中的充电用耦合器的容纳部而设置，根据充电用耦合器的安装来进行联结，以连通原边侧和副边侧的各个冷却媒质流通过程。

根据本发明，由于流通过程接头对着对方的流通过程接头配置，随着把充电用耦合器设到容纳部中的动作来进行联结，而容易进行联结操作。

- 20 本发明，在流通过程接头中设有在非联结状态下关闭冷却媒质流通过程的阀门机构。

根据该结构，由于在卸下流通过程接头的状态下，阀门机构关闭，冷却媒质不能流过流通过程接头，因此，就能防止冷却媒质泄露到冷却媒质流通过程的外部。

- 25 本发明，原边线圈或副线圈由导电管构成，由该导电管构成原边侧或副边侧的冷却媒质流通过程。

根据该结构，由于由导电管构成线圈，就能利用线圈本体作为冷却媒质流通过程的一部分。其结果，不仅整体变得更紧凑，而且还能够在发热源附近进行冷却，而使冷却效率变得优良。

- 30 本发明着眼于电动汽车本来装有用于逆变器和电动机等各种电气设备的冷却装置，而利用该冷却装置来进行充电系统的冷却。

发明所涉及的电动汽车用充电系统，由充电用电源来对设在充电用耦合器中的原边线圈单元进行励磁而在电动汽车侧的副边线圈单元中产生电动势，由该电动势对电动汽车的蓄电装置进行充电，其中，通过使装在电动汽车中的冷却装置的冷却媒质流通，来冷却上述原边线圈单元或副边线圈单元。

根据上述构成，由于能够利用本来装在电动汽车中的冷却装置来进行充电系统的冷却，就有不需要充电系统专用的冷却装置的效果。

本发明，在充电用耦合器中形成冷却原边线圈单元的冷却媒质流通的原边侧冷却媒质流通过程，同时，当把充电用耦合器装到安装充电用耦合器的电动汽车容纳部中时，设置用于把上述原边侧冷却媒质流通过程连通到上述冷却装置的冷却媒质流通过程上的流通过程接头。

在该构成中，由于电动汽车侧的冷却装置的冷却媒质通过流通过程接头而流到原边线圈单元的原边侧冷却媒质流通过程，就能由电动汽车侧的冷却装置来冷却原边线圈单元。

本发明，在充电用耦合器中设置导热部件，该导热部件把在原边线圈单元中产生的热量传导到安装着充电用耦合器的容纳部侧，冷却装置通过冷却导热部件来冷却原边侧。

根据该结构，在原边线圈单元中产生的热量通过导热部件而传导到充电用耦合器的容纳部侧，冷却装置通过冷却该导热部件就能进行对原边线圈单元的冷却，因此，不需要使用冷却装置的冷却媒质流过原边线圈单元的流通过程接头就能进行原边线圈单元的冷却。

本发明，由导电管构成原边线圈或副边线圈，在该导电管内流过冷却装置的冷却媒质。

根据该结构，由于由导电管构成线圈，就能利用线圈本体作为冷却媒质流通过程的一部分。其结果，不仅整体变得更紧凑，而且，还能在发热源附近进行冷却，而使冷却效率优良。

本发明的这些和其他的目的、优点及特征将通过结合附图对本发明的实施例的描述而得到进一步说明。在这些附图中：

图1是简要表示本发明的充电系统的侧面图；

图2是表示本发明的第一实施例的充电用耦合器和容纳部的纵断面图；

图3是表示本发明的第一实施例的导电管的联结部的放大侧面图；



图 4 是表示充电用电力电缆的局部剖断立体图;

图 5 是表示本发明的第二实施例的容纳部的纵断面图;

图 6 是表示本发明的第三实施例的充电用耦合器和容纳部的纵断面图;

图 7 是表示本发明的第四实施例的原边线圈单元的局部剖断侧视图;

5 图 8 是本发明的第四实施例的线圈骨架的侧面图;

图 9 表示本发明的第五实施例的导电管的放大断面图;

图 10 是表示本发明的第六实施例的充电用耦合器和容纳部的纵断面图;

10 图 11 是表示本发明的第六实施例的导电管的冷却媒质排出口的放大侧面断面图;

图 12 是表示本发明的第七实施例的充电用耦合器和容纳部的纵断面图;

图 13 是表示本发明的第七实施例的导电管的冷却媒质排出口的放大侧面断面图;

15 图 14 是表示本发明的第八实施例的充电用耦合器的放大断面图;

图 15 是简要表示本发明的第九实施例的充电系统的透视图;

图 16 是表示本发明的第九实施例的充电用耦合器的插入状态的纵断面图;

图 17 是表示本发明的第九实施例的充电用耦合器的断面图;

20 图 18 是表示本发明的第十实施例所涉及的散热器的断面图;

图 19 是表示本发明的第十一实施例的充电用耦合器的断面图;

图 20 是表示本发明的第十一实施例的充电用耦合器和容纳部的断面图;

25 图 21 是表示本发明的第十一实施例的流通路径接头联结前的状态的断面图;

图 22 是表示本发明的第十一实施例的流通路径接头联结后的状态的断面图;

图 23 是表示本发明的第十二实施例的整体简要侧面图;

30 图 24 是表示本发明的第十二实施例的原边和副边两个线圈单元的纵断面图;

图 25 是表示本发明的第十二实施例的导电管的联结部的放大侧面图;

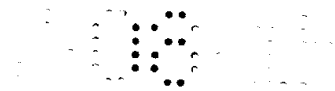


图 26 是表示本发明的第十三实施例的整体简要侧面图;

图 27 是表示本发明的第十三实施例的原边和副边两个线圈单元的纵断面图;

图 28 是表示本发明的第十三实施例的充电用电力电缆的局部剖视图;

5 图 29 是表示本发明的第十四实施例的原边或副边两个线圈单元的纵断面图;

图 30 是表示本发明的第十五实施例的两个线圈单元的纵断面图;

图 31 是表示有现有例子的充电用耦合器的断面图;

图 32 是表示现有例子的充电用耦合器的放大断面图。

10 〈第一实施例〉

下面参照图 1 至图 4 来说明本发明的第一实施例。

本系统的整体结构为图 1 所示的那样, 在电动汽车 EV 的车体外侧形成可以由例如盖子 11 开闭的容纳部 12, 在此, 就能插入设置下述的充电用耦合器 30。在充电用耦合器 30 上连接充电用电力电缆 40, 该充电用电力电缆
15 40 同充电装置 50 相连。在充电装置 50 中设置输出例如 100kHz 的高频电压的高频电源 51, 同时, 配置进行从作为下述冷却媒质的冷却水的散热的空冷式散热装置 52 及其空冷风扇 53。

在电动汽车 EV 的上述容纳部 12 中安装构成向外侧开放的凹陷部 13a 的耦合器容纳外壳 13, 在此配置副边线圈单元 20。该副边线圈单元 20 是把
20 副边线圈 22 绕制在例如铁氧体制的副边侧铁心 21 而构成的, 由设在车体内的空冷风扇 23 进行冷却。副边线圈 22 的输出端子连接在用于对作为电动汽车 EV 的动力用蓄电装置的动力蓄电池(未图示)进行充电的充电电路上, 就能对在副边线圈 22 中所感应的高频电动势进行整流而对动力蓄电池进行充电。

25 上述副边侧铁心 21 为例如把四棱柱弯曲成 L 字型这样的形状, 以跨过该 L 字的长边的形状而固定在耦合器容纳外壳 13 上, L 字的短边向下延伸, 其下端部穿过耦合器容纳外壳 13 而稍稍突出到凹陷部 13a 内。L 字的长边的顶端侧通过形成在耦合器容纳外壳 13 的前端上的开口部 13b 而向凹陷部 13a 内露出。板簧 14 安装在该耦合器容纳外壳 13 的凹陷部 13a 的底部上, 把插入凹陷部 13a 的充电用耦合器 30 压向上方(副边线圈单元 20 侧)。
30

另一方面, 上述充电用耦合器 30 是在外壳 31 中容纳原边线圈 32 和原

边铁心 33 而构成的。原边铁心 33 使用与上述副边侧铁心 21 相同的结构，把其 L 字长边以沿着外壳 31 内的形状固定在外壳 31 中，L 字的短边在外壳 31 的根部向上延伸，其上端面穿过外壳 31 而伸出到外部。L 字的长边的顶端侧通过形成在外壳 31 的前端上的开口部 13b 而从上表面露出。这样，当把该
5 充电用耦合器 30 插入到电动汽车 EV 的耦合器容纳外壳 13 的凹陷部 13a 内时，原边铁心 33 的长边部的顶端上表面成为与副边侧铁心 21 的短边部的下端面相对的状态，并且，原边铁心 33 的短边部的上表面成为与副边侧铁心 21 的长边部的顶端下表面相对的状态。这样，通过设在耦合器容纳外壳 13 的凹陷部 13a 的底面部的板簧 14 而把充电用耦合器 30 压向上方，由此，两
10 个铁心 21、33 的相对表面成为大致接触，由两个铁心 21、33 形成闭合的单一回路的磁路。

通过在上述原边铁心 33 的短边部绕制多圈导电管 34，而形成上述原边线圈 32。该导电管 34 在本实施例中是铜合金制成的，为例如直径 5mm，厚 0.5mm 时，内侧圈的直径为约 25mm。在该原边侧线 32 的内周侧与原边铁心
15 33 之间涂敷例如导热性的硅润滑脂 35，由此，与在原边铁心 33 和原边线圈 32 之间未涂敷硅润滑脂 35 的状态相比，提高了传热性，而成为原边线圈 32 可导热地绕制在原边铁心 33 上的状态。虽然未图示，在导电管 34 的内外两面上形成例如漆包覆而进行绝缘。

如图 4 所示的那样，上述充电用电力电缆 40 具有两芯的芯线 41，在这些芯线 41 的外周侧上通过绝缘层分别反向螺旋状地卷绕两条冷却媒质供给
20 管 42，这两条冷却媒质供给管 42 构成去路和来路，在其外侧形成外包覆层 43 而成为一个整体。用例如硅树脂等具有耐热性并柔软的合成树脂来制造上述冷却媒质供给管 42。这样，该充电用电力电缆 40 的各个芯线 41 在充电装置 50 侧同高频电源 51 的输出端子相连，去路侧的冷却媒质供给管 42 同充电
25 装置 50 内的循环泵 54 相联结，同时，来路侧的冷却媒质供给管 42 同散热装置 52 相联结。

上述原边线圈 32 和充电用电力电缆 40 的联结结构为图 3 所示的那样。即，冷却媒质供给管 42 嵌入导电管 34 的端部，其通过管箍 36 而同导电管 34 水密地联结。由此，由导电管 34、冷却媒质供给管 42 和空冷式散热装置
30 52 构成闭合的冷却媒质循环路径，在其内部封入冷却水而作为冷却媒质。在该冷却媒质供给管 42 的联结端部整体地形成多个隔水罩 44，在由于导电管

34 的结露等，水滴从导电管侧流出，或反之，水滴从冷却媒质供给管 42 侧流出的情况下，就能通过隔水罩 44 来阻断该水滴流向对方。在两条冷却媒质供给管 42 中，去路侧的冷却媒质供给管 42 同成为原边线圈 32 的内周侧的导电管 34 的端部相联结，同时，来路侧的冷却媒质供给管 42 同成为原边线圈 5 32 的外周侧的端部相联结，冷却水从原边线圈 32 的内周侧流向外周侧。

在导电管 34 中，通电端子 37 通过例如线排而连接在与上述冷却媒质供给管 42 的联结部附近，其中，充电用电力电缆 40 的芯线 41 通过敛缝而固定。在充电用耦合器 30 侧，充电用电力电缆 40 穿过整体突出设在外壳 31 的根部的兼用作手柄的筒部 38 而导出。

10 本实施例为以上结构，下面说明其作用。当对电动汽车 EV 进行充电时，首先，把充电用耦合器 30 插入车体的容纳部 12 内。这样一来，充电用耦合器 30 被插入到耦合器容纳外壳 13 内最深处，因此，在耦合器容纳外壳 13 内，由板簧 14 把充电用耦合器 30 压到副边线圈单元 20 侧，两铁心 21、33 成为接合状态，而形成闭环的磁路。因此，当接通充电装置 50 的未图示的电源开关时，循环泵 54 和空冷风扇 53 起动，同时，高频电源 51 动作，高频电压通过充电用电力电缆 40 被施加到原边线圈 32 上。通过对原边线圈 32 进行励磁，在副边线圈 22 中产生电动势，据此，来对电动汽车 EV 的动力用蓄电池进行充电。 15

由于在原边线圈 32 内流过高频电流，构成其的导电管 34 本身和原边铁心 33 发热。按上述那样，在循环泵 54 运转之后，冷却水通过充电用电力电缆 40 的去路侧的冷却媒质供给管 42 而流到导电管 34 内，其再次通过充电用电力电缆 40 的来路侧的冷却媒质供给管 42 而从散热装置 52 返回循环泵 54，这样形成冷却媒质的循环流。由此，在导电管 34 中产生的热量直接传导到在其内部流动的冷却水中，而传导到散热装置 52 侧，在此，由空冷风扇 53 进行冷却并进行循环。这样，即使存在导电管 34 在充电中产生大量的焦耳热这样的情况，由于直接进行冷却，就能可靠地防止原边线圈 32 过大地升温。在原边铁心 33 中产生的热量传导到构成原边线圈 32 内周侧的导电管 34 中，同样通过流过其中的冷却水而传导到散热装置 52 中。这样就能可靠地防止原边铁心 33 发热。 25

30 在副边线圈单元 20 中的发热通过车体内的空冷风扇 23 来被冷却。

如上述那样，根据本实施例，获得了下述效果：

(1)由于原边线圈 32 为导电管制成的，内部通过冷却水，因而从内部冷却作为焦耳热发生源的线圈导体本体，就能极为有效地进行冷却。由于是冷却水通过冷却媒质供给管 42 而进行循环的方式，与现有技术中的仅流通外部空气的空冷方式相比，提高了冷却效率，就能实现充电用耦合器 30 的小型化和大容量化。

因此，在该实施例中，在原边线圈 32 中流过 100kHz 的高频电流，由趋肤效应产生的电流深度约为表面下约 0.3mm。这样，即使线圈导体为空心的，电阻也不会增大，而不会成为效率下降和发热的原因。这样就能巧妙地利用空心状的线圈导体，而实现有效的冷却。

(2)通过在原边线圈 32 和原边铁心 33 之间填充硅润滑脂 35，就能把原边线圈 32 导热地绕制在原边铁心 33 上，在原边铁心 33 中所产生的热量平滑地传导到导电管 34 中，在此被冷却，因此，就能有效地抑制原边铁心 33 的温度上升。

(3)由于把冷却媒质供给管 42 绕制在芯线 41 的外周，而与充电用电力电缆 40 为一个整体，就能进行芯线 41 的冷却，仅需安装一条电缆就能完成操作，因而充电作业变得简单。由于是把散热装置 52 内置于充电装置 50 中的结构，充电设备整体变得紧凑。由于是一边由散热装置 52 来对冷却水进行冷却，一边进行循环，冷却媒质的使用不浪费，较为经济。

(4)由于使冷却水从原边线圈 32 的内周侧向外周侧流动，适合于因内周侧处于原边铁心 33 附近而容易变高温的情况，就能高效并且均匀地冷却其整体。

(5)由于在导电管 34 的内周面上形成绝缘层，就能利用具有导电性的水作为冷却媒质，就能在使用廉价的材料费的基础上，较简易地实现密封构造，就能谋求总的低成本化。

但是，本发明并不是必须使用水作为冷却媒质，不言而喻，也可以使用各种油、氟里昂等经济类溶剂等。

〈第二实施例〉

图 5 表示本发明的第二实施例，是对电动汽车 EV 侧的副边线圈单元 20 中的冷却构造进行改进的例子。

其中，副边线圈 22 与原边线圈 32 一样绕制导电管而构成，在其内部流通作为冷却媒质的冷却水。该导电管的两端联结冷却媒质供给管 24，通过使

循环泵 25 运转,而使冷却水经过冷却媒质供给管 24 流到副边线圈 22 中,同时,使其在带有冷却风扇 26a 的散热装置 26 中进行散热。这样,能够与原边侧一样,有效地进行副边侧的冷却。其他的结构与上述第一实施例相同,能够得到同样的作用效果。

5 〈第三实施例〉

图 6 表示本发明的第三实施例。该实施例同样是对副边线圈单元 20 中的冷却构造进行改进的例子,由于原边侧的构造与第一实施例相同,则用相同的标号表示相同的部分,以省略重复的说明。

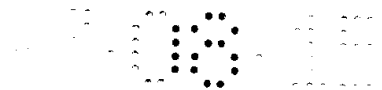
副边线圈 22 与原边线圈 32 一样绕制导电管而构成,在其内部流通作为
10 冷却媒质的冷却水。该导电管的两端联结连接管 27,其被联结到安装在耦合器容纳外壳 13 的深壁上的两个雄型接头 28(图中仅表示出了一个)上。该雄型接头 28 与安装在充电用耦合器 30 的顶端部的雌型接头 39 相对应,当充电用耦合器 30 插入到耦合器容纳外壳 13 内时,进行联结而构成液体流通过径。在两个接头 28、39 未相互联结的状态下,内置的阀门机构关闭以防止液体
15 的流出。这样,充电用耦合器 30 侧的雌型接头 39 通过辅助管 39a 而联结到与充电用电力电缆 40 为一个整体的各个冷却媒质供给管 42 上。

冷却媒质供给管 42 的一侧的去路和一侧的来路连接在导电管 34 上。该连接构造为图 3 所示的那样,冷却媒质供给管 42 嵌入到导电管 34 的端部中。

在充电用耦合器 30 侧,充电用电力电缆 40 通过整体突出到外壳 31 的
20 根部中的兼用作手柄的筒部 38 而延伸到外壳 31 内。这样,冷却媒质供给管 42 的去路侧、来路侧的末端在充电用电力电缆 40 内一起被分成为两股,按照下述那样进行安装。

其由管箍 36 水密地联结在导电管 34 上。在该冷却媒质供给管 42 的联结端部上整体地形成多个隔水罩 44,在由于导电管 34 的结露等,水滴从导电管 34 侧流出,反之,水滴从冷却媒质供给管 42 侧流出的情况下,就能通过隔水罩 44 来阻断该水滴流向对方。在导电管 34 中,通电端子 37 通过例如
25 线排而连接在与上述冷却媒质供给管 42 的联结部附近,其中,充电用电力电缆 40 的芯线 41 通过敛缝而固定。

在两条冷却媒质供给管 42 中,去路侧的冷却媒质供给管 42 同成为原边线圈 32 的内周侧的导电管 34 的端部相联结,同时,来路侧的冷却媒质供给管 42 同成为原边线圈 32 的外周侧的端部相联结,冷却水从原边线圈 32 的内
30



周侧流向外周侧。

冷却媒质供给管 42 的其余的去路和来路通过设在外壳 31 的底壁与原边铁心 33 之间的空间而延伸到充电用耦合器 30 的末端部(参照图 6 中的标号 39a), 穿过外壳 31 的顶端壁而同所安装的两个雌型接头 39(在图 2 中仅表示出了一个)连接。雌型接头 39 与安装在容纳部 12 的深壁上的后述的雄型接头 28 相对应, 当充电用耦合器 30 插入耦合器容纳外壳 13 内时, 两个接头 28、39 被联结起来, 而把冷却水提供给容纳部 12 侧的后述的连接管 27 中。在两个接头 28、39 未相互联结的状态下, 内置的阀门机构关闭以防止液体的流出。

另一方面, 在电动汽车 EV 的容纳部 12 中安装有构成向外侧开放的凹陷部 13a 的耦合器容纳外壳 13, 副边线圈单元 20 设置在其中。该副边线圈单元 20 是把副边线圈 22 绕制在与上述原边铁心 33 相同形状的铁氧体制的副边侧铁心 21 上而构成的, 该副边线圈 22 的输出端子连接在用于对作为电动汽车 EV 的动力用蓄电装置的动力蓄电池(未图示)进行充电的充电电路上, 就能对在副边线圈 22 中所感应的高频电动势进行整流而对动力蓄电池进行充电。

上述副边侧铁心 21 以跨过该 L 字的长边的形状而固定在耦合器容纳外壳 13 上, L 字的短边向下延伸, 其下端部穿过耦合器容纳外壳 13 而稍稍突出到凹陷部 13a 内。L 字的长边的顶端侧通过形成在耦合器容纳外壳 13 的前端上的开口部 13b 而向凹陷部 13a 内露出。这样, 当把该充电用耦合器 30 插入到电动汽车 EV 的耦合器容纳外壳 13 的凹陷部 13a 内时, 原边铁心 33 的长边部的顶端上表面成为与副边侧铁心 21 的短边部的下端面相对的状态。板簧 14 安装在该耦合器容纳外壳 13 的凹陷部 13a 的底部上, 把插入凹陷部 13a 的充电用耦合器 30 压向上方(副边线圈单元 20 侧), 由此, 使两个铁心 21、33 的相对表面进行接触, 由两个铁心 21、33 形成闭合的单一环路的磁路。

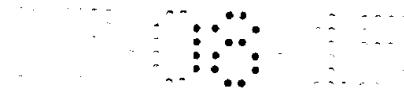
副边线圈 22 是通过把与原边线圈 32 相同的冷却媒质供给管 24 多圈绕制在副边侧铁心 21 的短边部而构成的。与原边线圈单元 60 相同, 在副边线圈 22 的内周侧与副边侧铁心 21 之间涂敷例如导热性的硅润滑脂等。

在导电管 24 中, 在其两端上, 以与上述原边线圈 32 的导电管 34 和冷却媒质供给管 42 的连接构造(参照图 3)相同的结构, 联结一对连接管 27 的各

一端，该连接管 27 的另一端连接在安装在耦合器容纳外壳 13 的深壁上的两个雄型接头 28(图中仅表示出了一个)上。雄型接头 28 从容纳部 12 的深壁向开放部突出，充电用耦合器 30 通过板簧 14 而被压向容纳部 12 的上方，在此状态下，雄型接头 28 配置在与上述雌型接头 39 相对面的位置上。在导电管 5 24 中，通电端子 24a 通过例如线排而连接在与上述冷却媒质供给管 42 的联结部附近，在此，延伸到动力蓄电池的电力电缆的芯线通过敛缝而固定。

本实施例具有上述结构，下面对其作用进行说明。当对电动汽车 EV 进行充电时，首先，把充电用耦合器 30 插入车体的容纳部 12 内。在插入的过程中，充电用耦合器 30 由于板簧的作用而在两铁心 21、33 相对面的一部分重合的状态下被抬起到容纳部 12 的副边线圈单元 20 侧，而使两铁心 21、33 的相对面相互接触，在此状态下，容纳部 12 深壁的雄型接头 28 和充电用耦合器 30 的前表面的雌型接头 39 正相对。使两铁心 21、33 的相对面相互滑动接触，而压入到最后，在此过程中，接头 28、39 笔直地相互插入而成为联结状态，使连接管 27 与冷却媒质供给管 42 连通，同时，铁心 21、33 的相对面成为完全重合的状态，而形成闭环的磁路。通过连接管 27 与冷却媒质供给管 42 的联结，通过副边线圈 22 内的冷却媒质流通过径成为与通过原边线圈 32 的电动管 24 内的冷却媒质流通过径并联的状态。其中，当接通充电装置 50 的未图示的电源开关时，循环泵 54 和空冷风扇 53 起动，同时，高频电源 51 动作，高频电压通过充电用电力电缆 40 被施加到原边线圈 32 上。通过对原边线圈 32 进行励磁，在副边线圈 22 中形成电动势，据此，来对电动汽车 EV 的动力用蓄电池进行充电。

由于在原边线圈 32、22 内流过高频电流，构成其的导电管 34、24 本身和铁心 33、21 发热。因此，按上述那样，在循环泵 54 运转之后，冷却水通过充电用电力电缆 40 的去路侧的冷却媒质供给管 42 而流到初级线圈 32 的导电管 34 内，并且，从冷却媒质供给管 42 通过接头 39、28 和连接管 27 流到副边线圈 22 的冷却媒质供给管 24 内。接着，其再次通过充电用电力电缆 40 的来路侧的冷却媒质供给管 42 而从散热装置 52 返回循环泵 54，这样形成冷却媒质的循环流。由此，在导电管 34、24 中产生的热量直接传导到在其内部流动的冷却水中，进而传导到散热装置 52 侧，在此，由空冷风扇 53 进行冷却并进行循环。这样，即使存在导电管 34、24 在充电中产生大量的焦耳热这样的情况，由于直接进行冷却，就能可靠地防止两线圈 32、22



过大地升温。在各个铁心 33、21 中产生的热量传导到构成各个线圈 32、22 内周侧的导电管 34、24 中，同样通过流过其中的冷却水而传导到散热装置 52 中。

这样，通过使充电装置 50 的循环泵 54 运转，被输送到冷却媒质供给管 42 中的冷却水不仅流到原边线圈 32 内也流到副边线圈单元 20 的副边线圈 22 内，就能可靠地防止两铁心 33、21 的发热。

如上述那样，根据本实施例，获得了下述效果：

(1) 当在电动汽车 EV 侧没有设置特别的冷却装置时，由于能够利用原边线圈 32 侧的冷却系统而进行副边线圈 22 侧的冷却，就能实现电动汽车 EV 侧的构造的简化和轻量化，同时，还能得到设计和外观的自由度的效果。

(2) 由于为在充电装置 50 内设置散热装置 52 的结构，而使充电设备整体变得紧凑。由于一边用散热装置 52 来冷却冷却水一边进行循环，冷却媒质的使用不浪费，较为经济的。

(3) 由于接头 28、29 为这样的位置配置：随着把充电用耦合器 30 插入容纳部 12 的动作而进行联结，就能在充电作业的同时自动进行接头 28、29 之间的联结，而不需要为了进行联结而进行特别的操作，因此，使操作容易。

(4) 由于线圈 32、22 为导电管制成的，在内部通过冷却水，因而从内部冷却作为焦耳热发生源的线圈导体本体，就能极为有效地进行冷却。

因此，在该实施例中，在原边线圈 32 中流过 100kHz 的高频电流，由趋肤效应所产生的电流深度约为表面下约 0.3mm。这样，即使线圈导体为空以后，电阻也不会增大，而不会成为效率下降和发热的原因。这样就能巧妙地利用空心状的线圈导体，而实现有效的冷却。

(5) 由于使冷却水从原边线圈 32 的内周侧向外周侧流动，适合于因内周侧处于原边铁心 33 附近而容易变为高温的情况，就能高效并且均匀地冷却其整体。

(6) 由于把冷却媒质供给管 42 绕制在芯线 41 的外周，而与充电用电力电缆 40 为一个整体，就能进行芯线 41 的冷却，仅需安装一条电缆就能完成操作，因而充电作业变得简单。

(7) 由于在导电管 34 的内周面上形成绝缘层，就能利用具有导电性的水作为冷却媒质，就能在使用廉价的材料费的基础上，较简易地实现密封构造，就能谋求总的低成本化。

〈第四实施例〉

图 7 和图 8 表示本发明的第四实施例，与上述第一实施例不同之处是：把原边线圈 32 绕制在纵向二等分形状的线圈骨架 60 上，把该绕线骨架 60 装到原边铁心 33 上。

5 在这样的构成中，在原边线圈 32 的绕制作业变得简单的基础上，原边线圈 32 和原边铁心 33 的导热性得以提高，而使原边铁心 33 的温度降低。通过在绕线骨架 60 的外周上形成与导电管 34 的外径配合的槽 60a，线圈的绕制作业变得更容易，导电管 34 和绕线骨架 60 的接触面积增大而提高冷却性能。

10 作为原边铁心 33 的材料，可以使用具有耐热性、良好导热性和用于能够仅仅抑制涡流损耗的绝缘性的材料，最好使用铁氧体、氮化硅、氧化铝等各种陶瓷、填入了金属填充物的耐热性合金树脂等，但是也可以根据需要而适当地选择利用其他的材料。

〈第五实施例〉

15 图 9 表示本发明的第五实施例，是改进导电管 34 的构造的方案，由于其他的构造与第一实施例相同，则省略重复的说明。

在导电管 34 中，在例如线圈绕制时使用模压辊而从外侧进行压花加工，由此，形成仅突出到导电管 34 内壁表面的多个突起 34a。突起 34a 的形成并不仅限于在线圈绕制时进行，也可以在管制造时进行。

20 当具有这样的突起 34a 时，流过导电管 34 内的冷却媒质与导电管 34 的接触面积增大，同时，在冷却媒质的流动中产生紊流使热交换效率变高，因此，就能得到提高冷却效率的效果。

〈第六实施例〉

25 图 10 和图 11 表示本发明的第六实施例。本实施例的原边、副边的线圈单元的构造与上述各个实施例不同，而具有在构成线圈的导电管上设置冷却媒质排出孔的特征。

30 在本实施例的副边线圈单元 70 中所包括的副边铁心 71，如图 10 所示的那样，为从侧方所见到的 L 字形状，而沿着充电用耦合器 30 的安装方向 A(该图的左右方向)的 L 字的模边为横断面是圆形的圆柱部 71A，与其正交的 L 字的纵边为横断面是方形的棱柱部 71B。圆柱部 71A 的顶端表面(结合面)垂直于上述安装方向 A，棱柱部 71B 的侧面(结合面)同样垂直于上述安装

方向 A。这样，上述副边线圈 72 能够绕制成一层多圈而构成，绕制在副边铁心 71 中的上述圆柱部 71A 上。

组成原边线圈单元 73 的原边铁心 74 和原边线圈 75，使用与上述副边铁心 71 和副边线圈 72 相同的结构。该原边铁心 74 的圆柱部 74A 向着上述
5 安装方向 A，并且，棱柱部 74B 向下，原边线圈 75 绕制在圆柱部 74A 上。

这样，当原边、副边铁心 71、74 接合时，在两线圈 72、75 之间构成成为方框形的闭环的磁路。

在构成原边、副边的两线圈 72、75 的导电管中，形成多个冷却媒质排出孔 76 以贯通管的内外(参照图 11)。这样，各个线圈 72、75 的导电管连接
10 在未图示的压缩机上，在充电开始的条件下，冷空气(例如电动汽车外部的空气)由该压缩机被压到管内而成为加压状态，该冷空气从冷却媒质排出孔 76 被排出。在导电管的整个周面上均匀形成冷却媒质排出孔 76，如图 11 的箭头所示的那样，冷空气被注到线圈与铁心之间以及线圈外侧的部位，而冷却容纳部 12 和充电用耦合器 30 的整个内部。这样，在本实施例中，由于把冷
15 却媒质直接流到铁心等的各个部位来进行冷却，冷却效率良好。

〈第七实施例〉

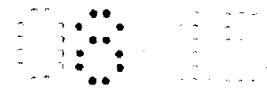
本实施例，如图 12 和图 13 所示的那样，原边、副边的两线圈的结构与上述第六实施例不同。

本实施例的原边、副边两线圈 80、81 与上述实施例一样是单层多圈绕
20 制导电管而构成的，绕制在铁心 74、71 中的上述圆柱部 74A、71A 上，但是，其两端部仅有一圈以对应于圆柱部 74A、74A 的外径的直径来绕制的，中间部分是以大于圆柱部 74A、74A 的外径的直径来绕制的。由此，在铁心与绕圈之间形成了用于流通冷却媒质的流通路径空间 82(参照图 13)。当存在
25 该流通路径空间 82 时，冷却媒质容易在线圈与铁心之间流动，而防止了冷却媒质的滞留，因此而提高了冷却效率。

〈第八实施例〉

本实施例，如图 14 所示的那样，是上述第七实施例的变形例，因此，冷却媒质排出孔 76 的方向向着充电用耦合器 30 的后方侧(图 14 中的右侧)而形成，冷空气从冷却媒质排出孔 76 向后方侧排出。在外壳 31 的后部贯通形
30 成冷空气的插气孔 31A，就能把充电用耦合器 30 内的空气排到外部。

从冷却媒质排出孔 76 排出的冷空气向着图 14 的右侧而流过流通路径空



间 82 和原边线圈 75 的周围，从排气孔 31A 排出到充电用耦合器 30 外。由此，就能可靠地进行升温后的冷空气的排气，而把新鲜的冷空气提供给各个部位，冷却效率良好。

〈第九实施例〉

5 图 15 至图 17 表示本发明的第九实施例。

在本实施例中，在电动汽车的前部设有容纳部 60，其中可插入充电用耦合器 80。如图 15 和图 16 所示的那样，容纳部 60 设在形成在车体机罩 61 前部的窄缝 62 的下方，与现有技术相同，一对副边铁心 70 配置成相对状态，其间可以插入充电用耦合器 80。副边线圈 71 分别绕制在副边铁心 70 上，其
10 与未图示的充电电路相连。

另一方面，充电用耦合器 80 这样形成：在把原边线圈 83 绕制在原边侧铁心 82 的周围的同时，把他们容纳在树脂制的外壳 81 中，而与手柄部 84 一体形成(参照图 16 和图 17)。与上述第一实施例相同构造的充电用电力电缆 40 联结在该手柄部 84 上。充电用电力电缆 40 的芯线 4 同绕制在原边侧铁心
15 82 周围的原边线圈 83 相连接，而供给来自充电用电源 50 的功率。在充电用耦合器 80 插入的状态下，使高频电流从充电用电源 50 流到原边线圈 83 中，由此，通过电磁感应现象而给副边线圈 71 供电。

在充电用耦合器 80 的外壳 81 的内部，如图 16 所示的那样，在围绕原边线圈 83 的两侧形成与原边线圈 83 绝缘的环状冷却媒质流电路径 85。该冷却媒质流电路径 85 同手柄部 84 相连，有形成在空心的手柄部 84 内的分隔壁
20 86 分隔成流入侧流电路径 87 和流出侧流电路径 88。流入侧流电路径 87 同与充电用电力电缆 40 为一个整体的冷却媒质供给管 42 的去路侧相连，流出侧流电路径 88 同冷却媒质供给管 42 的来路侧相连。

在上述构成中，在进行电动汽车的充电中，把充电用耦合器 80 通过机
25 罩 61 的窄缝 62 而插入容纳部 60 内。这样，与上述第一实施例相同，在对原边线圈 83 进行励磁的同时，驱动泵而使冷却水在冷却媒质循环路径中进行循环。由此，冷却水从去路侧的冷却媒质供给管 42 通过形成在充电用耦合器 80 的外壳 81 内的去路侧的冷却媒质流电路径 85，经过来路侧的冷却媒质流电路径 85 而返回散热器 52。在该过程中，冷却水获得了原边线圈 83 和原边
30 侧铁心 82 的热量而使其温度上升，其在充电用电源 50 内的散热器 52 中进行散热。其结果，与第一实施例相同，充电用耦合器 80 整体被维持在低温度下。

〈第十实施例〉

图 18 表示本发明的第十实施例，改进散热器 90 的构造的方案与上述各个实施例不同。

即，在设在充电用电力电缆 40 中的来路侧的冷却媒质供给管 42 与去路侧的冷却媒质供给管 42 之间设有蛇行状形成的金属管制的散热部 91。冷却媒质供给管 42 内的冷却水通过该散热部 91，而由循环泵 54 输送给去路侧的冷却媒质供给管 42。

接着，把上述散热部 91 容纳在散热箱 92 内，在该散热箱 92 内封入例如氟里昂等低沸点冷却媒质。在散热箱 92 的外周周围设置许多散热片 93，其中，能够从空冷风扇 53 送入冷却风。

在该结构中，当冷却水通过循环泵 54 而经过充电用耦合器进行循环时，由被升温了的冷却水对低沸点冷却媒质进行加热而使之升温，同时，其一部分沸腾。沸腾的低沸点冷却媒质凝聚在散热箱 92 的内壁上而滴下，散热箱 92 通过散热片 93 被冷却。根据这样的结构，由于能够充分确保散热器 90 中的散热面积，就能进一步提高冷却效率。

〈第十一实施例〉

图 19 至图 22 表示第十一实施例。下面，对于与上述第三实施例相同的结构省略重复的说明，而仅对不同的结构进行说明。

如图 19 所示的那样，充电用耦合器 70 整体形成为纵长的结构，同时，在该图的上端部形成大致矩形的孔 71，在该孔 71 的上方侧为供操作人员把持充电用耦合器 70 的手柄部 72，同时，在该孔 71 的下方侧为插入到设在电动汽车 EV 内的容纳部 12 的主体部 73，原边线圈单元 80 固定在该主体部 73 上。

原边线圈单元 80 形成为扁平圆柱状，在铁氧体制的原边铁心 81 的周面上绕制由例如绞合线构成的原边线圈 82，如图 20 所示的那样，以使该原边铁心 81 的两端面露出的状态固定在充电用耦合器 70 所包括的外壳 74 上。

外壳 74 为作为一个整体内部封闭的空洞状，该空洞为能够流通冷却水而不会泄露到充电用耦合器 70 的外部的冷却媒质流通过程 74A。具体地说，冷却媒质流通过程 74A 通过上述孔 71 的左右两侧的联结部 75、75 内的空洞，而连通手柄部 72 的内部空洞和主体部 73 的内部空洞，进而，手柄部 72 内的空洞被图 19 中靠左设置的间壁 76 所分隔开。充电用电力电缆 40 安装在

手柄部 72 的左侧壁上, 从此延伸出的冷却媒质供给管 42 的去路穿过手柄部 72 的左侧壁而从侧壁向图 19 左侧的空洞内开放, 来路在穿过左侧壁的基础上进一步穿过间壁 76 而从间壁 76 向该图右侧的空洞内开放。由此, 冷却水从图 5 的左侧的联结部 75 流向主体部 73, 接着, 从主体部 73 流向右侧的联结部 75, 进而从此流到手柄部 72。

而且, 充电用电力电缆 40 的芯线(未图示)通过设在外壳 74 中的流通过径外部的间隙(未图示)而同原边线圈 82 的末端相连接。

在各个联结部 75 上形成用于把冷却水提供给下述的在容纳部 12 侧所包括的流通过径的岔路 77。该岔路 77 从联结部 75 在侧方直立地向下弯曲, 顶端部向着插入到充电用耦合器 70 的容纳部 12 的方向, 该顶端部带有在图 21 和图 22 中详细表示的常闭式开闭阀门 78。如该图所示的那样, 开闭阀门 78 的具体构造是: 用压缩螺旋弹簧 101 把可动盖子 100 压到顶端缩成小直径的开口 102 上, 一般情况下, 开口 102 被可动盖子 100 关闭, 冷却水不能通过(参照图 21), 当开闭阀门 78 插入下述的被插入部 110 时, 由其内部的突起 111 把可动盖子 100 从开口 102 上顶开(参照图 22), 冷却水就能通过该开口 102。

另一方面, 如图 20 所示的那样, 在电动汽车 EV 的容纳部 12 中安装了具有向外侧上方开放的开口部 12C 的耦合器容纳外壳 12D, 在其内部配置副边线圈单元 90。开口部 12C 与充电用耦合器 70 的横断面形状相对应, 充电用耦合器 70 的主体部 73 通过该开口部 12C 插入到耦合器容纳外壳 12D 内。

在副边线圈单元 90 中包括铁氧体制的一对副边铁心 91、91, 该副边铁心 91、91 相互间通过原边铁心 81 的厚度尺寸的间隙而配置成左右相对的状态, 当把充电用耦合器 70 置于容纳部 12 中时, 原边铁心 33 的露出表面于副边铁心 91、91 的相对面相对。在各个副边铁心 91 上绕制由绞合线构成的副边线圈 92 以使轴心在相互相对的方向重合, 该副边线圈 92 的输出端子连接在用于对作为电动汽车 EV 的蓄电装置的动力蓄电池(未图示)进行充电的充电电路上。

在左右的副边铁心 91 与耦合器容纳外壳 12D 的侧壁之间, 配置用于对副边线圈单元 90 进行冷却的连接管 120。连接管 120 是把一根铜合金制的管弯曲而形成, 其两端部被固定在耦合器容纳外壳 12D 的上表面壁上, 其中间部在耦合器容纳外壳 12D 内绕回, 为了增加与两副边铁心 91、91 的接触部

分，使副边铁心 91 的侧面蛇行弯曲。图 20 中表示出了该蛇行部的截面。

连接管 120 的两端部在充电用耦合器 70 插入开口部的状态下配置成与该岔路 77 相对，从耦合器容纳外壳 12D 的上表面壁突出到上方，在其端部上设有与上述开闭阀门 78 相对的被插入部 110。支撑板 112 从其内周面延伸到被插入部 110 内，使上述突起 111 从底部向上方突出。在支撑板 112 的侧部形成通孔，冷却水通过该通孔流入连接管 120。

在本实施例这样的结构中，与上述第三实施例相同，即使在电动汽车 EV 侧不设置特别的冷却装置，也能利用原边线圈单元 80 的冷却系统来对副边线圈单元 90 进行冷却，因此，就能使电动汽车 EV 侧构造简化和轻量化。

10 〈第十二实施例〉

下面参照图 23 至图 25 来说明本发明的第十二实施例。

本系统的整体结构为图 23 所示的那样，在电动汽车 EV 的车体外侧形成可以由例如盖子 111 开闭的容纳部 112，在此，就能插入设置下述的充电用耦合器 130。在充电用耦合器 130 上连接充电用电力电缆 150，其连接在具有输出例如 100kHz 的高频电压的高频电源 152 的电源装置 151 上。

如图 24 所示的那样，上述充电用耦合器 130 是在外壳 130a 中容纳原边线圈单元 131 而构成的，该原边线圈单元 131 是把原边线圈单元 132 绕制在原边铁心 133 上而构成的。该原边铁心 133 为例如铁氧体制，具有把四棱柱弯曲成 L 字型这样的形状，跨过该 L 字的长边而固定在外壳 130a 上。

另一方面，在电动汽车 EV 的容纳部 112 中安装有构成向外侧开放的凹陷部 130a 的耦合器容纳外壳 113，副边线圈单元 120 设置在其中。该副边线圈单元 120 是把副边线圈 122 绕制在与上述原边铁心 133 相同形状的铁氧体制的副边侧铁心 121 上而构成的，该副边线圈 122 的输出端子连接在用于对作为电动汽车 EV 的动力用蓄电装置的动力蓄电池(未图示)进行充电的充电电路上，就能对在副边线圈 122 中所感应的高频电动势进行整流而对动力蓄电池进行充电。上述副边侧铁心 121 以跨过该 L 字的长边的形状而固定在耦合器容纳外壳 113 上，L 字的短边向下延伸，其下端部穿过耦合器容纳外壳 113 而仅仅突出到凹陷部 113a 内。L 字的长边的顶端侧通过形成在耦合器容纳外壳 113 的前端上的开口部 113b 而向凹陷部 113a 内露出。板簧 114 安装在该耦合器容纳外壳 113 的凹陷部 113a 的底部上，把插入凹陷部 113a 的充电用耦合器 130 压向上方(副边线圈单元 120 侧)，由此，使两个铁心 121、

133 的相对表面进行接触，由两个铁心 121、133 形成闭合的单一环路的磁路。

上述副边线圈单元 120 是通过在副边侧铁心 121 的短边部绕制多圈导电管 123 而构成的。该导电管 123 在本实施例中是铜合金制成的，为例如直径 5mm，厚 0.5mm，内侧圈的直径为约 25mm。在该副边线圈 122 的内周侧与副边侧铁心 121 之间涂敷例如导热性的硅润滑脂等，由此，与在副边侧铁心 121 和副边线圈 122 之间未涂敷硅润滑脂的状态相比，提高了导热性，而成为副边线圈 122 可导热地绕制在副边侧铁心 121 上的状态。虽然未图示，在导电管 123 的内外两面上形成例如漆包覆而进行绝缘。

上述副边线圈 122 和动力蓄电池侧的联结结构为图 25 所示的那样。即，冷却媒质循环管 124 嵌入导电管 123 的端部，其通过管箍 125 而同导电管 123 水密地联结。在该冷却媒质循环管 124 的联结端部整体地形成多个隔水罩 126，在由于导电管 123 的结露等，水滴从导电管 123 侧流出，反之，水滴从冷却媒质循环管 124 侧流出的情况下，就能通过隔水罩 126 来阻断该水滴流向对方。如图 24 所示的那样，这些冷却媒质循环管 124 同在电动汽车 EV 中本来设有的用于冷却逆变器装置 141 等的冷却装置 140 的冷却媒质循环路径相连接。该冷却装置 140 这样构成：通过驱动逆变器用循环泵 142 来使作为冷却媒质的冷却水在散热器 143、逆变器装置 141 的热交换器 144 中循环，由通过风扇装置 145 而与空气接触的散热器 143 来对经过热交换器 144 时被加热的冷却水进行冷却。在上述散热器 143 中，依次通过充电用循环泵 146 和上述副边线圈 122 的冷却水的循环路径构成为与上述逆变器装置 141 的冷却媒质循环路径相并联，通过使充电用循环泵 146 运转，就能使冷却水经过冷却媒质循环泵依次流到副边线圈 122 和散热器 143 中。在副边线圈 122 中，冷却水从内周侧流向外周侧。

本实施例为以上结构，下面说明其作用。当对电动汽车 EV 进行充电时，首先，把充电用耦合器 130 插入车体的容纳部 112 内。这样一来，充电用耦合器 130 被插入到容纳外壳 113 内最深处，因此，在耦合器容纳外壳 113 内，由板簧 114 把充电用耦合器 130 压到副边线圈单元 120 侧，两铁心 121、133 成为接合状态，而形成闭环的磁路。因此，当接通充电装置 151 的未图示的电源开关时，高频电源 152 工作，高频电压通过充电用电力电缆 150 被施加到原边线圈 132 上。通过对原边线圈 132 进行励磁，在副边线圈 122 中形成

电动势，据此，来对电动汽车 EV 的动力用蓄电池进行充电。

在该充电过程中，原边线圈单元 131 和副边线圈单元 120 发热。因此，在电动汽车 EV 中，在内置的冷却装置 140 工作而使充电用循环泵 146 运转之后，形成这样的冷却媒质循环流：冷却水通过冷却媒质循环管 124 而流到
5 导电管 123 中，其再次经过来路侧的冷却媒质循环管 124 而从散热器 143 返回到充电用循环泵 146 中。由此，在导电管 123 中产生的热量直接传导到在其内部流动的冷却水中，进而传导到冷却装置 140 侧，在此，由风扇装置 145 进行冷却并进行循环。这样，即使存在导电管 123 在充电中产生大量的焦耳热这样的情况，由于直接进行冷却，就能可靠地防止副边线圈 120 过大地升温。由于原边和副边两铁心 133、121 处于接合状态，在原边线圈单元 131
10 中产生的热量通过该原边铁心 131 而传导到副边铁心 121 侧，再次被冷却。

如上述那样，根据本实施例，获得了下述效果：

(1) 由于能够用本来设在电动汽车 EV 中的冷却装置 140 来冷却副边线圈单元 120，不需要专用于充电系统的冷却装置就能进行其冷却，可以实现这
15 样的冷却的结构意味着可以使充电系统整体小型化或大容量化。

(2) 由于副边线圈 122 为导电管制成的，在内部通过冷却水，因而从内部冷却作为焦耳热发生源的线圈导体本体，就能直接冷却作为磁滞损耗发生源的副边铁心 121 的表面，而能够极为有效地进行冷却。

在该实施例中，充电用的电源装置 151 被设定为输出 100kHz 的高频电流，由在副边线圈 22 中流过的副边电流的趋肤效应所产生的电流深度约为表面下约 0.3mm。这样，即使线圈导体为空心的，电阻也不会增大，而不会成为效率下降和发热的原因。这样就能巧妙地利用空心状的线圈导体，而实现有效的冷却。

(3) 通过在副边线圈 122 和副边铁心 121 之间的空隙内填充硅润滑脂，就能把副边线圈 122 导热地绕制在副边铁心 121 上，在副边铁心 121 中所产生的热量平滑地传导到导电管 123 中，在此被冷却，因此，就能有效地抑制副边铁心 121 的温度上升。
25

(4) 由于使冷却水从副边线圈 122 的内周侧向外周侧流动，适合于因内周侧处于副边铁心 121 附近而容易变为高温的情况，就能高效并且均匀地冷却
30 其整体。

〈第十三实施例〉

图 26 至图 28 表示本发明的第十三实施例，是通过冷却媒质的循环而冷却原边线圈单元侧的例子。

本系统的整体结构为图 26 所示的那样，在电动汽车 EV 的车体外侧形成可以由例如盖子 111 开闭的容纳部 112，在此，就能插入设置下述的充电用耦合器 160。在充电用耦合器 160 上连接充电用电力电缆 170，其连接在电源装置 171 上。在该电源装置 171 中设有输出例如 100kHz 的高频电压的高频电源 172，同时，配置进行作为下述冷却媒质的冷却水的散热的空冷式散热装置 173 及其空冷风扇 174。

电动汽车 EV 的容纳部 112，与上述第一实施例相同，安装有构成向外侧开放的凹陷部 113a 的耦合器容纳外壳 113，副边线圈单元 120 设置在其中。该副边线圈单元 120 是把导电管 123 制的副边线圈 122 绕制在铁氧体制的副边侧铁心 121 上而构成的，用于冷却电动汽车 EV 中本来装有的逆变器装置 141 等的冷却装置 140 的冷却媒质通过冷却媒质循环管 124 流入该副边线圈 122 内。该副边线圈 122 的输出端子连接在用于对作为电动汽车 EV 的动力用蓄电装置的动力蓄电池(未图示)进行充电的充电电路上，就能对在副边线圈 122 中所感应的高频电动势进行整流而对动力蓄电池进行充电。

另一方面，上述充电用耦合器 160 是在外壳 160a 中容纳原边线圈单元 161 而构成的，该原边线圈单元 161 与第十二实施例不同，在原边铁心 163 上绕制与副边线圈 122 相同的导电管 164 制的原边线圈 162 而构成的。对于原边铁心 163，是与第十二实施例相同的结构，在原边线圈与原边铁心 163 之间与副边线圈一样涂敷例如导热性的硅润滑脂，而成为原边线圈 162 可导热地绕制在原边铁心 163 上的状态。虽然未图示，在原边线圈 162 的导电管 164 的内外两面上形成例如漆包覆而进行绝缘。

如图 28 所示的那样，上述充电用电力电缆 170 具有两芯的芯线 170a，在这些芯线 170a 的外周侧上通过绝缘层分别反向螺旋状地卷绕两条冷却媒质循环管 175，这两条冷却媒质循环管 175 构成去路和来路，在其外周侧形成外包覆层 176 而成为一个整体。用例如硅树脂等具有耐热性并柔软的合成树脂来制造上述冷却媒质循环管 175。这样，该充电用电力电缆 170 的各个芯线 170a 在电源装置 171 侧同高频电源 172 的输出线相连，去路侧的冷却媒质循环管 175 同电源装置 171 内的循环泵 177 相联结，同时，来路侧的冷却媒质循环管 175 同散热装置 173 相联结。上述原边线圈 162 与充电用耦合器

170 的连接构造与图 25 所示的构造相同。

本实施例为以上结构，下面说明其作用。当对电动汽车 EV 进行充电时，首先，把充电用耦合器 160 插入车体的容纳部 112 内。这样一来，充电用耦合器 130 被插入到耦合器容纳外壳 113 内最深处，因此，在耦合器容纳外壳 113 内，由板簧 114 把充电用耦合器 160 压到副边线圈单元 120 侧，两铁心 121、163 成为接合状态，而形成闭环的磁路。因此，当接通电源装置 171 的未图示的电源开关时，循环泵 177 和空冷风扇 174 起动，同时，高频电源 172 动作，高频电压通过充电用电力电缆 170 被施加到原边线圈 162 上。通过对原边线圈 162 进行励磁。在副边线圈 122 中产生电动势，据此，来对电动汽车 EV 的动力用蓄电池进行充电。

另一方面，与此同时，在电源装置 171 的循环泵 177 运转之后，形成这样的冷却媒质的循环流：冷却水通过充电用电力电缆 170 的去路侧的冷却媒质循环管 175 而流到导电管 164 内，其再次通过充电用电力电缆 170 的来路侧的冷却媒质循环管 175 而从散热装置 173 返回循环泵 177。由此，在原边线圈单元 161 中产生的热量直接传导到在原边线圈 162 内部流动的冷却水中，进而传导到散热装置 173 侧，在此，由空冷风扇 174 进行冷却并进行循环。这样，由于由原边线圈单元 161 所产生的热量被在原边线圈 162 内流动的冷却水直接进行冷却，就能可靠地防止原边线圈单元 161 过大地升温。对于副边线圈单元 120，与上述第一实施例相同，通过电动汽车 EV 中所装有的冷却装置 140 来被冷却。

根据本实施例，由于用设在电源装置 171 侧的散热装置 173 来冷却原边线圈单元 161，电动汽车 EV 侧的冷却装置 140 仅需冷却副边线圈单元 120，就有能够减小其热负荷的优点。即使这样的原边线圈单元 161 为水冷式，由于使冷却媒质循环管 175 绕制在芯线 170a 的外周上而与充电用电力电缆 170 为一个整体，就能在对芯线 170a 进行冷却的基础上，仅需安装一根电缆，因此，充电作业变得简单。由于是把散热装置 173 内置于电源装置 171 中的结构，充电设备整体变得紧凑。由于是一边由散热装置 173 来对冷却水进行冷却，一边进行循环，冷却媒质的使用不浪费，较为经济。

〈第十四实施例〉

图 29 表示本发明的第十四实施例，其同样是对原边线圈单元的冷却构造进行改进的例子，由于副边侧的构造与第十二实施例相同，则相同的部分



使用相同的标号而省略重复的说明。

原边线圈单元 181 与上述第十三实施例相同是通过绕制导电管 184 而构成，在其内部流通冷却水。该导电管 184 的两端分别同连接管 185 相联结，其被联结到设在充电用耦合器 180 的顶端部上的两个雌型接头 186(图中仅表示出了一个)上。另一方面，在耦合器容纳外壳 113 的深壁上设有两个雄型接头 115(图中仅表示出了一个)，在此，联结副边线圈 122 的冷却媒质循环管 124 的来路侧的管路和与冷却装置 140 的逆变器用循环泵 142 相连的管路。该雄型接头 115 与安装在充电用耦合器 180 的顶端部的雌型接头 186 相对应，当充电用耦合器 180 插入到耦合器容纳外壳 113 内时，进行联结而构成液体流通过程。在两个接头 115、186 未相互联结的状态下，内置的阀门机构关闭以防止液体的流出。这样，原边线圈 182 通过充电用电力电缆 190 而从电源装置接受高频电源供电。

在上述构成中，当把充电用耦合器 180 置于电动汽车 EV 的容纳部 112 中时，如在第十二实施例中说明的那样，由各个铁心 121、183 构成磁路，同时，接头 115、186 成为联结状态而形成向原边线圈单元 181 侧的冷却水的流通路径。这样，通过使冷却装置 140 的充电用循环泵 146 运转，冷却水不仅在副边线圈单元 120 内流动，而且在原边线圈单元 181 的原边线圈 182 内流动，以此进行其冷却。

这样，根据本实施例，当在电源装置侧不设置专用的冷却装置时，也具有利用设在电动汽车 EV 中的冷却装置 140 就能进行原边线圈单元 181 的冷却的效果。

〈第十五实施例〉

图 30 表示本发明的第十五实施例，与上述第一实施例不同，是进一步改进原边线圈单元的冷却构造。

具体地说，与第十二实施例相同，原边线圈单元 101 是把绞合线制的原边线圈 102 绕制在 L 字的铁氧体制的原边铁心 103 上而构成的，在该原边铁心 103 上，在长边部形成纵向延伸的通孔 104，其中穿过相当于传热部件的导热管 105。该导热管 105 的顶端从充电用耦合器 100 的外壳 100a 的顶端突出。

另一方面，在容纳部 112 中，在耦合器容纳外壳 113 的深壁上设有导热管容纳筒 116，当充电用耦合器 100 被置于容纳部 112 中时，导热管 105 的

露出端被插入到导热管容纳筒 116 内。这样，冷却管 117 绕在导热管容纳筒 116 的外周上，该冷却管 127 被连接在与副边线圈 122 相连的冷却媒质循环管 124 上。

在这样的构成中，原边线圈单元 101 的热量传导到导热管 105 中，其加热导热管容纳筒 116。另一方面，由于导热管容纳筒 116 被在冷却管 117 中流动的冷却装置 140 的冷却水进行冷却，结果，由冷却装置 140 冷却在原边线圈单元 101 中产生的热量。这样，根据该结构，与上述第二实施例和第三实施例相同，就能有效地进行原边线圈单元 101 的冷却。而且，不需要第二实施例那样的原边侧的冷却装置，也不需要第三实施例那样的流电路径接头，而进一步简化结构。

〈其他实施例〉

本发明并不受上述描述和通过附图进行说明的实施例的限定，例如下列的实施例也可以包含在本发明的技术范围内，除此之外，本领域的技术人员可以在不背离本发明的精神的条件下进行变化和变型。

(1)在上述各个实施例中，液体冷却媒质在导电管内循环，但是，并不仅限于此，例如可以采用导热管方式的冷却构造。其中，用冷却媒质管路来联结构成原边线圈的导电管和设在由外部空气进行冷却的位置上的散热器，同时，在内部填充在较低温度下可以汽化的冷却媒质。这样一来，在原边线圈内，由于线圈发热而使冷却媒质汽化，该汽化的冷却媒质到达散热器而被冷却，由此而液化并回流到原边线圈内，以此来进行冷却。

(2)在上述各个实施例中，虽然导电管是使用圆形截面的，但是，并不仅限于此，可以使用方形截面的导电管。这样一来，就能把线圈紧密地绕制在原边侧铁心上，因此，就能提高与铁心的导热性而提高铁心的冷却特性。

(3)在上述各个实施例中，虽然冷却媒质在导电管的内侧流动，但是，并不仅限于此，冷却媒质也可以在外侧流动来冷却线圈和铁心。

(4)导电管并不仅限于上述实施例中那样的绕制成两层，也可以是一层，或三层以上的。在一层绕制的情况下，提供了与铁心的导热性而进行冷却。在两层以上的情况下，在层间填充导热性材料就能实现热的有效的传导。

(5)在使用水等作为冷却媒质的情况下，应当使用下列措施来作为考虑在寒冷地带的使用和冬季中使用的防冻措施：

①在冷却媒质中混合防冻液。

②在充电结束时自动地排出冷却水。在此情况下，为了更可靠地进行排水，在排水后在冷却水的流通路径中送入压缩空气。

③在冷却水的流通路径中设置防冻阀门，在气温降到可能出现冻结的温度下时，自动地排出冷却水。

5 ④在冷却水的流通路径中设置加热器，在气温降到可能出现冻结的温度下时，给加热器通电而进行加热。

10 (6)在上述第四实施例中，虽然是以整体圆筒状地构成绕线骨架 60，但是，并不仅限于此，可以通过组合在原边线圈 32 的轴向上延伸的多个隔板而构成绕线骨架。特别是，当绕线骨架被轴向上延伸的多个隔板所分隔时，由于即使使用具有导电性的金属来形成该绕线骨架也不会产生涡流，因此，就能在抑制涡流的同时提高导热性而进一步提高铁心的冷却性。

(7)可以在原边侧或副边侧的各个铁心上设置冷却用的风扇。在此情况下，用与铁心相同的材料来整体成型。把例如由铝等导热性优良的材料形成的金属风扇在绝缘状态下安装到铁心上。

15 在上述各个实施例中，虽然用导电管来制成原边和副边的各个线圈，在内部流通冷却媒质，但是，并不仅限于此，线圈也可以使用绞合线等，在铁心内形成冷却媒质流通路径来冷却铁心。主要的是，如果利用在电动汽车中所装有的冷却装置来冷却原边或副边线圈单元，就能实现所希望的目的。

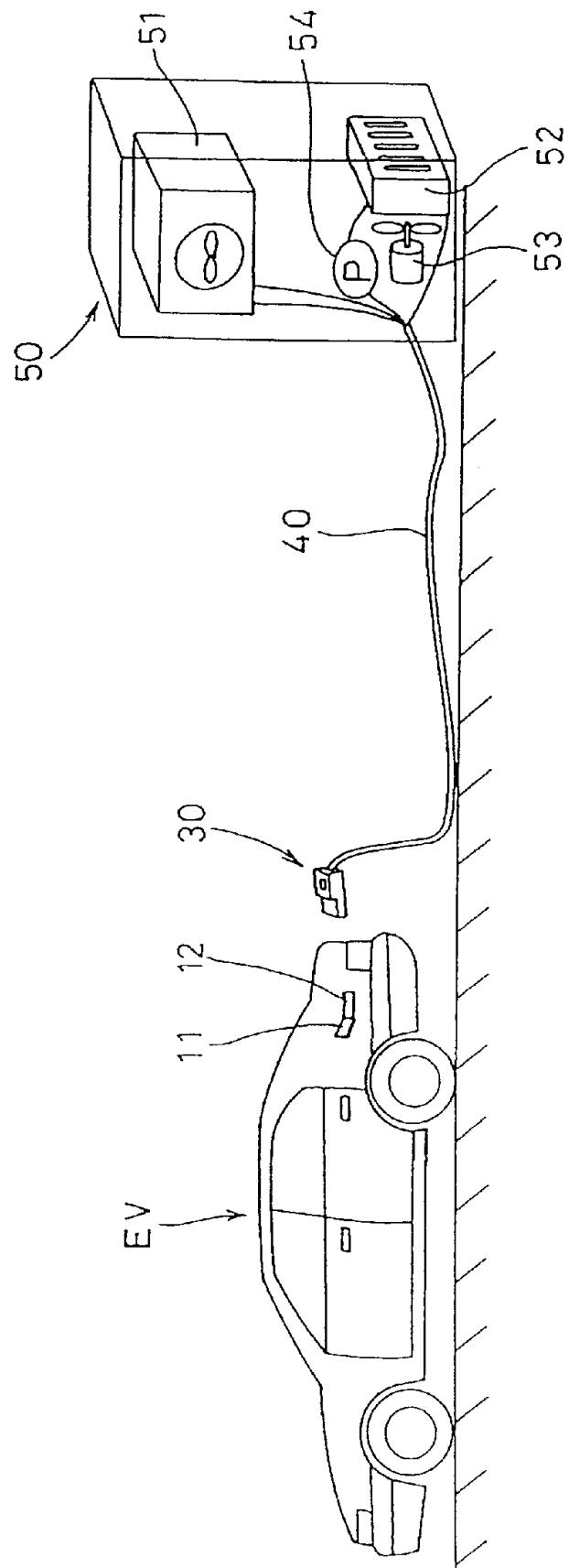
20 在上述各个实施例中，虽然利用水作为冷却媒质，但是，并不仅限于此，可以在冷却媒质流通路径中流通低温的空气(包括外部空气)来进行冷却。在使用液体冷却媒质的情况下，并不仅限于水，不言而喻，可以使用各种油、氟里昂等烃类溶剂作为冷却媒质。

25 作为散热装置，并不仅限于上述实施例那样的把散热器设置在电源装置内的结构，当与电力电缆整体构成时，希望充分地从该电缆进行散热，在此情况下，可以使用该电缆作为散热装置。

冷却媒质供给路径并不仅限于与电力电缆一体化，可以专门设置冷却媒质供给专用软管。

说明书附图

图 1



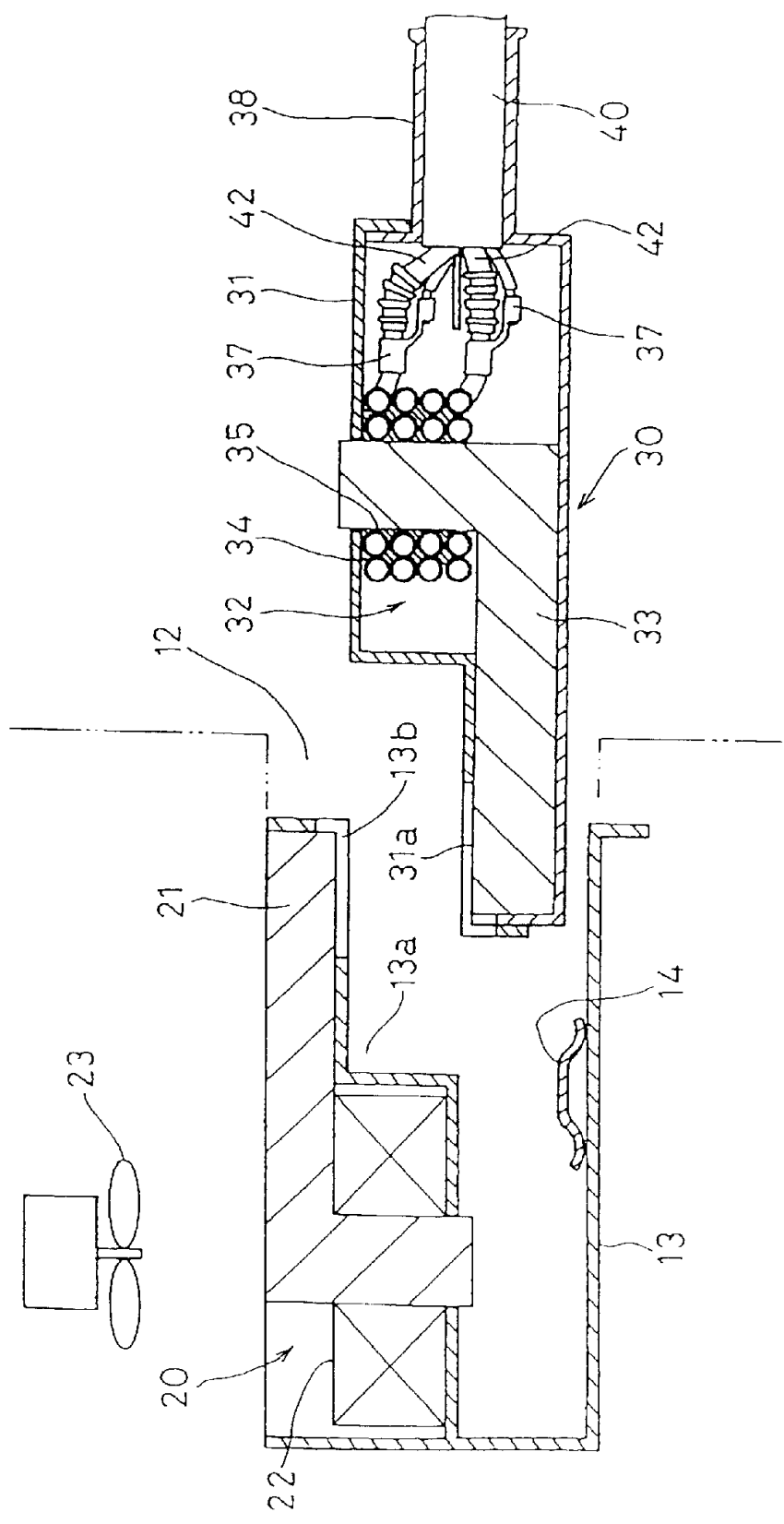


图 2

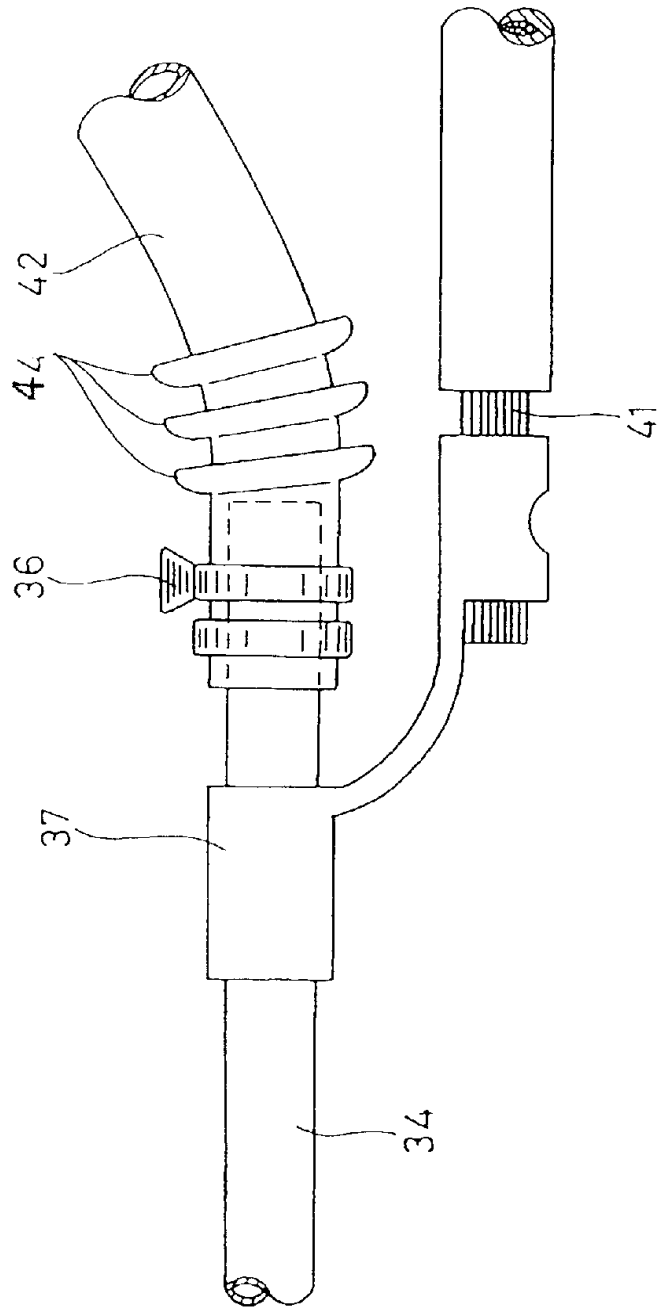


图 3

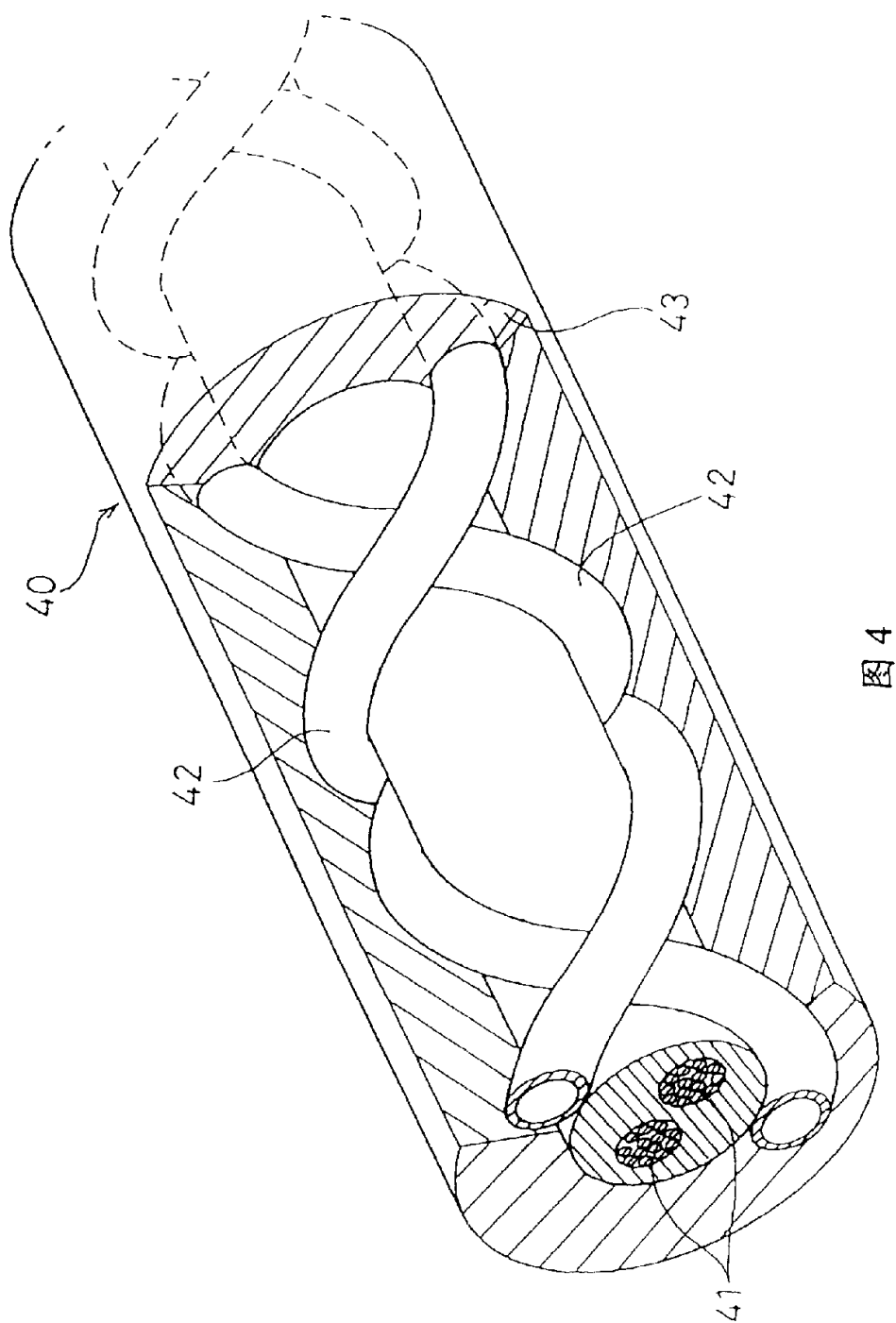
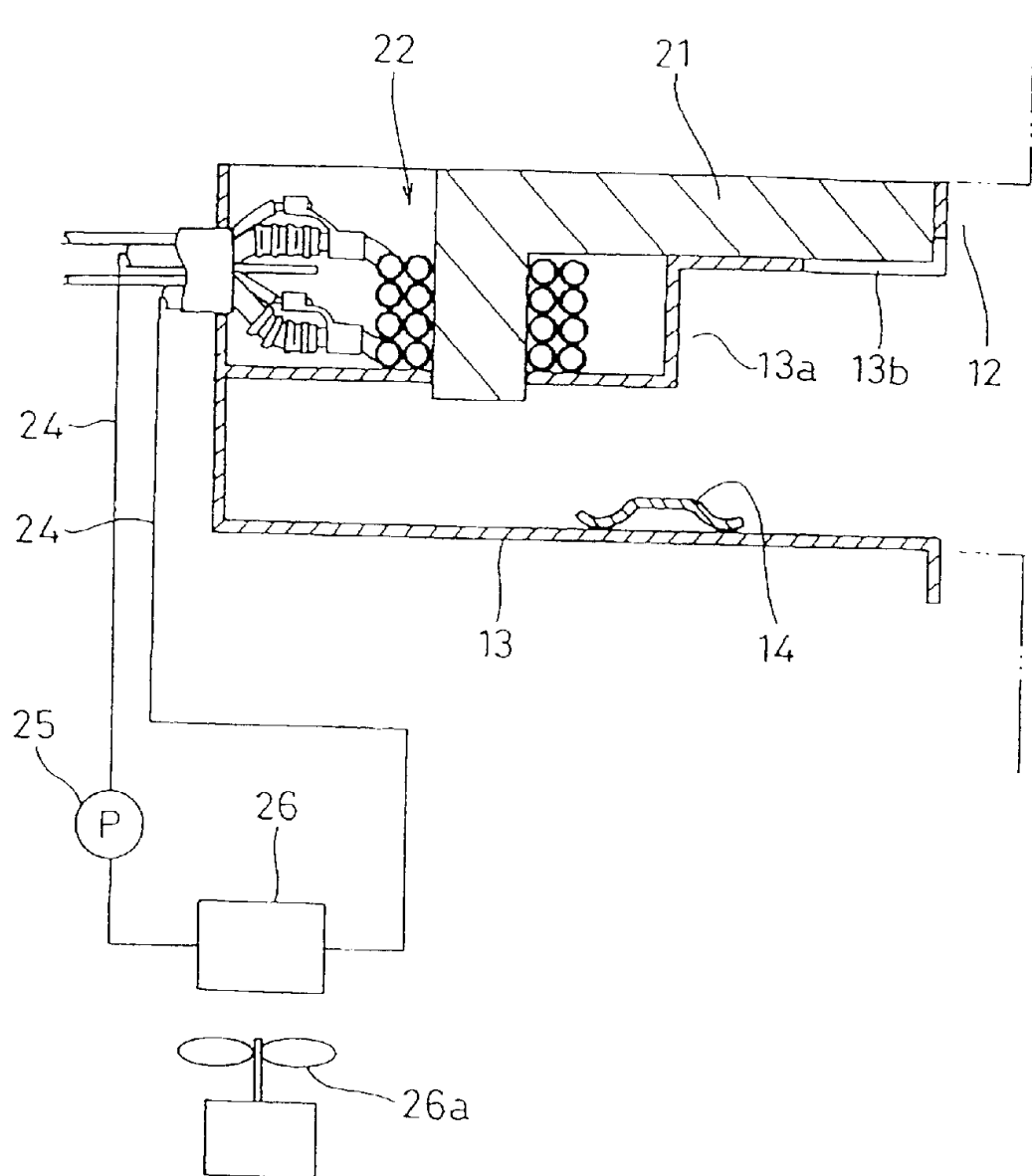
4


图 5



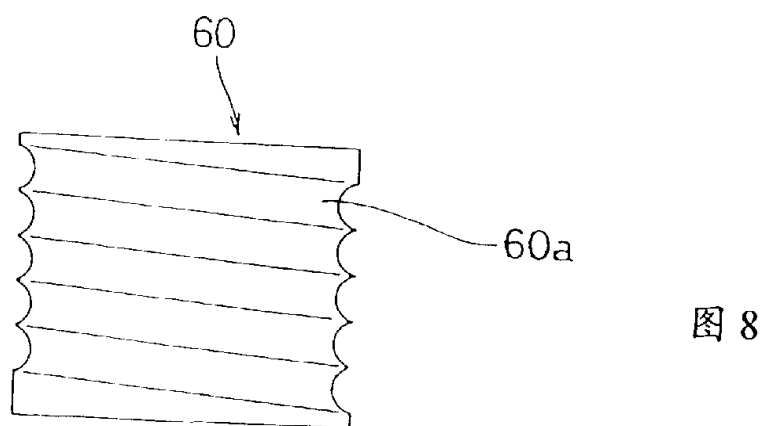
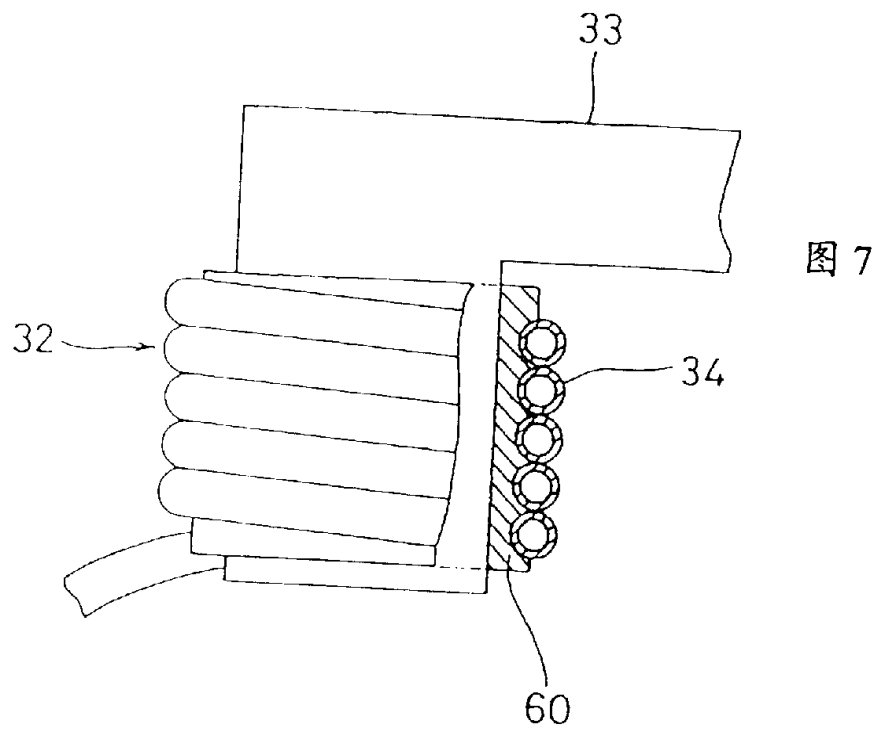
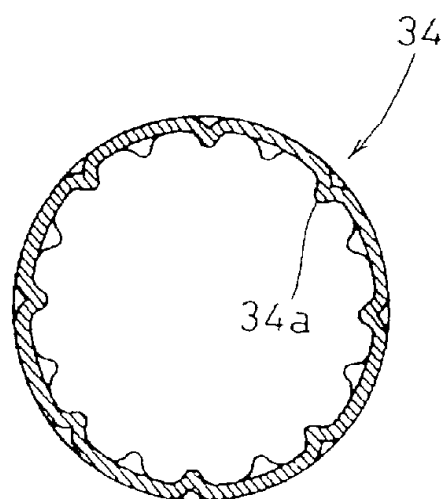


图 9



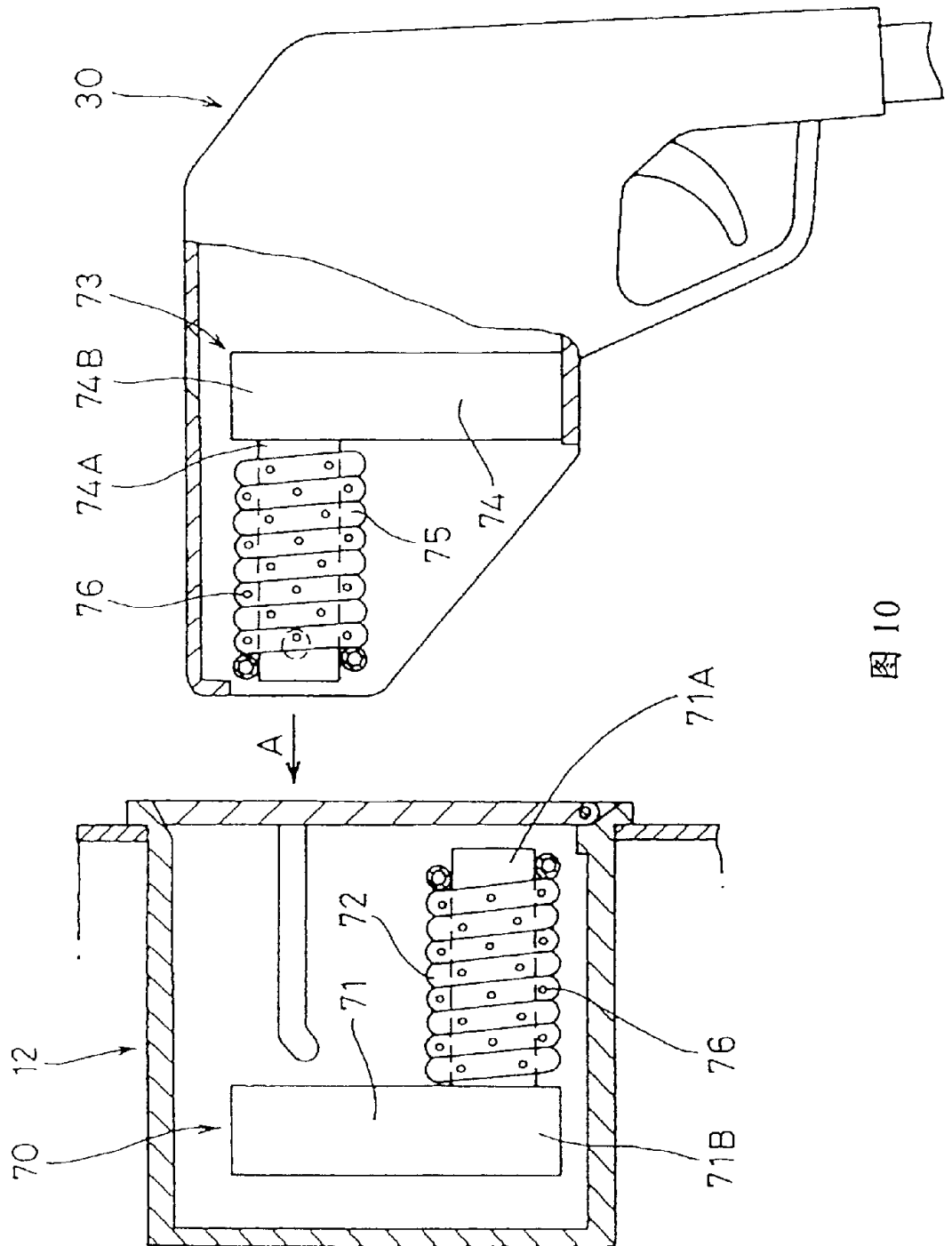


图 10

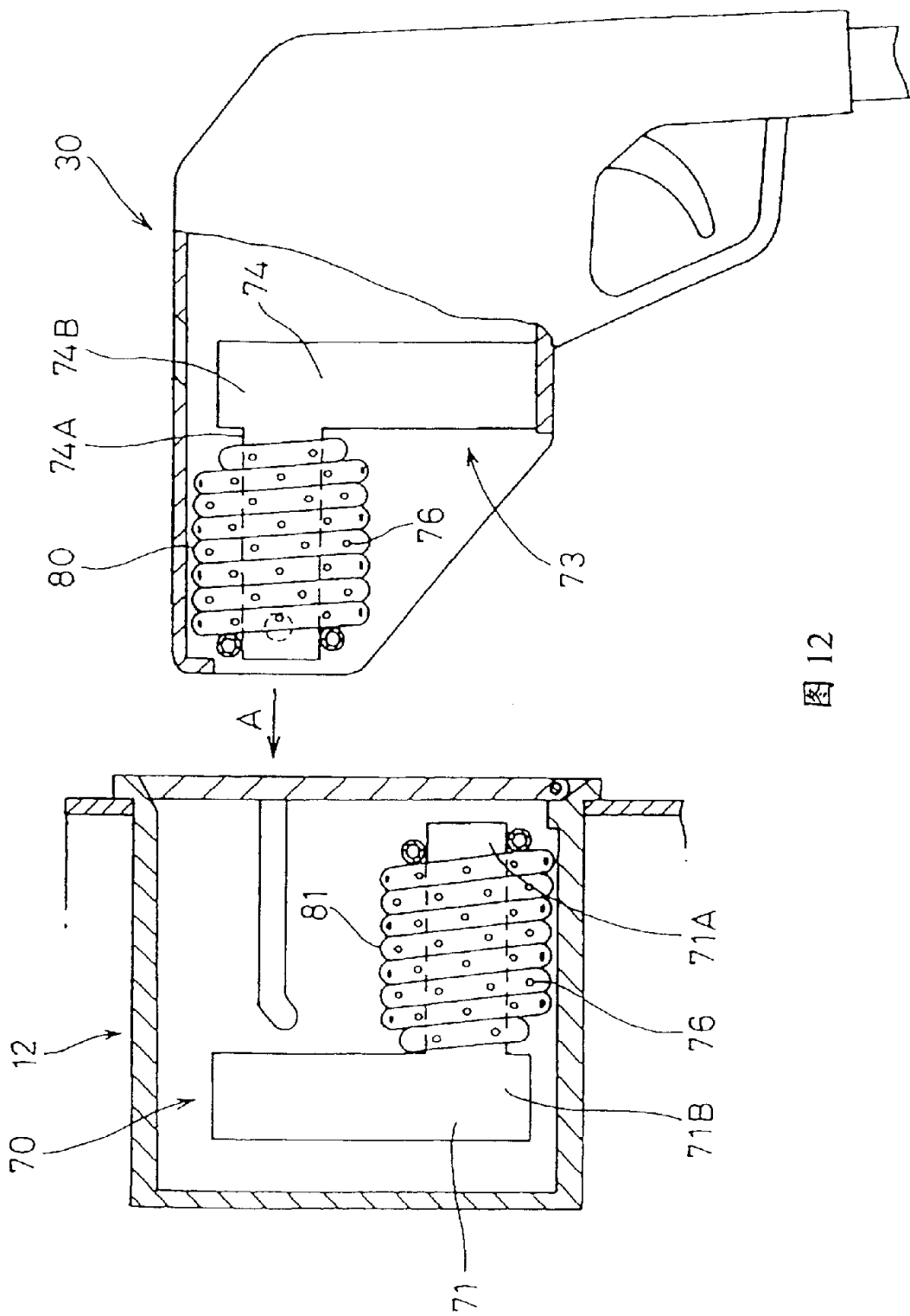


图 12

图 13

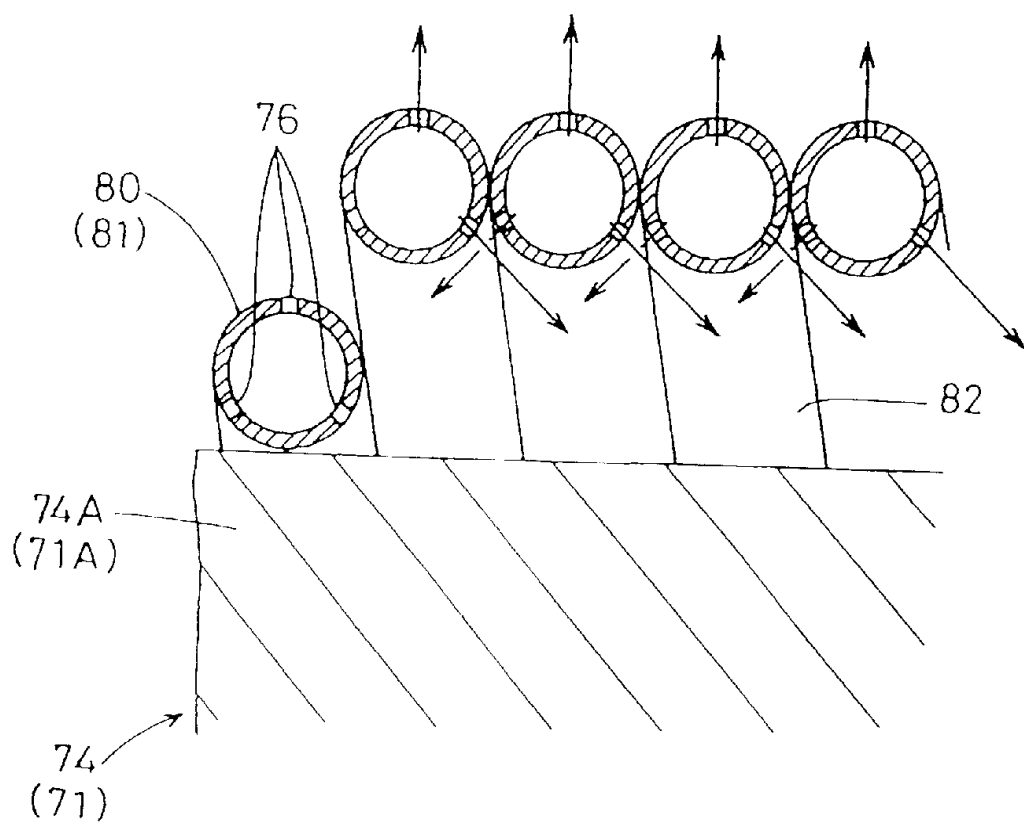


图 14

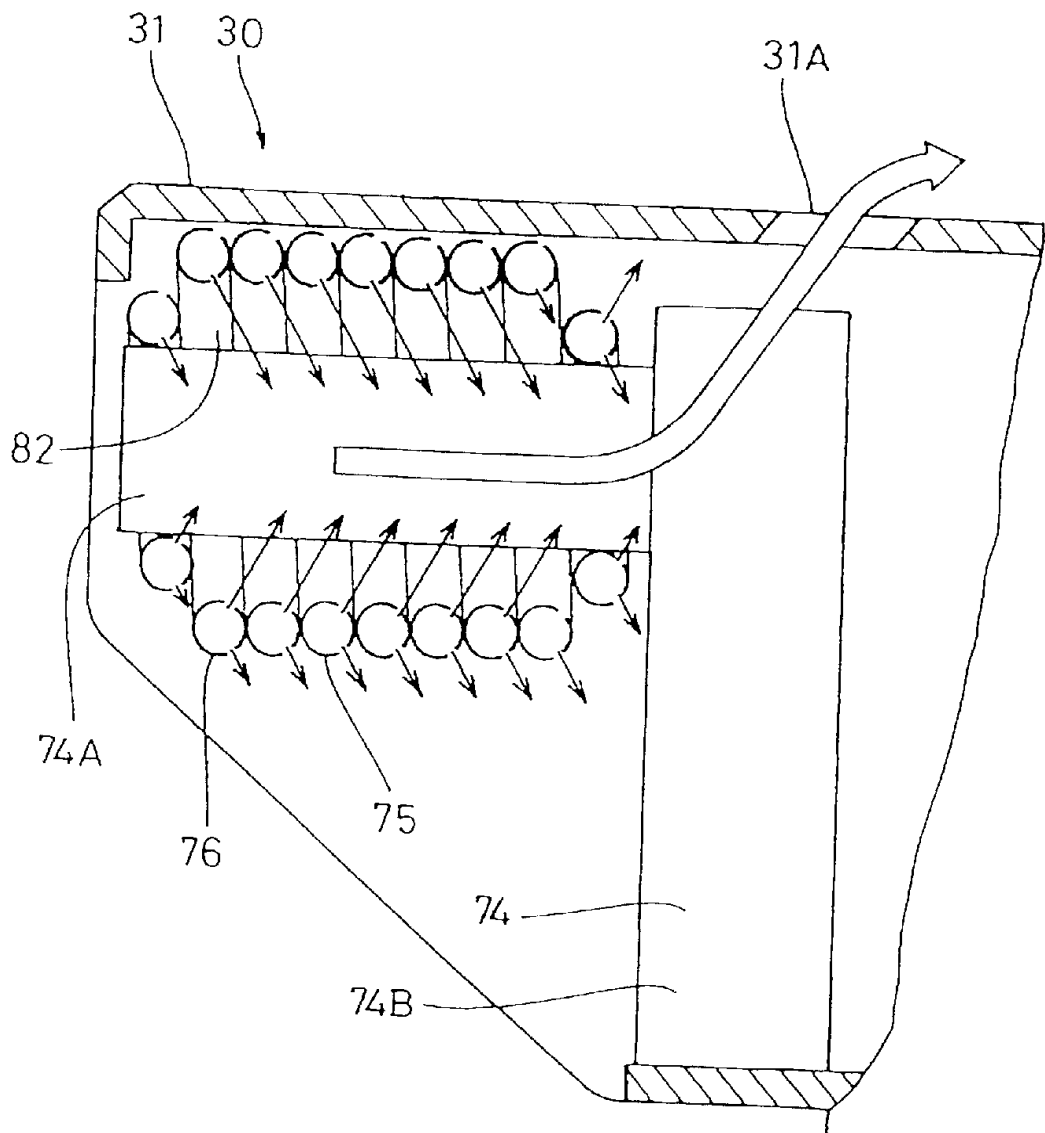


图 15

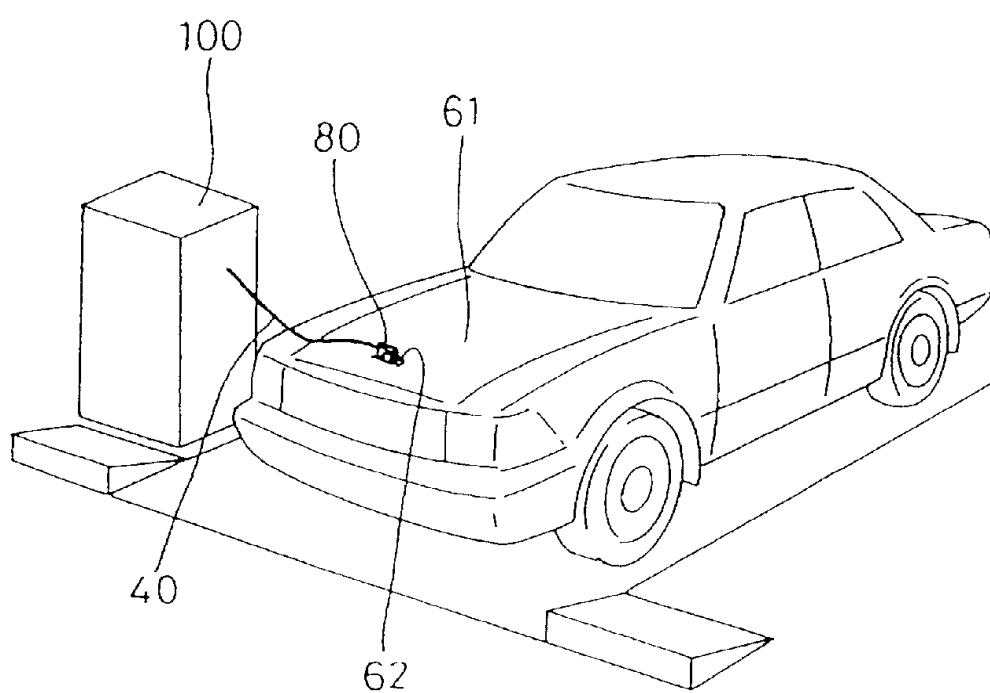


图 16

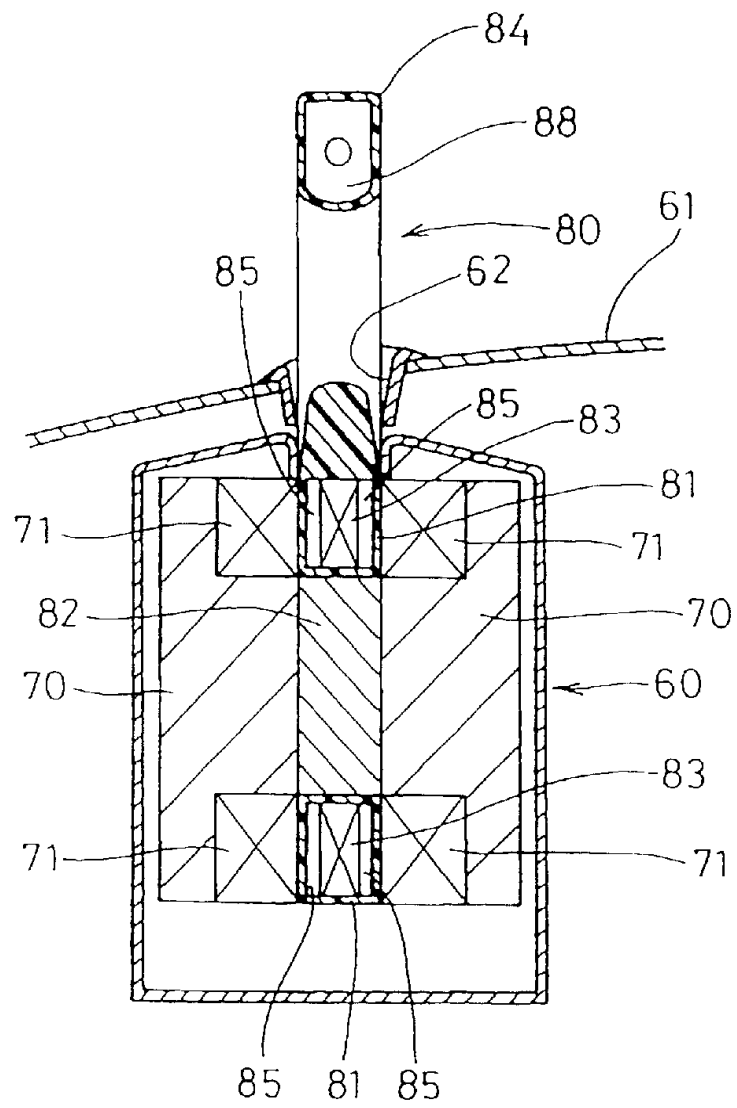


图 17

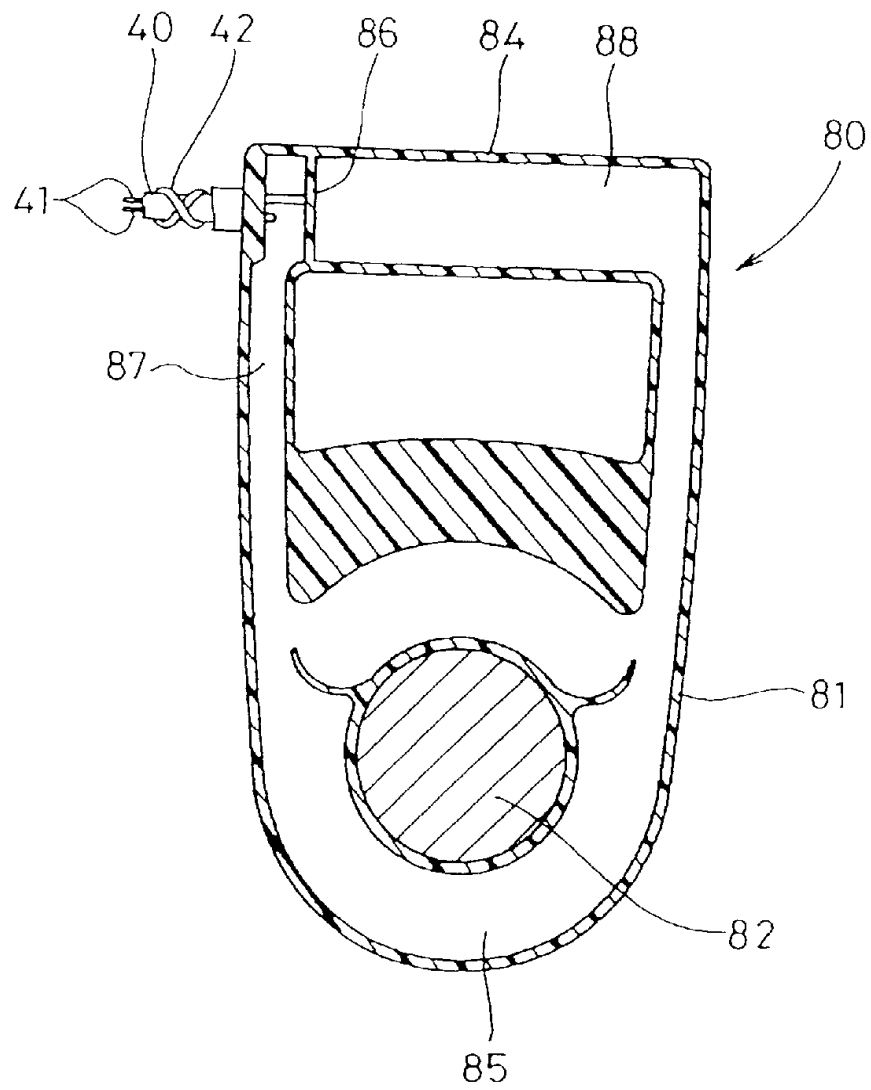


图 18

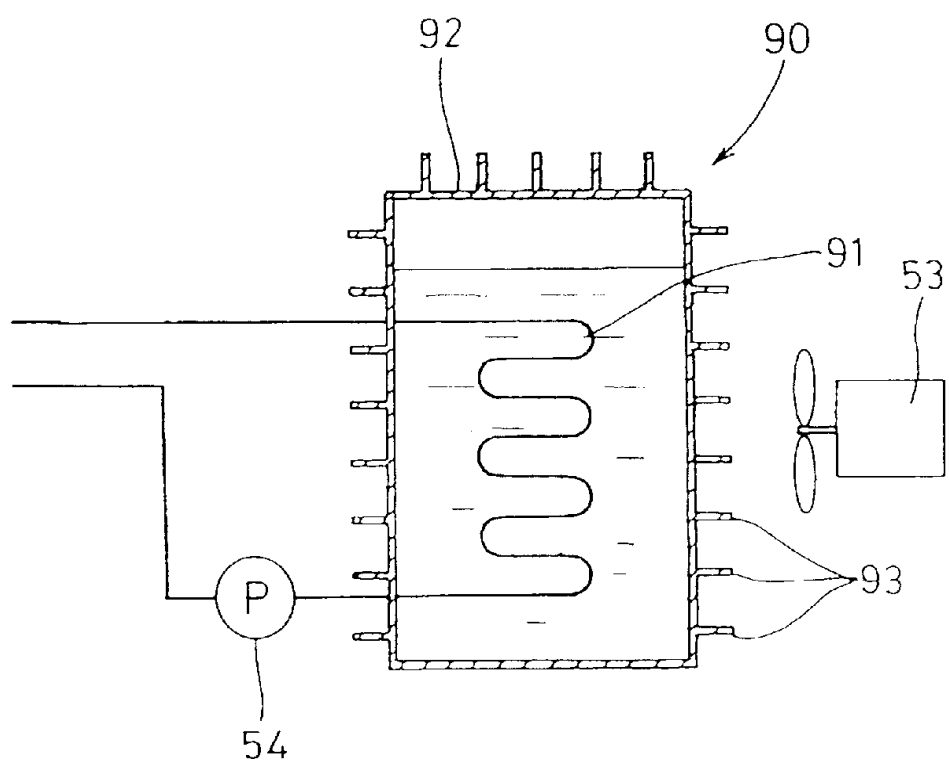


图 19

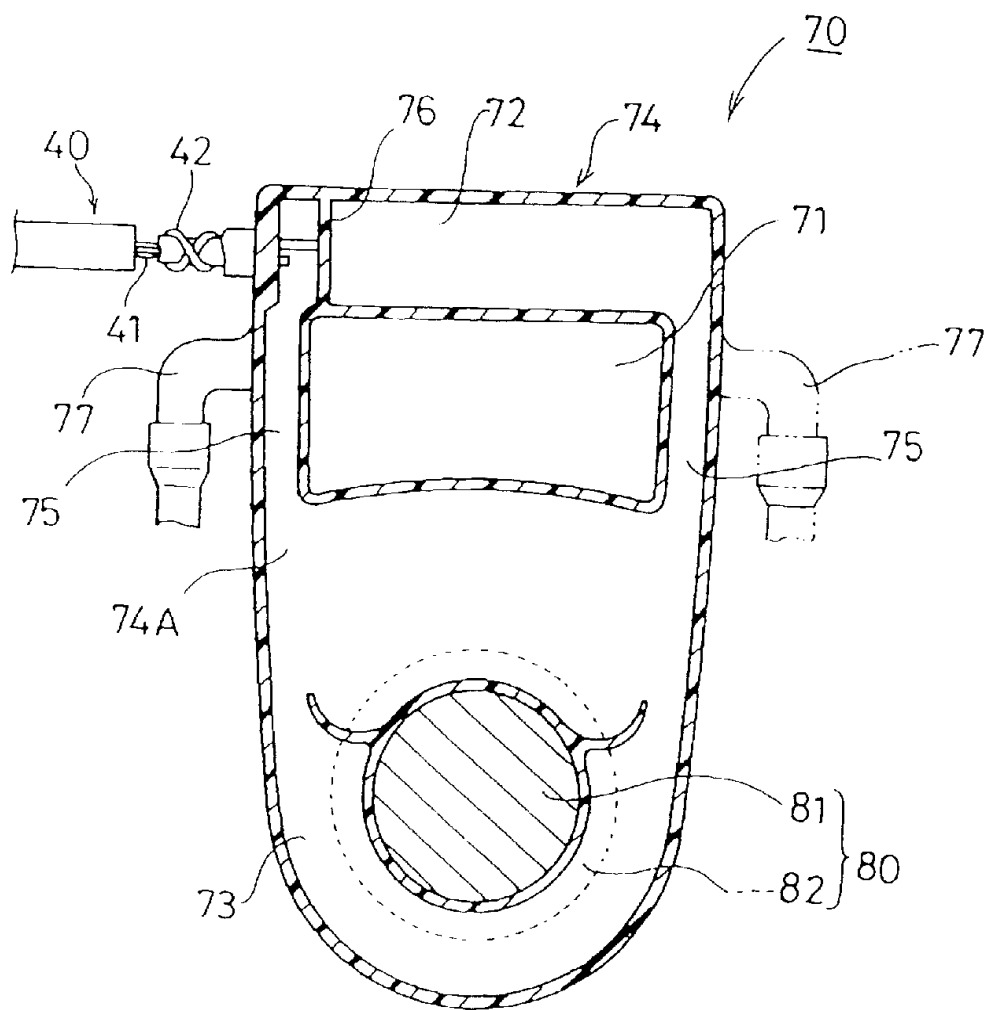


图 20

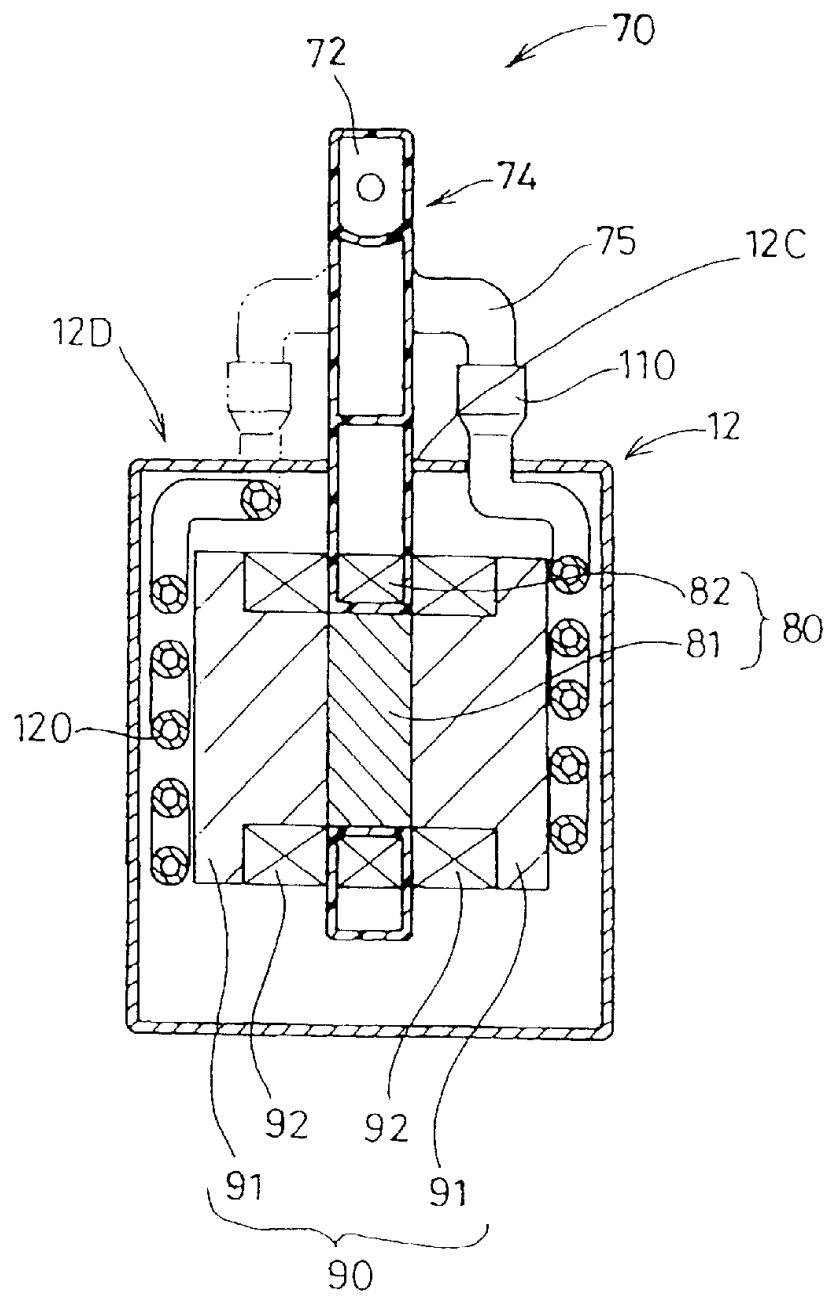


图 21

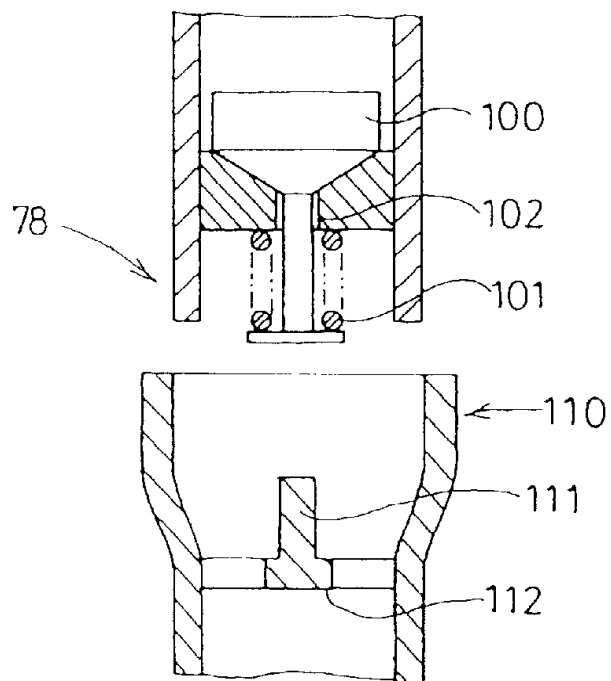


图 22

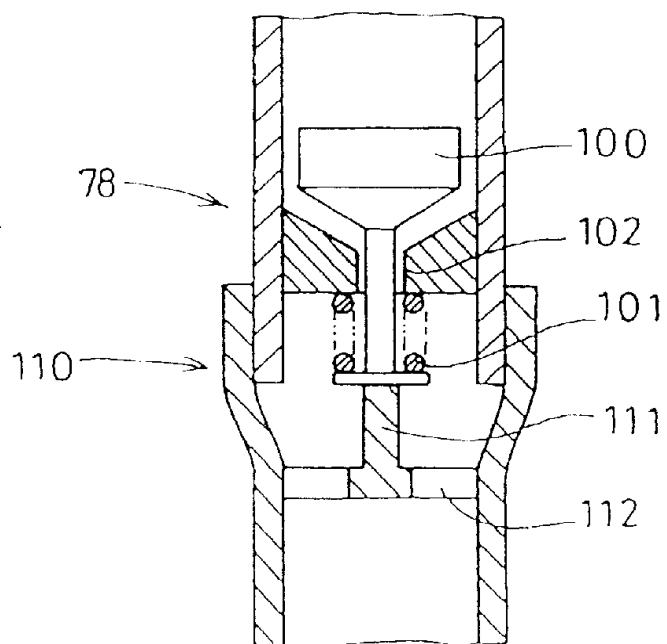
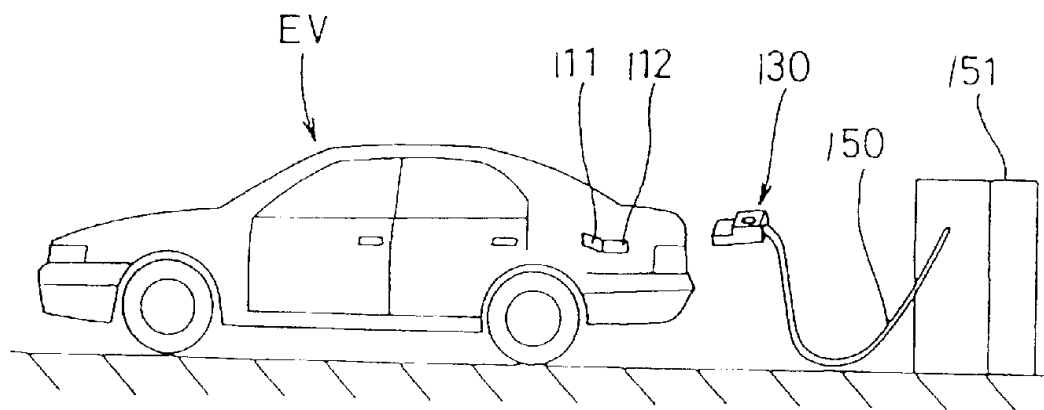


图 23



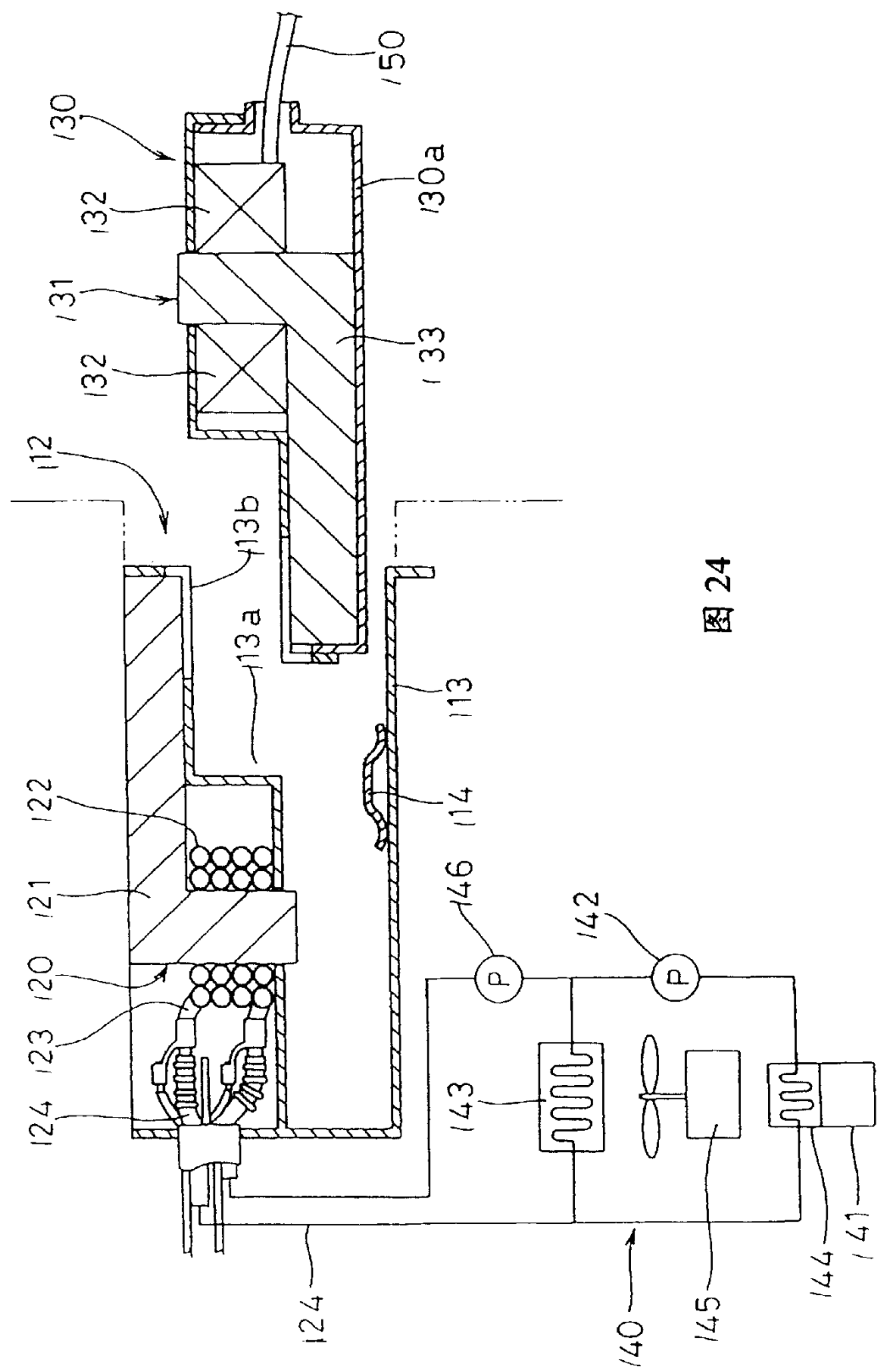
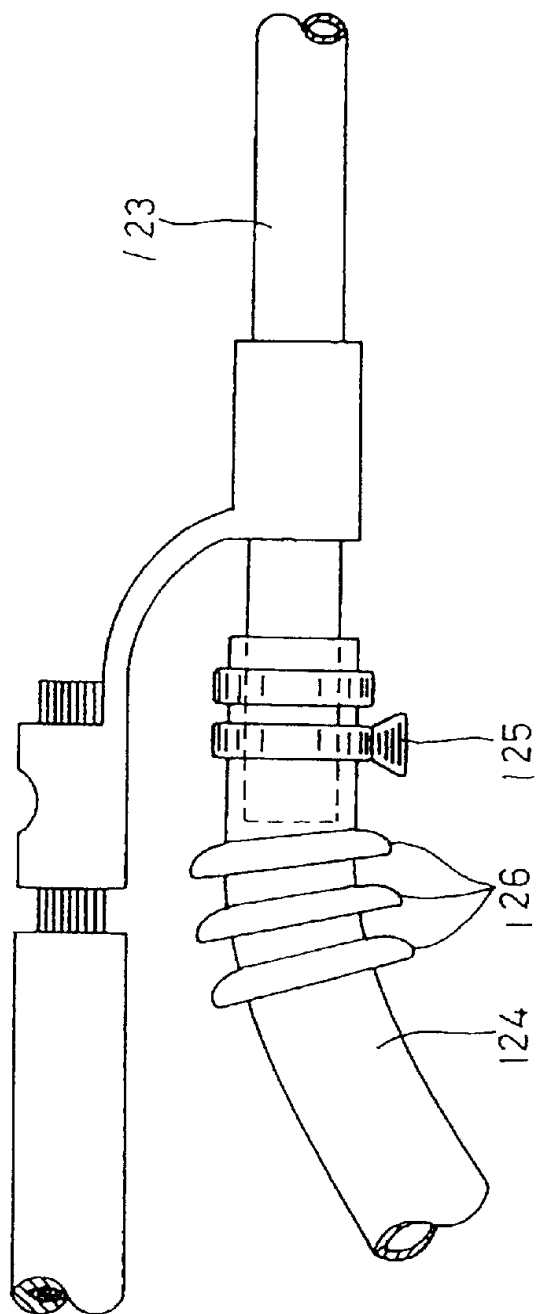


图 24

图 25



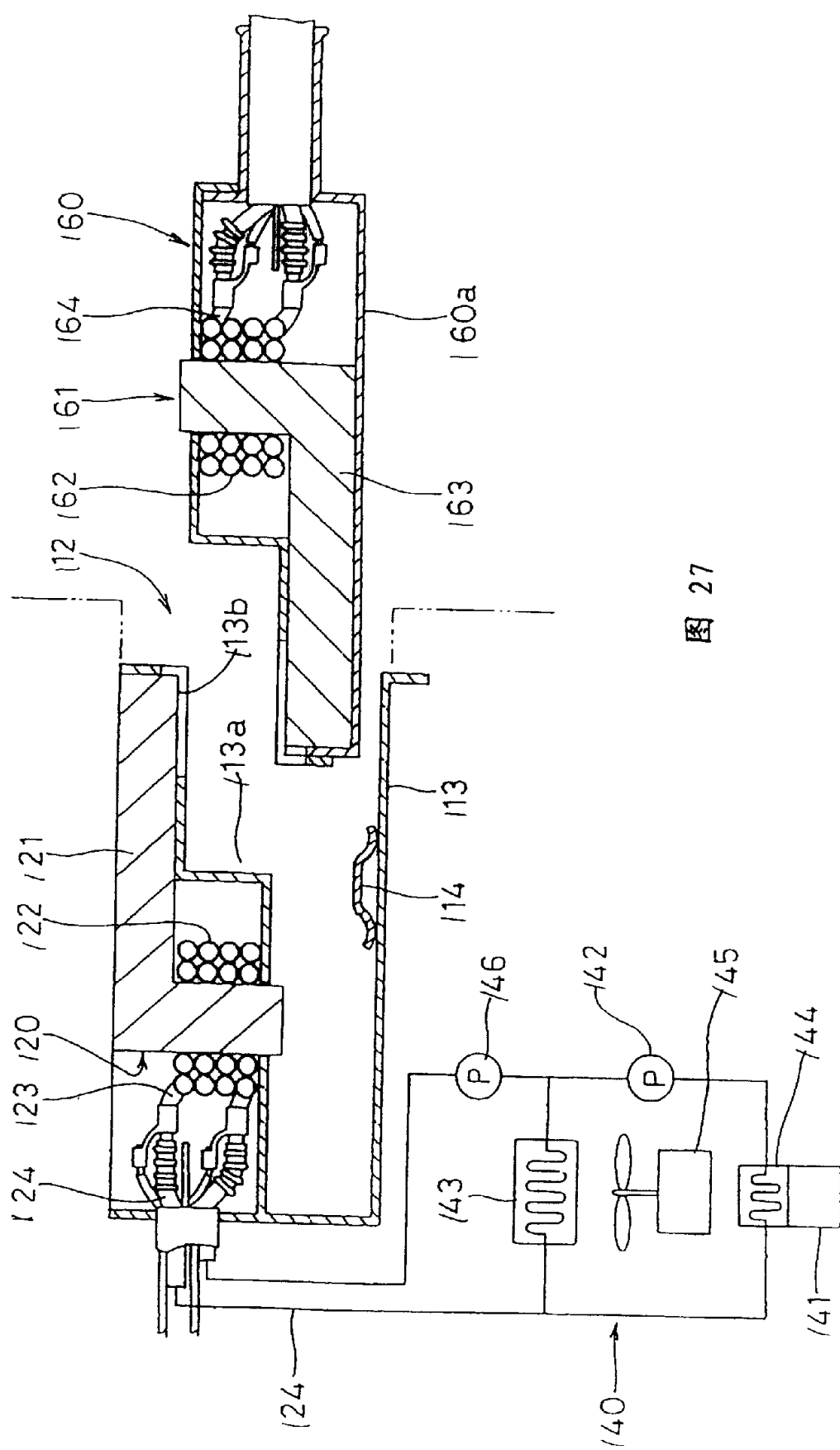
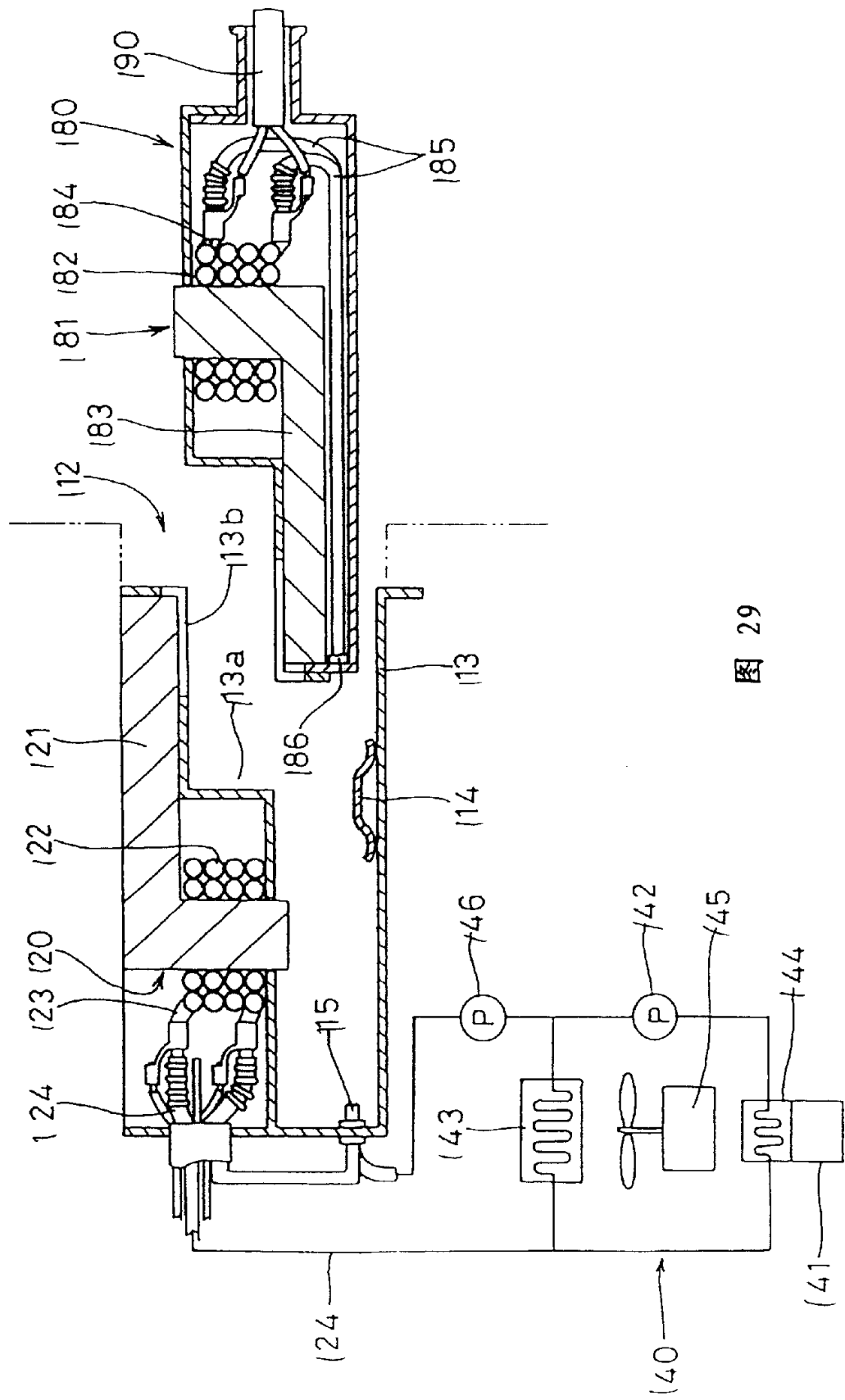


图 27



29

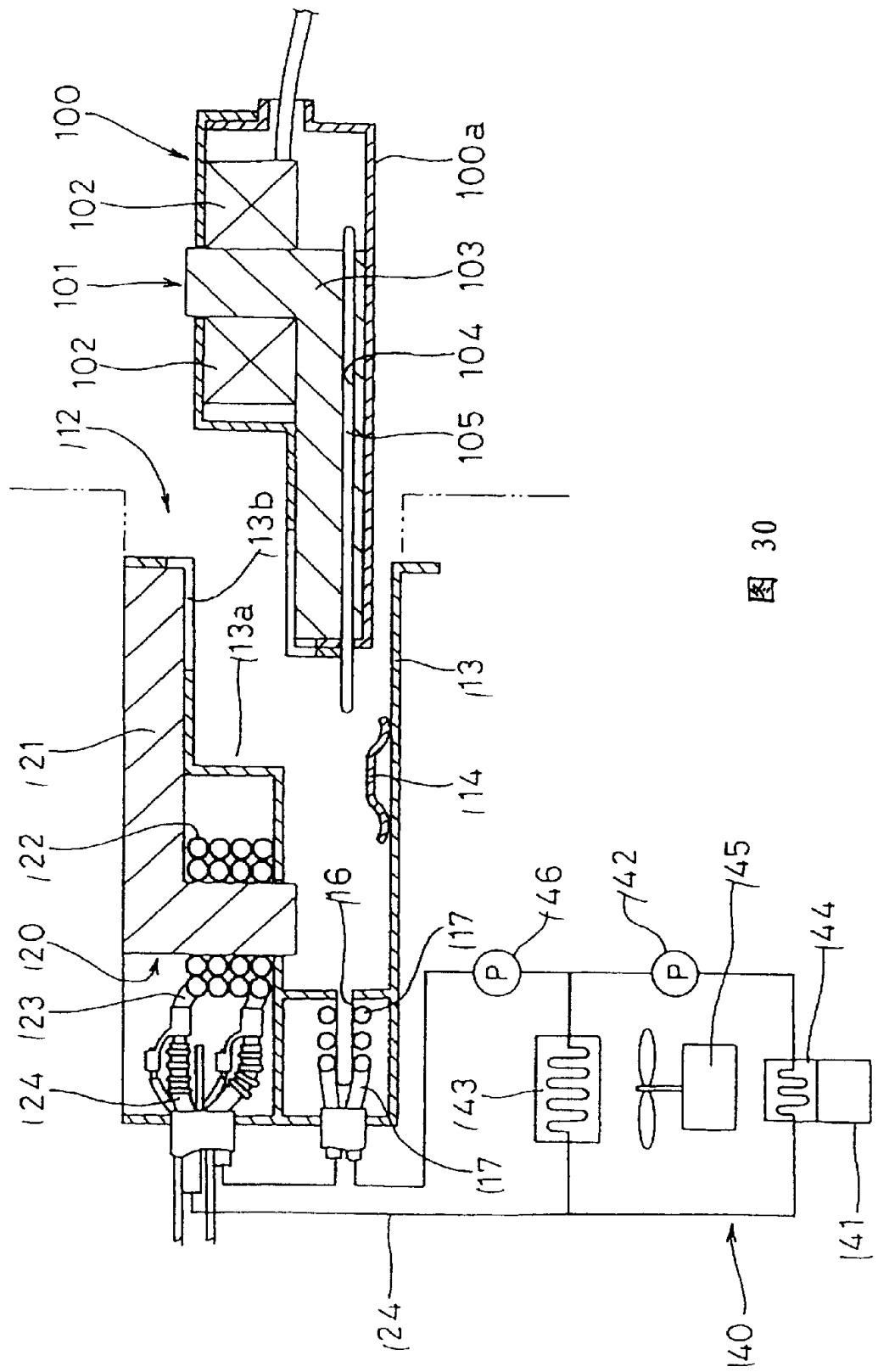


图 30

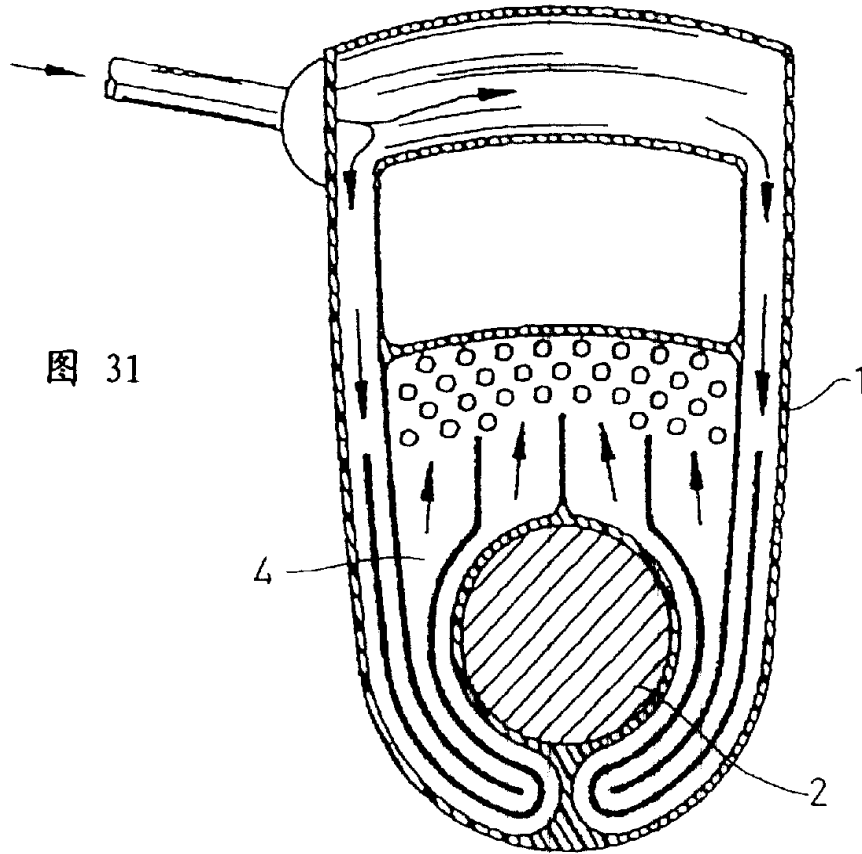


图 31

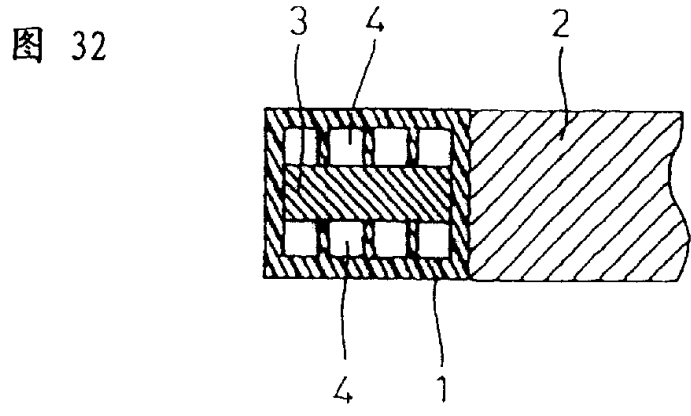


图 32