

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02J 7/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510076619.1

[43] 公开日 2006年12月13日

[11] 公开号 CN 1877952A

[22] 申请日 2005.6.10

[21] 申请号 200510076619.1

[71] 申请人 北京机电研究所

地址 100083 北京市海淀区学清路 18 号

[72] 发明人 钱良国

[74] 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司
代理人 赵郁军

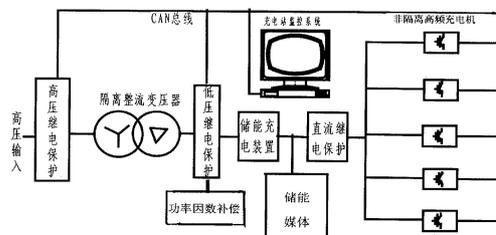
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

电动汽车充电站

[57] 摘要

本发明公开了四种电动汽车充电站系统构成方案。其中，最佳的电动汽车充电站主要由供电系统、储能系统、若干台非隔离高频充电机和充电站监控系统构成。所述供电系统主要完成将高压交流电压变为与充电装置适应的低压直流电或 380V 交流电源。所述储能系统连接在供电系统和每台高频充电机之间，在充电机不工作时，外部电源储存在储能媒体中，在充电机工作需要为电动汽车充电时，可以在短时间内以足够大的功率将储能媒体中储存的电能转移到电动汽车蓄电池系统中去。每台高频充电机通过 CAN 总线与充电站监控系统相连。电动汽车充电站可实现对不同厂家生产的多辆不同类型电动汽车的充电。



1、一种电动汽车充电站，其特征在于：它主要由供电系统、若干台单机隔离型高频充电机和充电站监控系统构成；

所述供电系统由高压继电保护柜、普通三相电力变压器和低压继电保护柜构成；高压继电保护柜连接在高压电网和电力变压器高压侧之间，电力变压器的低压侧通过低压继电保护柜与每台单机隔离型高频充电机电源相连，为单机隔离型高频充电机提供中性点接地的3相交流电源；

每台单机隔离型高频隔离充电机通过CAN总线与充电站监控系统相连。

2、根据权利要求1所述的电动汽车充电站，其特征在于：在所述低压侧继电保护柜配电电路中还设置有功率因数补偿装置。

3、一种电动汽车充电站，其特征在于：它主要由供电系统、整流器、直流继电保护柜、若干台非隔离高频充电机和充电站监控系统构成；

所述供电系统由高压继电保护柜、降压隔离整流变压器和低压继电保护柜构成；高压继电保护柜连接在高压电网和降压隔离整流变压器原边之间，降压隔离整流变压器的副边与低压继电保护柜相连，低压继电保护柜与整流器的交流电输入端相连；

整流器的直流输出端与直流继电保护柜相连，经直流继电保护柜与每台非隔离高频充电机电源相连，为每台充电机提供直流电源；

每台高频充电机通过CAN总线与充电站监控系统相连。

4、根据权利要求3所述的电动汽车充电站，其特征在于：所述降压隔离整流变压器的中性点不接地，构成隔离电源。

5、根据权利要求4所述的电动汽车充电站，其特征在于：在所述低压侧继电保护柜配电电路中还设置有功率因数补偿装置。

6、根据权利要求5所述的电动汽车充电站，其特征在于：所述非隔离高频充电机为降压型非隔离高频充电机。

7、根据权利要求5所述的电动汽车充电站，其特征在于：所述非隔离高频充电机为升压型非隔离高频充电机。

8、一种电动汽车充电站，其特征在于：它主要由供电系统、储能系统、直流继电保护柜、若干台非隔离型高频充电机和充电站监控系统构成；

所述供电系统由高压继电保护柜、降压隔离整流变压器和低压继电保护柜构成；高压继电保护柜连接在高压电网和降压隔离整流变压器原边之间，降压

隔离整流变压器的副边与低压继电保护柜相连，低压继电保护柜与储能系统的输入端相连；

该储能系统包括储能充电装置和储能媒体；储能系统的输出端经直流继电保护柜与每台非隔离型充电机的电源相连；

每台单机隔离型高频隔离充电机通过 CAN 总线与充电站监控系统相连。

9、根据权利要求 8 所述的电动汽车充电站，其特征在于：所述降压隔离整流变压器的中性点不接地，构成隔离电源。

10、根据权利要求 9 所述的电动汽车充电站，其特征在于：在所述低压侧继电保护柜配电电路中还设置有功率因数补偿装置。

电动汽车充电站

技术领域

本发明涉及一种为电动汽车充电的大型充电站。

背景技术

随着化石能源的日趋枯竭，以及化石能源的大量使用对人类生存环境的污染日益严重，研究可推广可再生能源和清洁能源已成为改善人类生存环境和可持续发展的重大战略问题。汽车是能源消耗的重要领域。发展和推广电动汽车，对实现能源多样化和可持续发展意义重大。汽车工业领域和主要工业国家对发展电动汽车十分重视。我国已经将电动汽车发展列入国家中长期发展战略的重点领域。国家十五“863”电动汽车重大专项的启动和 EEF、DUP、DOE 重大国际合作项目的推动，我国电动汽车的发展取得了重要进展。2005 年国家发展改革委员会发布的关于发展电动汽车的公告，标志着我国电动汽车的产业化和商业化进程迈出了具有重大历史意义的一大步；必将有力推动我国电动汽车产业化进程。

电动汽车充电站是电动汽车产业化和商业化运行的重要基础设施。公共场所用电动汽车充电站，不同于传统意义上的充电站，具有其特殊的技术要求和特征。目前，我国还没有一座真正意义上的公共场所用电动汽车充电站。现有充电站仍然属于沿用常规充电机为特定型号的电动汽车充电而建立的充电机集群。真正意义的公共场所充电站不应该是简单的多台充电机的集合，应该是一个能够适应多种电动车辆、多种电池系统、多种电压等级和不同电池容量的特殊智能化充电装置和适应商务和技术管理的大型充电站，可为多辆不同厂家生产的不同类型电动汽车充电的电动汽车充电系统。

虽然电动汽车实现产业化还有一段较长的艰辛历程，只有到了电动汽车进入商业化阶段，面向社会的公共场所用充电站的建设才有可能提到日程上来。但是公共场所充电站的建设不象汽车与加油系统之间无直接依赖关系那么简单。充电站与电动汽车之间存在相互关联，相互影响的紧密的技术依存关系。充电站的建设应该与电动汽车同步推进，否则，将阻碍电动汽车的发展。

发明内容

鉴于上述原因，本发明的目的是提供一种符合建设公共场所电动汽车充电系统要求的电动汽车充电站。

为实现上述目的，本发明采取以下设计方案：一种电动汽车充电站，其特征在于：它主要由供电系统、若干台单机隔离型高频充电机和充电站监控系统构成；

所述供电系统由高压继电保护柜、普通三相电力变压器和低压继电保护柜构成；高压继电保护柜连接在高压电网和电力变压器高压侧之间，电力变压器的低压侧通过低压继电保护柜与每台单机隔离型高频充电机电源相连，为单机隔离型高频充电机提供中性点接地的3相交流电源；

每台单机隔离型高频隔离充电机通过CAN总线与充电站监控系统相连。

在所述低压侧继电保护柜配电电路中还设置有功率因数补偿装置。

一种电动汽车充电站，它主要由供电系统、整流器、直流继电保护柜、若干台非隔离高频充电机和充电站监控系统构成；

所述供电系统由高压继电保护柜、降压隔离整流变压器和低压继电保护柜构成；高压继电保护柜连接在高压电网和降压隔离整流变压器原边之间，降压隔离整流变压器的副边与低压继电保护柜相连，低压继电保护柜与整流器的交流电输入端相连；

整流器的直流输出端与直流继电保护柜相连，经直流继电保护柜与每台非隔离高频充电机电源相连，为每台充电机提供直流电源；

每台高频充电机通过CAN总线与充电站监控系统相连。

所述降压隔离整流变压器的中性点不接地，构成隔离电源。

在所述低压侧继电保护柜配电电路中还设置有功率因数补偿装置。

所述非隔离高频充电机为降压型/或升压型非隔离高频充电机。

一种电动汽车充电站，它主要由供电系统、储能系统、直流继电保护柜、若干台非隔离型高频充电机和充电站监控系统构成；

所述供电系统由高压继电保护柜、降压隔离整流变压器和低压继电保护柜构成；高压继电保护柜连接在高压电网和降压隔离整流变压器原边之间，降压隔离整流变压器的副边与低压继电保护柜相连，低压继电保护柜与储能系统的输入端相连；

该储能系统包括储能充电装置和储能媒体；储能系统的输出端经直流继电保护柜与每台非隔离型充电机的电源相连；

每台单机隔离型高频隔离充电机通过CAN总线与充电站监控系统相连。

所述降压隔离整流变压器的中性点不接地，构成隔离电源。

在所述低压侧继电保护柜配电电路中还设置有功率因数补偿装置。

附图说明

图 1 为本发明单机隔离型电动汽车充电站系统构成示意图

图 2 为本发明集中隔离型电动汽车充电站系统构成示意图

图 3 为本发明另一种集中隔离型电动汽车充电站系统构成示意图

图 4 为本发明储能充电型电动汽车充电站系统构成示意图

具体实施方式

下面结合附图对几种不同构架的电动汽车充电站进行说明，并对各种不同构架的充电站的主要特点做简要说明。

图 1 为本发明单机隔离型电动汽车充电站系统构成示意图。如图所示，这种类型的充电站主要由供电系统、若干台单机隔离型高频充电机和充电站监控系统构成。

充电站统一由供电系统提供电源，该供电系统由高压继电保护柜、普通三相电力变压器和低压继电保护柜构成；高压继电保护柜连接在高压电网和电力变压器高压侧之间，电力变压器的低压侧通过低压继电保护柜与每台单机隔离型高频充电机电源相连，为单机隔离型高频充电机提供中性点接地的 3 相 380V 50HZ 交流电源。每台单机隔离型高频隔离充电机通过通讯速率为 125K 的 CAN 总线与充电站监控系统相连。

为了补偿电网功率因数的降低，在充电站低压侧继电保护柜配电电路中还设置有功率因数补偿装置。

这种构架的充电站优点是：构成充电站的单机隔离型高频充电机为通用标准型产品，供电系统（电力配电系统）可利用或采用现行的工业标准化变、配电系统。其缺点是：

1、由于这种构架的充电站采用供电系统电力变压器隔离和单机隔离型高频充电机两级隔离，隔离损耗比单级隔离增加了约 3%，且系统造价高，大幅度地增加了系统设备费用。

2、构成充电站的每台隔离型高频充电机的制造成本高，体积大，其中隔离电能损耗为 3%左右。

3、充电机设备复杂，可靠性低。

为了克服上述单机隔离型充电站隔离损耗大的问题，如图 2 所示，本发明提供了一种集中隔离型电动汽车充电站。如图所示，这种集中隔离型电动汽车充电站主要由供电系统、整流器、直流继电保护柜、若干台降压型非隔离高频

充电机和充电站监控系统构成。

充电站统一由供电系统提供电源，该供电系统由高压继电保护柜、降压隔离整流变压器和低压继电保护柜构成；高压继电保护柜连接在高压电网和降压隔离整流变压器原边之间，降压隔离整流变压器的副边与低压继电保护柜相连，低压继电保护柜与整流器的交流电输入端相连；整流器的直流输出端与直流继电保护柜相连，经直流继电保护柜与每台降压型非隔离高频充电机电源相连，为每台充电机提供直流电源。

上述降压隔离整流变压器的中性点不接地，构成隔离电源，且完成隔离功能，使得高频充电机不需要重复隔离。

每台高频充电机通过通讯速率为 125K 的 CAN 总线与充电站监控系统相连。

同样，为了补偿电网功率因数的降低，在充电站低压侧继电保护柜配电路中还设置有功率因数补偿装置。

这种集中隔离型充电站的优点是：

1、减少了一级隔离，隔离损耗低，充电设备无需隔离而结构简化，充电站建设成本低。

由于这种集中隔离型充电站在供电系统和高频充电机之间增加了一个起降压、隔离作用的整流变压器，通过这个降压隔离整流变压器实现集中隔离，对于充电装置来说无需重复隔离，所以，就可以选用非隔离型充电机，从而，大大降低了隔离损耗，而且，降低了设备费用。

2、充电站的额定效率高。

由于集中隔离型充电站采用降压隔离整流变压器集中隔离，所以，对于供电系统来说，可以选用可靠性、变流效率在 98%以上、制造成本更低的不隔离高效充电机，从而，提高了充电站的系统效率，具有显著的节能效果，建造费用大幅度降低。

3、由于集中隔离型充电站是集中整流为每台高频充电机提供直流高压电源，所以，线路传输效率高，而且降低了线路无功损耗。

图 3 为本发明另一种集中隔离型电动汽车充电站系统构成示意图。如图所示，这种集中隔离型电动汽车充电站与图 2 所示的充电站的区别在于：它采用的是变流效率高达 98%的升压型非隔离高频充电机。

由于图 3 所示的这种充电站采用变流效率高达 98%的非隔离升压高频充电

机，所以，整流器的副边直流母线电压就可以较低，充电站电源效率可以达到96%以上，功率因数超过标准的90%。较低的直流母线电压，还可以使充电站的安全性得到较大的提高。

这种充电站存在的问题是：充电机的最低输出电压受到限制，一般应控制在额定电压的50%以上，若需要更大的电压调整范围，则应选择如图2所示的集中隔离型充电站。

从城市电动汽车充电站的建设成本、市场运行成本分析，充电站的额定负载率应达到80%~85%才具有良好的投资和运行经济指标。充电站突出的问题是设备利用率和变压器利用率很低。变压器利用率低，加大了设备投资和充电站容量。降低运行成本，降低充电收费标准的的重要途径是降低充电站设备投资费用和充电站的损耗。为此，本发明提出了可大幅度提高变压器利用率，降低充电站电力变压器容量的储能充电型电动汽车充电站。

图4为本发明储能充电型电动汽车充电站系统构成示意图。如图所示，这种储能充电型电动汽车充电站主要由供电系统、储能系统、直流继电保护柜、若干台非隔离型高频充电机和充电站监控系统构成。

充电站统一由供电系统提供电源，该供电系统由高压继电保护柜、降压隔离整流变压器和低压继电保护柜构成；高压继电保护柜连接在高压电网和降压隔离整流变压器原边之间，降压隔离整流变压器的副边与低压继电保护柜相连，低压继电保护柜与储能系统的输入端相连。

该储能系统包括储能充电装置和储能媒体。储能系统的输出端经直流继电保护柜与每台非隔离型充电机的电源相连。为每台充电机提供直流电源。

上述降压隔离整流变压器的中性点不接地，构成隔离电源，且完成隔离功能，使得高频充电机不需要重复隔离。

每台单机隔离型高频隔离充电机通过通讯速率为125K的CAN总线与充电站监控系统相连。

为了补偿电网功率因数的降低，在充电站低压侧继电保护柜配电电路中还设置有功率因数补偿装置。

在充电机不工作时，外部电源储存在储能媒体中，在充电机工作需要为电动汽车充电时，可以在短时间内以足够大的功率将储能媒体中储存的电能转移到电动汽车蓄电池系统中去。

这种储能型充电站的优点：

第一、充电站的电力系统（如电力变压器及太阳能发电装置、风能发电装置等绿色能源）计算容量可以显著减少。以每辆电动汽车每天需要补充200KWH电能的30台电动汽车车队为例。假设配置30台100KW充电机，若采用低谷充电模式，需要系数为0.7，同时系数也为0.7，则需要配置3000KVA以上电力变压器。若采用储能充电站构架方案，电力变压器计算容量小于300KVA，只相当于常规配置的10%。对于大多数单位，甚至可以免去增容的问题。

第二、充电站电力系统运行在高变压器利用率，高功率因数和低损耗的良好状态，仅变压器空载损耗就可以节约50KW以上，占计算配置容量的16%左右。

第三、为电能获得多样化提供了可能。储能型充电站使太阳能、风能，放电能量回收等绿色能源用于大功率电动汽车充电成为可能。储能型充电站是能源多样化唯一可行的设计方案。

第四、可以充分利用低谷优惠电价，获得经济能源。

采用常规设计方案设计的电动汽车充电站，利用低谷电价优惠条件与充电站的运行管理之间存在诸多不协调的问题。特别是公共场所用充电站，大多数需要功率较大的应急充电，一般在用电高峰出现。采用储能型充电站，可较好地解决这种问题。

第五、为蓄电池维护中大容量电池组放电提供了高效、廉价的能量回收途径。

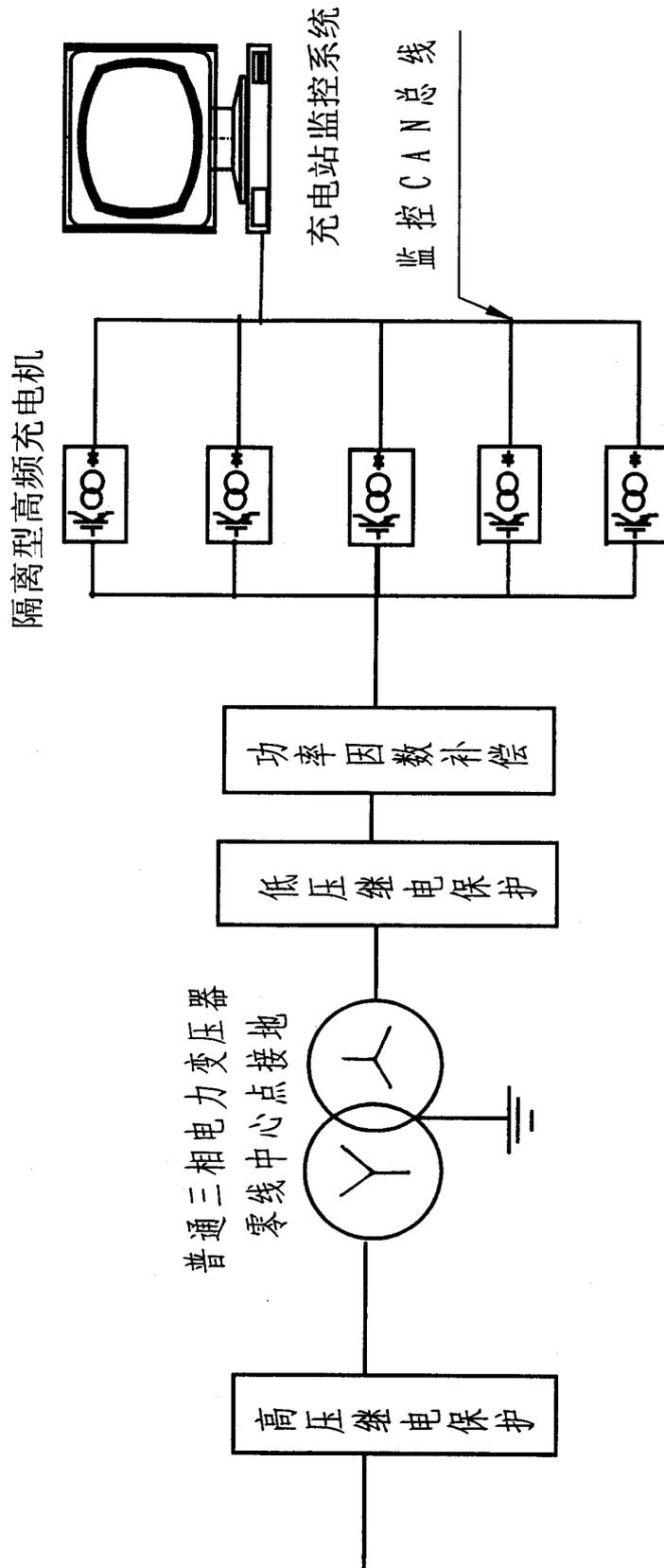


图 1

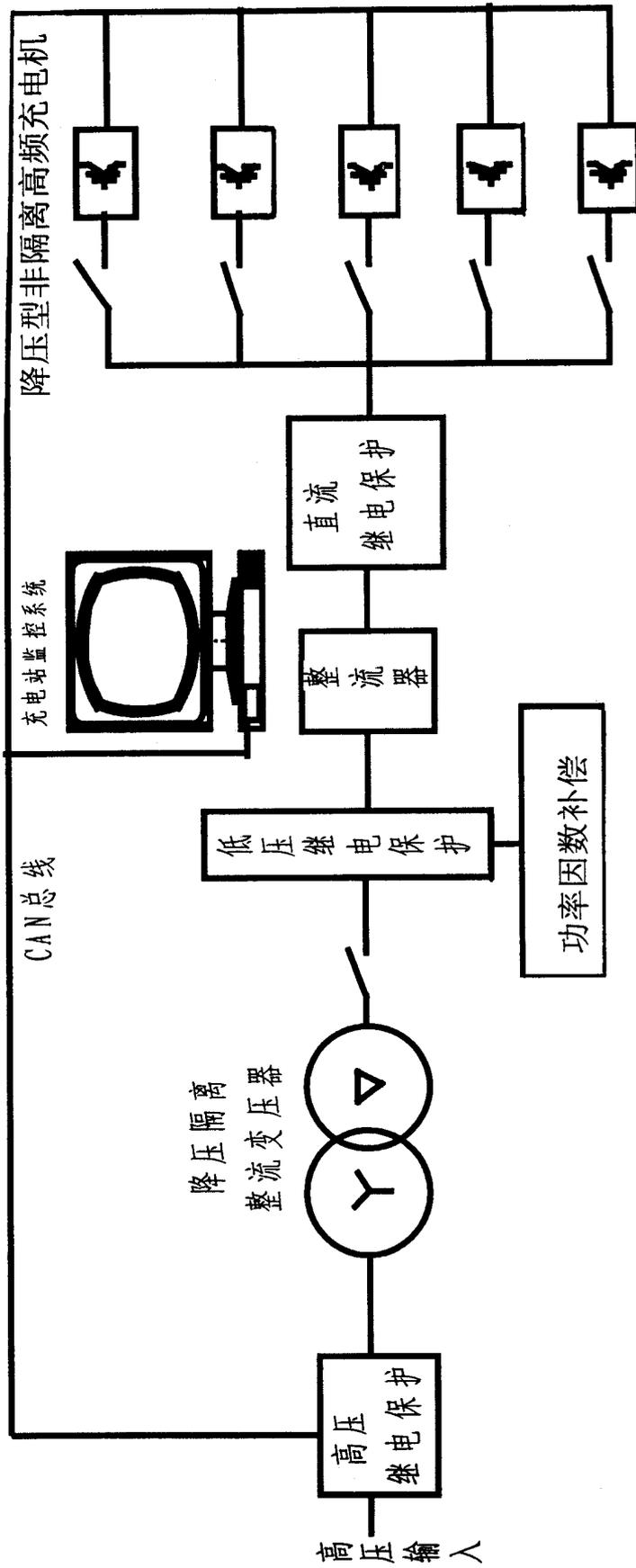


图 2

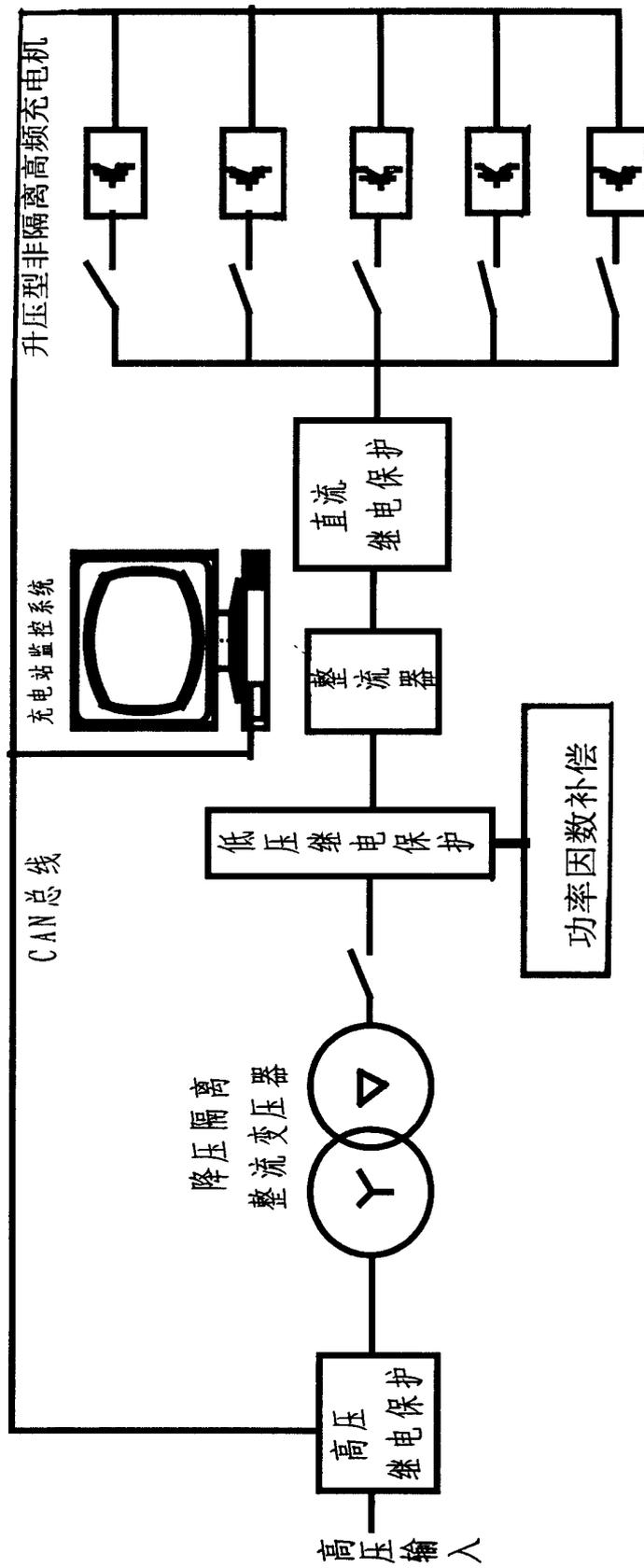


图 3

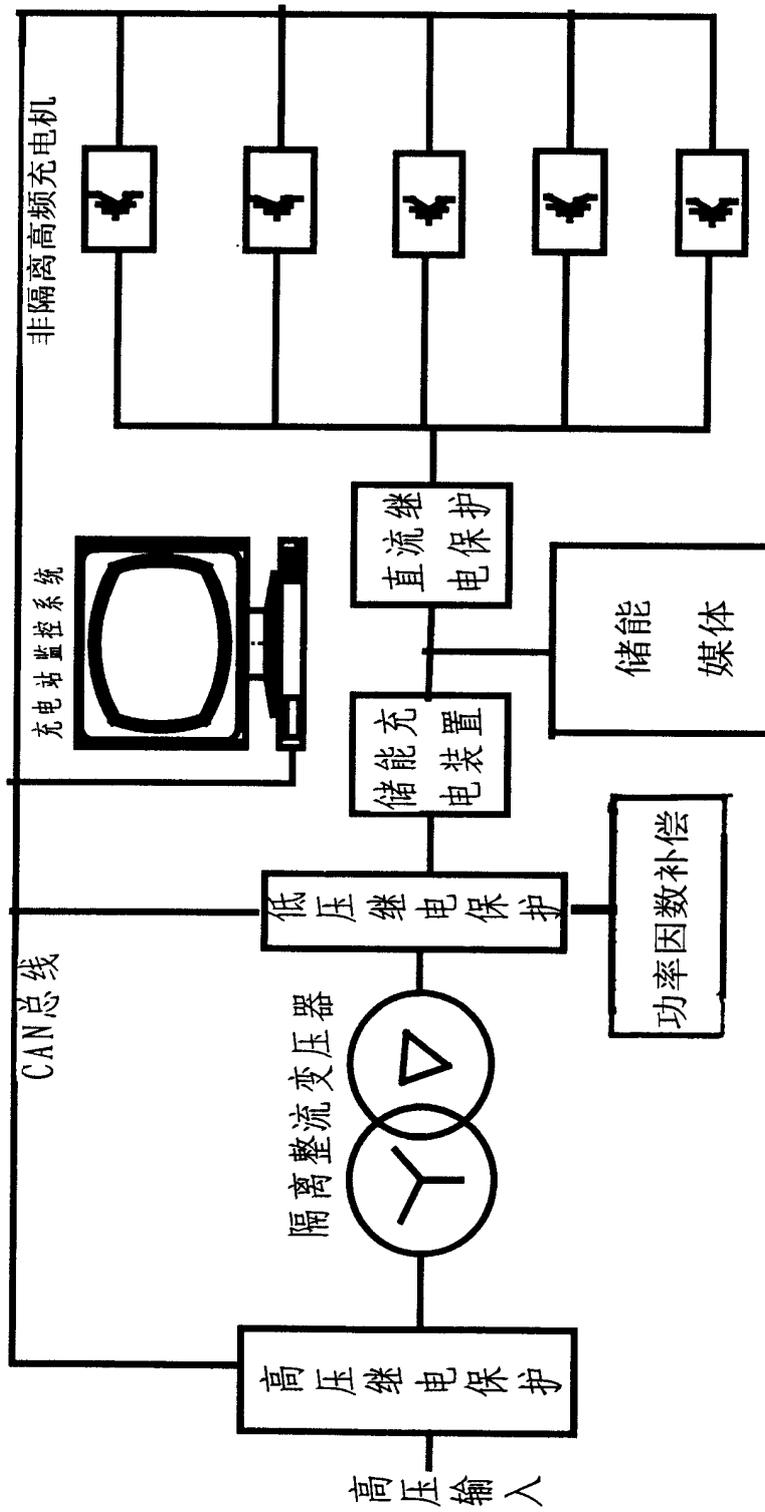


图 4