



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

蒸気圧縮式冷凍機（53）の圧縮機駆動用電動機の駆動用電力を、燃料電池（51）によって発電された電力によって賄うとともに、蒸気圧縮式冷凍機（53）の総所要電力が燃料電池（51）の発電能力を下回ること、冷凍機（53）が停止していることに応答して、燃料電池（51）によって発電された電力を商用系統（1）側に供給することを特徴とする燃料電池発電冷凍システム。

## 【請求項 2】

蒸気圧縮式冷凍機（53）と、

蒸気圧縮式冷凍機（53）に対して、商用系統（1）の電源を入力として動作用電力を供給する動力盤（4）と、

燃料電池（51）と、

蒸気圧縮式冷凍機（53）の圧縮機駆動用電動機に対して、燃料電池（51）の出力を入力として所定の電力変換を行って動作用電力を供給する電力変換手段（52）と、

蒸気圧縮式冷凍機（53）の圧縮機駆動用電動機の駆動用電力を、燃料電池（51）によって発電された電力によって賄うとともに、蒸気圧縮式冷凍機（53）の総所要電力が燃料電池（51）の発電能力を下回ること、冷凍機（53）が停止していることに対応して、燃料電池（51）によって発電された電力を商用系統（1）側に動力盤（4）を介して供給する電力供給制御手段と

を含むことを特徴とする燃料電池発電冷凍システム。

## 【請求項 3】

商用系統と圧縮機駆動用電動機との間の電力変換手段と、燃料電池と圧縮機駆動用電動機との間の電力変換手段（52）とが、同じインバータを共用している請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池発電冷凍システム。

## 【請求項 4】

蒸気圧縮式冷凍機用圧縮機（503）とインバータ（506）とを複数台有し、蒸気圧縮式冷凍機の必要運転負荷に応じて、圧縮機（503）の運転台数を制御するとともに、運転していない圧縮機系統のインバータ（506）から商用系統（1）側に燃料電池（502）の発電電力を供給する請求項 3 に記載の燃料電池発電冷凍システム。

## 【請求項 5】

前記商用系統との間に接続される AC/DC コンバータとして、双方向 AC/DC インバータ（505）を採用する請求項 3 に記載の燃料電池発電冷凍システム。

## 【請求項 6】

蒸気圧縮式冷凍機用圧縮機（503）を複数台有し、一部の圧縮機（503）を駆動するための電動機が直接に商用系統（1）側に接続されている請求項 3 に記載の燃料電池発電冷凍システム。

## 【請求項 7】

燃料電池（502）の容量が蒸気圧縮式冷凍機（503）の圧縮機駆動用電動機（504）に動作用電力を供給するインバータ（506）の容量よりも大きく設定され、燃料電池（502）が最大容量で運転中であることに応答して双方向 AC/DC インバータ（505）を介して商用系統（1）側に発電電力を供給する請求項 5 に記載の燃料電池発電冷凍システム。

## 【請求項 8】

燃料電池発電冷凍システム（5）を含む建物内系統への商用系統（1）側からの電力供給量を検知し、検知された電力供給量に応答して燃料電池発電冷凍システム（5）の電力出力制御を行う請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載の燃料電池発電冷凍システム。

## 【請求項 9】

燃料電池（502）と並列に接続された蓄電手段（510）をさらに含む請求項 1 から請求項 8 の何れかに記載の燃料電池発電冷凍システム。

## 【請求項 10】

10

20

30

40

50

燃料電池発電冷凍システム(5)を含む建物内システムへの商用系統(1)側からの電力供給量を検知し、検知された電力供給量が、逆潮流の可能性のある程度に減少したことを検出し、この検出にตอบสนองして、燃料電池(1)が負荷に追従するまで蒸気圧縮式冷凍機(503)の運転容量を強制的に増加させる請求項1から請求項9の何れかに記載の燃料電池発電冷凍システム。

【請求項11】

1つの電力需要家に対し、複数系統の燃料電池発電冷凍システム(5)が設けられている請求項1から請求項10の何れかに記載の燃料電池発電冷凍システム。

【請求項12】

1つの電力需要家に対し、複数系統の燃料電池発電冷凍システム(5)が設けられており、複数系統の燃料電池発電冷凍システム(5)のコントローラ(80)が共通に設けられており、共通に設けられたコントローラ(80)は、少なくとも複数系統の燃料電池発電冷凍システム(5)の燃料電池(502)の運転を制御するものである請求項1から請求項11の何れかに記載の燃料電池発電冷凍システム。

10

【請求項13】

燃料電池発電冷凍システム(5)を含む建物内システムへの商用系統(1)側からの電力供給量を検知し、検知された電力供給量にตอบสนองして共通に設けられたコントローラ(80)により燃料電池(502)の運転の制御を行う請求項1から請求項12の何れかに記載の燃料電池発電冷凍システム。

【請求項14】

少なくとも電力料金と燃料料金を出力する料金出力手段と、この料金にตอบสนองして、燃料電池の運転の制御、および出力電力の分配の制御を行う制御手段とをさらに含む請求項1から請求項13の何れかに記載の燃料電池発電冷凍システム。

20

【請求項15】

前記料金出力手段は、料金算出のための単価データおよび料金算出ソフトウェアが遠隔地から書き換え可能である請求項14に記載の燃料電池発電冷凍システム。

【請求項16】

前記蒸気圧縮式冷凍機(503)は、直膨サイクルを利用するものである請求項1から請求項15の何れかに記載の燃料電池発電冷凍システム。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

この発明は、燃料電池からの出力電力を蒸気圧縮式冷凍機の動作電力として使用するようにし、必要に応じて商用系統からの電力を使用するようにした燃料電池発電冷凍システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、燃料電池の出力電力によりインバータ駆動空調室外機を駆動すること(特許文献1参照)、および商用系統からの電力により駆動されるインバータ駆動空調室外機に補助的に電力を供給するために蓄電池または燃料電池を設けること(特許文献2)が提案されている。

40

【特許文献1】特開平8-5190号公報

【特許文献2】特開2001-201138号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献1に記載されたものは、燃料電池の発電電力によってインバータ駆動空調室外機を駆動するようにしているだけであるから、空調機の停止時には、燃料電池を有効活用することができない。

【0004】

50

特許文献2に記載されたものは、空調ピーク負荷時の節電が目的のため、節電要求があった場合に燃料電池を補助的に使用することしか記載されていない。また、空調停止時や、中間期等、年間を通じた効率的利用についても全く記載されていない。したがって、燃料電池を有効活用することができない。

また、従来から分散発電装置が提案されているが、これは、例えば、空調機とは別に発電装置を設置している。したがって、電力系統に、発電機への接続用の電力盤と、空調用の動力盤とが別々に必要であり、設置スペースや工事費が増大してしまう。

【0005】

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、燃料電池を有効活用できるとともに、設置スペース、工事費の増大を防止し、または抑制することができる燃料電池発電冷凍システムを提供することを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明の燃料電池発電冷凍システムは、蒸気圧縮式冷凍機の圧縮機駆動用電動機の駆動用電力を、燃料電池によって発電された電力によって賄うとともに、蒸気圧縮式冷凍機の総所要電力が燃料電池の発電能力を下回ること、冷凍機が停止していることに応答して、燃料電池によって発電された電力を商用系統側に供給するものである。

【0007】

ここでいう冷凍機は、広義の冷凍機であり、ヒートポンプ空調機などすべての電気駆動式の圧縮式サイクルを採用するものを含むものである。

20

この発明であれば、燃料電池の発電電力を、年間を通じ有効に利用できるとともに、発電装置用の電源盤と空調用の動力盤とを兼用することができるので設置スペース、機器・工事コストを低減でき、経済性、省エネ性に優れた燃料電池発電冷凍システムを構成することができる。

【0008】

また、電気式空調機が既に設置されている建物では、電気式空調機の更新時に本システムを導入すれば、既設の空調動力盤をそのまま発電装置用の電源盤として用いることができ、導入イニシャルコストを大幅に低減できる。

【0009】

他の発明の燃料電池発電冷凍システムは、蒸気圧縮式冷凍機と、蒸気圧縮式冷凍機に対して、商用系統の電源を入力として動作電力を供給する動力盤と、燃料電池と、蒸気圧縮式冷凍機の圧縮機駆動用電動機に対して、燃料電池の出力を入力として所定の電力変換を行って動作電力を供給する電力変換手段と、蒸気圧縮式冷凍機の圧縮機駆動用電動機の駆動用電力を、燃料電池によって発電された電力によって賄うとともに、蒸気圧縮式冷凍機の総所要電力が燃料電池の発電能力を下回ること、冷凍機が停止していることに対応して、燃料電池によって発電された電力を商用系統側に動力盤を介して供給する電力供給制御手段とを含むものである。

30

【0010】

ここでいう冷凍機は、広義の冷凍機であり、ヒートポンプ空調機などすべての電気駆動式の圧縮式サイクルを採用するものを含むものである。

40

【0011】

この発明であれば、燃料電池の発電電力を、年間を通じ有効に利用できるとともに、発電装置用の電源盤と空調用の動力盤とを兼用することができるので設置スペース、機器、工事コストを低減でき、経済性、省エネ性に優れた燃料電池発電冷凍システムを構成することができる。

【0012】

また、電気式空調機が既に設置されている建物では、電気式空調機の更新時に本システムを導入すれば、既設の空調動力盤をそのまま発電装置用の電源盤として用いることができ、導入イニシャルコストを大幅に低減できる。

これらの場合において、圧縮機をインバータを介して駆動する冷凍機にあっては、商用系

50

統と圧縮機駆動用電動機との間の電力変換手段と、燃料電池と圧縮機駆動用電動機との間の電力変換手段とが、同じインバータを共用していることが好ましく、設置スペース、機器、工事コストを低減できるとともに、インバータの変換ロスも少なくすることができ、経済性、省エネ性を一層向上させることができる。

【0013】

また、蒸気圧縮式冷凍機用圧縮機とインバータとを複数台有し、蒸気圧縮式冷凍機の必要運転負荷に応じて、圧縮機の運転台数を制御するとともに、運転していない圧縮機系統のインバータから商用系統側に燃料電池の発電電力を供給することが好ましく、部分負荷運転時にも商用系統側に燃料電池の発電電力を供給することができる。

【0014】

また、前記商用系統との間に接続されるAC/DCコンバータとして、双方向AC/DCインバータを採用することが好ましく、冷凍機側への電力供給と商用系統側への電力供給とを分離することができ、冷凍機の運転周波数に影響されずに、燃料電池の余剰発電電力を商用系統側に供給することができる。

【0015】

また、蒸気圧縮式冷凍機用圧縮機を複数台有し、一部の圧縮機を駆動するための電動機が直接に商用系統側に接続されていることが好ましく、インバータの容量を低減できるとともに、コスト、装置容積を低減することができる。

【0016】

また、燃料電池の容量が蒸気圧縮式冷凍機の圧縮機駆動用電動機に動作用電力を供給するインバータの容量よりも大きく設定され、燃料電池が最大容量で運転中であることに応答して双方向AC/DCインバータを介して商用系統側に発電電力を供給することが好ましく、蒸気圧縮式冷凍機の最大容量運転時にも商用系統側へ電力を供給することができる。

【0017】

また、燃料電池発電冷凍システムを含む建物内系統への商用系統側からの電力供給量を検知し、検知された電力供給量に応答して燃料電池発電冷凍システムの電力出力制御を行うことが好ましく、燃料電池の容量制御を適切に行うことができ、系統電力への逆潮流などを防止することができる。

【0018】

また、燃料電池と並列に接続された蓄電手段をさらに含むことが好ましく、一般負荷の負荷変動が早く、燃料電池の運転容量が追従しないような場合に、蓄電手段に対して充放電することによって、負荷の消費電力と燃料電池の発電量とのアンバランスを吸収することができる。

【0019】

また、燃料電池発電冷凍システムを含む建物内系統への商用系統側からの電力供給量を検知し、検知された電力供給量が、逆潮流の可能性のある程度に減少したことを検出し、この検出に応答して、燃料電池が負荷に追従するまで蒸気圧縮式冷凍機の運転容量を強制的に増加させることが好ましく、蓄電手段がなくても負荷に対する追従遅れを防止することができ、蓄電手段がある場合には、蓄電手段の容量を低減することができる。

【0020】

また、1つの電力需要家に対し、複数系統の燃料電池発電冷凍システムが設けられていることが好ましく、冷凍負荷にきめ細かく追従できるとともに、一般負荷が小さい場合でも、台数制御により電力負荷追従性を向上させることができ、しかも、電源供給の信頼性を高めることができる。

【0021】

また、1つの電力需要家に対し、複数系統の燃料電池発電冷凍システムが設けられており、複数系統の燃料電池発電冷凍システムのコントローラが共通に設けられており、共通に設けられたコントローラは、少なくとも複数系統の燃料電池発電冷凍システムの燃料電池の運転を制御するものであることが好ましく、スケジュール運転や、合計発電容量制御等を効率的に行うことができる。

10

20

30

40

50

## 【0022】

また、燃料電池発電冷凍システムを含む建物内システムへの商用系統側からの電力供給量を検知し、検知された電力供給量にตอบสนองして共通に設けられたコントローラにより燃料電池の運転の制御を行うことが好ましく、コントローラに情報を集中することで、適切な集中運転コントロールを行うことができる。

## 【0023】

また、少なくとも電力料金と燃料料金を出力する料金出力手段と、この料金にตอบสนองして、燃料電池の運転の制御、および出力電力の分配の制御を行う制御手段とをさらに含むことが好ましく、季節別、時間別などのきめ細かい優先出力制御（どの出力を優先するかの制御）を行うことができ、ランニングメリットを極大化することができる。

10

## 【0024】

また、前記料金出力手段は、料金算出のための単価データおよび料金算出ソフトウェアが遠隔地から書き換え可能であることが好ましく、顧客がこれらのデータ、ソフトウェアを入力する手間が省け、更新忘れなどによる不利益を未然に防止することができる。

## 【0025】

また、前記蒸気圧縮式冷凍機は、直膨サイクルを利用するものであることが好ましく、直膨サイクルの冷凍機を負荷系統毎に分散配置することで、負荷への追従性や個別運転停止を容易にすることができ、ひいては、利便性と省エネ性を高めることができる。

## 【発明の効果】

## 【0026】

この発明の燃料電池発電冷凍システムは、燃料電池の発電電力を、年間を通じ有効に利用できるとともに、発電装置用の電源盤と空調用の動力盤とを兼用することができるので設置スペース、機器、工事コストを低減でき、経済性、省エネ性に優れた燃料電池発電冷凍システムを構成することができるという特有の効果奏する。

20

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0027】

以下、添付図面を参照して、この発明の燃料電池発電冷凍システムの実施の形態を詳細に説明する。

## 【0028】

図1はこの発明の燃料電池発電冷凍システムの一実施形態を含む電力システムを示すブロック図である。

30

## 【0029】

この電力システムは、商用系統1に対して、一般動力盤2を介して一般電力負荷3を接続しているとともに、冷凍空調動力盤4を介して燃料電池発電冷凍システム5を接続している。

## 【0030】

前記一般動力盤2、冷凍空調動力盤4は従来公知であるから、説明を省略する。

## 【0031】

前記一般電力負荷3は、ビル、店舗などに設置されている電力負荷のうち、冷凍機、空調機を除く負荷であり、エレベータや電灯、パソコンなどが例示できる。

40

## 【0032】

前記燃料電池発電冷凍システム5は、従来公知の燃料の供給を受けて発電を行う電池本体51と、電池本体51からの出力電力を入力として交流電力に変換するインバータ52と、インバータ52から出力される交流電力を動作電力として受け取る蒸気圧縮式冷凍機53とを有している。なお、この蒸気圧縮式冷凍機53はインバータ52の出力電力、または商用系統電力により駆動されるモータを駆動源とするものである。そして、この蒸気圧縮式冷凍機53は、例えば、空調機の冷媒駆動源として機能するものである。また、前記インバータ52と蒸気圧縮式冷凍機53とを接続する接続ラインの途中部54を冷凍空調動力盤4に接続している。

## 【0033】

50

図 2 は商用系統側への電力出力 { 図 2 中 ( A ) 参照 }、および蒸気圧縮式冷凍機 5 3 への電力出力 { 図 2 中 ( B ) 参照 } を説明する図である。

【 0 0 3 4 】

図 2 から分かるように、蒸気圧縮式冷凍機 5 3 の所要電力が減少すると、蒸気圧縮式冷凍機 5 3 への電力出力が減少し、商用系統 1 側への電力出力が増加する。

【 0 0 3 5 】

したがって、燃料電池の発電電力を、年間を通じ有効に利用できるとともに、発電装置用の電源盤と空調用の動力盤とを兼用することができるので設置スペース、機器、工事コストを低減でき、経済性、省エネ性に優れた燃料電池発電冷凍システムを構成することができる。

10

【 0 0 3 6 】

図 3 は燃料電池発電冷凍システム 5 の他の構成を示すブロック図である。

この燃料電池発電冷凍システム 5 は、外部から供給される燃料を処理する燃料処理装置 5 0 1 と、処理された燃料を入力とする燃料電池本体 5 0 2 と、圧縮機等 5 0 3 と、圧縮機等の駆動源であるモータ 5 0 4 と、商用系統 1 に対して冷凍空調動力盤 4 を介して接続される AC / DC コンバータ 5 0 5 と、燃料電池本体 5 0 2 の出力、AC / DC コンバータ 5 0 5 の出力を入力とするインバータ 5 0 6 と、インバータ 5 0 6 の出力をモータ 5 0 4 に供給する第 1 スイッチ 5 0 7 と、インバータ 5 0 6 の出力を冷凍空調動力盤 4 に供給する第 2 スイッチ 5 0 8 とを有している。

【 0 0 3 7 】

この場合には、商用系統と圧縮機駆動用電動機との間の電力変換と、燃料電池と圧縮機駆動用電動機との間の電力変換とに、同じインバータを共用しているので、設置スペース、機器、工事コストを低減できるとともに、インバータの変換ロスを少なくすることができる。

20

【 0 0 3 8 】

図 4 は燃料電池発電冷凍システム 5 のさらに他の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 9 】

この燃料電池発電冷凍システム 5 は、圧縮機等 5 0 3、モータ 5 0 4、AC / DC コンバータ 5 0 5、インバータ 5 0 6、第 1 スイッチ 5 0 7、および第 2 スイッチ 5 0 8 を 2 系統分並列に設けた点が図 3 の燃料電池発電冷凍システム 5 と異なるだけである。

30

【 0 0 4 0 】

この場合には、蒸気圧縮式冷凍機の必要運転負荷に応じて、圧縮機の運転台数を制御するとともに、運転していない圧縮機系統のインバータから商用系統側に燃料電池の発電電力を供給することができる { 図 5 中 ( A ) ( B ) 参照 }。また、部分負荷運転時にも商用系統側に燃料電池の発電電力を供給することができる。

【 0 0 4 1 】

図 6 は燃料電池発電冷凍システム 5 のさらに他の構成を示すブロック図である。

この燃料電池発電冷凍システム 5 は、AC / DC コンバータ 5 0 5 に代えて双方向 AC / DC インバータ 5 0 5 ' を採用した点、第 1 スイッチ 5 0 7 を省略した点、および第 2 スイッチ 5 0 8 を含む電力経路を省略した点が図 3 の燃料電池発電冷凍システム 5 と異なるだけである。

40

【 0 0 4 2 】

この場合には、簡単な構成で冷凍機側への電力供給と商用系統側への電力供給とを分離することができ、冷凍機の運転周波数に影響されずに、燃料電池の余剰発電電力を商用系統側に供給することができる。

【 0 0 4 3 】

図 7 は燃料電池発電冷凍システム 5 のさらに他の構成を示すブロック図である。

【 0 0 4 4 】

この燃料電池発電冷凍システム 5 は、双方向 AC / DC インバータ 5 0 5 ' を經由することなく冷凍空調動力盤 4 に接続されるモータ 5 0 4、およびこのモータ 5 0 4 を駆動源

50

とする圧縮機等 503 をさらに含む点が図 6 の燃料電池発電冷凍システム 5 と異なるだけである。

【0045】

この場合には、インバータの容量を低減できるとともに、コスト、装置容積を低減することができる。

【0046】

また、燃料電池の容量を蒸気圧縮式冷凍機の圧縮機駆動用電動機に動作電力を供給するインバータの容量よりも大きく設定していれば、燃料電池が最大容量で運転中であることに応答して双方向 AC / DC インバータ 505 ' を介して商用系統側に発電電力を供給することができ、蒸気圧縮式冷凍機の最大容量運転時にも商用系統 1 側へ電力を供給することができる { 図 8 中 ( A ) ( B ) 参照 }。

10

【0047】

図 9 は燃料電池発電冷凍システム 5 のさらに他の構成を示すブロック図である。この燃料電池発電冷凍システム 5 は、一般動力盤 2、冷凍空調動力盤 4 と商用系統 1 との間に電力量検知部 6 を接続した点、冷凍空調動力盤 4 と双方向 AC / DC インバータ 505 ' との間に発電出力検知部 7 を接続した点、および電力量検知部 6 からの出力、発電出力検知部 7 からの出力を入力として、燃料処理装置 501、インバータ 506、および双方向 AC / DC インバータ 505 ' に対する制御信号を出力する制御装置 8 を設けた点が図 7 の燃料電池発電冷凍システム 5 と異なるだけである。

【0048】

前記電力量検知部 6 としては、実際に電力量を検知するものであってもよいが、電力量に対応する値として電流値を検知するものであってもよい。

20

図 10 は図 9 の燃料電池発電冷凍システム 5 の作用を説明するフローチャートであり、ステップ SP1 において、商用系統 1 側から流入する電流値  $I_C$  を検知し、ステップ SP2 において、電流値  $I_C$  が第 1 の閾値  $I_{CL}$  よりも小さいか否かを判定し、電流値  $I_C$  が第 1 の閾値  $I_{CL}$  よりも小さくない場合には、ステップ SP3 において、電流値  $I_C$  が第 2 の閾値  $I_{CH}$  よりも小さいか否かを判定する。

【0049】

そして、電流値  $I_C$  が第 1 の閾値  $I_{CL}$  よりも小さい場合には、ステップ SP4 において、燃料電池発電冷凍システム発電出力制御目標値  $W_S$  を 0 に設定する。

30

電流値  $I_C$  が第 1 の閾値  $I_{CL}$  と第 2 の閾値  $I_{CH}$  との間の値である場合には、ステップ SP5 において、燃料電池発電冷凍システム発電出力制御目標値  $W_S$  を  $W_R \times (I_C - I_{CL}) / (I_{CH} - I_{CL})$  に設定する。なお、 $W_R$  は燃料電池定格出力である。

【0050】

電流値  $I_C$  が第 2 の閾値  $I_{CH}$  以上である場合には、ステップ SP6 において、燃料電池発電冷凍システム発電出力制御目標値  $W_S$  を  $W_R$  に設定する。

【0051】

ステップ SP4 の処理、ステップ SP5 の処理、またはステップ SP6 の処理が行われた場合には、ステップ SP7 において、発電出力  $W$  を燃料電池発電冷凍システム発電出力制御目標値  $W_S$  と等しくするように燃料電池容量制御 (例えば、双方向 AC / DC インバータ 505 ' の AC 出力制御、および燃料処理装置 501 での燃料、空気供給量制御) を行う。ただし、インバータ 506 の出力は、例えば、空調要求により従来公知のように制御される。

40

【0052】

ステップ SP7 の処理が行われた後は、再びステップ SP1 の処理を行う。

制御に用いる閾値は、

例えば閾値  $I_{CL}$  は、燃料電池定格出力の 30% に相当する電流値、

閾値  $I_{CH}$  は、燃料電池定格出力に相当する電流値、

というように定める。

このようにすれば図 11 に示すように、電流値  $I_C$  に応じて燃料電池発電冷凍システム発電出力制御目標値  $W_S$  を設定することができる。

50

## 【0053】

この場合には、燃料電池の容量制御を適切に行うことができ、系統電力への逆潮流などを防止することができる。

## 【0054】

図12は燃料電池発電冷凍システム5のさらに他の構成を示すブロック図である。

## 【0055】

この燃料電池発電冷凍システム5は、制御装置8によって制御される充放電リレー509を介して蓄電部510を燃料電池本体502に接続した点が図7の燃料電池発電冷凍システム5と異なるだけである。

## 【0056】

前記蓄電部510としては、二次電池、キャパシターなどが例示できる。  
この場合には、一般負荷の負荷変動が早く、燃料電池の運転容量が追従しないような場合に、蓄電部510に対して充放電することによって、負荷の消費電力と燃料電池の発電量とのアンバランスを吸収することができる(図13参照)。  
また、検知された電力供給量が、逆潮流の可能性のある程度に減少したことを検出し、この検出にตอบสนองして、燃料電池が負荷に追従するまで蒸気圧縮式冷凍機を駆動源とする機器の運転容量を強制的に増加させるように構成してもよく(図14参照)、蓄電部510がなくても負荷に対する追従遅れを防止することができ、蓄電部510がある場合には、蓄電部510の容量を低減することができる。

10

## 【0057】

図15はこの発明の燃料電池発電冷凍システムの一実施形態を含む電力系統を概略的に示すブロック図である。

20

## 【0058】

この電力系統は、商用系統1に対して、電力量検知部6を介して、さらに複数の冷凍空調動力盤4の各々を介して燃料電池発電冷凍システム5を接続している。ただし、図15には、制御装置8と、空調機の室外部分511および室内機512と、空調機リモコン513、514と、制御装置8間を接続する燃料電池制御用連絡配線515とが示されているだけであるが、上記の実施形態で説明された他の構成要素を含んでいることはもちろんである。

## 【0059】

また、前記制御装置8は、1つが親機であり、残余が子機である。  
図16は親機の処理を説明するフローチャートである。  
ステップSP1において、商用系統1側から流入する電流値ICを検知し、ステップSP2において、電流値ICが第1の閾値ICLよりも小さいか否かを判定し、電流値ICが第1の閾値ICLよりも小さくない場合には、ステップSP3において、電流値ICが第2の閾値ICHよりも小さいか否かを判定する。  
そして、電流値ICが第1の閾値ICLよりも小さい場合には、ステップSP4において、燃料電池発電出力制御目標値WSを0に設定する。  
電流値ICが第1の閾値ICLと第2の閾値ICHとの間の値である場合には、ステップSP5において、燃料電池発電出力制御目標値WSを $WR \times (IC - ICL) / (ICH - ICL)$ に設定する。なお、WRは燃料電池定格出力である。

30

40

## 【0060】

電流値ICが第2の閾値ICH以上である場合には、ステップSP6において、燃料電池発電出力制御目標値WSをWRに設定する。

## 【0061】

ステップSP4の処理、ステップSP5の処理、またはステップSP6の処理が行われた場合には、ステップSP7において、 $WS_i$ がWSとなるように目標発電出力 $WS_i$ を算出し(例えば、 $WS_i = WS / n$ の演算を行って目標発電出力 $WS_i$ を算出し)、ステップSP8において、各子機に目標発電出力 $WS_i$ を送信し、ステップSP9において、発電出力が目標発電出力 $WS_1$ となるように燃料電池の容量を制御する。

50

## 【 0 0 6 2 】

なお、 $n$  は制御装置 8 の数を表す。

ステップ SP9 の処理が行われた後は、再びステップ SP1 の処理を行う。

図 17 は子機の処理を説明するフローチャートである。

ステップ SP1 において、親機から目標発電出力  $W S i$  を受信し、ステップ SP2 において、発電出力が目標発電出力  $W S i$  となるように燃料電池の容量を制御する。

## 【 0 0 6 3 】

ステップ SP2 の処理が行われた後は、再びステップ SP1 の処理を行う。

ただし、空調機側の制御は、燃料電池とは独立に、空調機リモコンからの運転設定に基づいて行うようにしている。もちろん、空調機に代えて他の用途の冷凍機を採用することができる。 10

## 【 0 0 6 4 】

この場合には、空調負荷（冷凍負荷）にきめ細かく追従できるとともに、一般負荷が小さい場合でも、台数制御により負荷追従性を向上させることができ、しかも、電源供給の信頼性を高めることができる。

## 【 0 0 6 5 】

図 18 はこの発明の燃料電池発電冷凍システムの一実施形態を含む電力システムを概略的に示すブロック図である。

## 【 0 0 6 6 】

図 18 においては、集中コントローラ 80 を有し、この集中コントローラ 80 から、各制御装置 8 に運転容量指令を供給するようにしている。すなわち、親機と子機との区別を排除している。 20

この場合には、スケジュール運転（例えば、図 19 参照）や、合計発電容量制御等を効率的に行うことができる。

## 【 0 0 6 7 】

図 20 はこの発明の燃料電池発電冷凍システムの一実施形態を含む電力システムを概略的に示すブロック図である。

## 【 0 0 6 8 】

図 20 においては、この電力システムは、商用系統 1 に対して、冷凍空調動力盤 4 を介して燃料電池発電冷凍システム 5 を接続している。そして、商用系統 1 に対して、一般動力盤 2 を介して一般電力負荷 3 を接続している。また、電力量検知部 6 からの出力を入力として所定の処理を行い、運転指令を複数の燃料電池発電冷凍システム 5 に供給する集中コントローラ 80 を設けている。そして、この集中コントローラ 80 は、インターネットなどの通信網 81 を介して遠隔監視コンピュータ 82 に接続されている。 30

## 【 0 0 6 9 】

この場合には、集中コントローラ 80 に情報を集中することで、適切な運転制御を行うことができる

また、前記集中コントローラ 80 が、少なくとも電力料金と燃料料金を出力する料金出力部と、この料金に应答して、燃料電池の運転の制御、および出力電力の分配の制御を行う制御部とをさらに含むことが好ましく、季節別、時間別などのきめ細かい優先出力制御（どの出力を優先するかの制御）を行うことができ、ランニングメリットを極大化することができる。 40

前記料金出力部は、料金を算出して出力するものであってもよく、料金を記憶しておいて必要なものを出力するものであってもよい。

## 【 0 0 7 0 】

しかし、前記料金出力部は、料金算出のための単価データおよび料金算出ソフトウェアが遠隔監視コンピュータ 82 から書き換え可能であることが好ましく、顧客がこれらのデータ、ソフトウェアを入力する手間が省け、更新忘れなどによる不利益を未然に防止することができる。

## 【 0 0 7 1 】

図 2 1 は集中コントローラ 8 0 における発電量制御処理の一例を説明するフローチャートである。

【 0 0 7 2 】

ステップSP1において、エネルギー料金単価に基づいて目標発電出力  $W S o$  を算出し、ステップSP2において、商用系統 1 側から流入する電流値  $I C$  を検知し、ステップSP3において、電流値  $I C$  が第 1 の閾値  $I C L$  よりも小さいか否かを判定し、電流値  $I C$  が第 1 の閾値  $I C L$  よりも小さくない場合には、ステップSP4において、電流値  $I C$  が第 2 の閾値  $I C H$  よりも小さいか否かを判定する。

【 0 0 7 3 】

そして、電流値  $I C$  が第 1 の閾値  $I C L$  よりも小さい場合には、ステップSP5において、燃料電池発電出力制御目標値  $W S$  を 0 に設定する。 10

電流値  $I C$  が第 1 の閾値  $I C L$  と第 2 の閾値  $I C H$  との間の値である場合には、ステップSP6において、燃料電池発電出力制御目標値  $W S$  を  $W S o \times ( I C - I C L ) / ( I C H - I C L )$  に設定する。なお、 $W R$  は燃料電池定格出力である。

【 0 0 7 4 】

電流値  $I C$  が第 2 の閾値  $I C H$  以上である場合には、ステップSP7において、燃料電池発電出力制御目標値  $W S$  を  $W S o$  に設定する。

ステップSP5の処理、ステップSP6の処理、またはステップSP7の処理が行われた場合には、ステップSP8において、 $W S i$  が  $W S$  となるように目標発電出力  $W S i$  を算出し（例えば、 $W S i = W S / n$  の演算を行って目標発電出力  $W S i$  を算出し）、ステップSP9 20  
において、各燃料電池発電冷凍システム 5 に目標発電出力  $W S i$  を送信する。

【 0 0 7 5 】

ステップSP9の処理が行われた後は、再びステップSP1の処理を行う。

前記ステップSP1における処理は、例えば、次のように行われる。

まず、電気料金  $C E$  [ 円 /  $k W h$  ] の算出を次のように行う。

夏季 ( 7 / 1 ~ 9 / 3 0 )、平日 1 3 時 ~ 1 6 時なら  $C E = 1 5 . 9$

夏季 ( 7 / 1 ~ 9 / 3 0 )、平日 8 時 ~ 1 3 時、1 6 時 ~ 2 2 時なら  $C E = 1 4 . 7$

その他 ( 1 0 / 1 ~ 6 / 3 0 )、平日 8 時 ~ 2 2 時なら  $C E = 1 3 . 6 5$

2 2 時 ~ 8 時、または休日なら  $C E = 6 . 0 5$

また、ガス料金  $C G$  [ 円 /  $k W h$  ] の算出を次のように行う。 30

$C G = 4$

また、メンテナンス費用  $C M$  [ 円 /  $k W h$  ] の算出を次のように行う。

$C M = 2$

また、発電効率  $E$  [ - ] の算出を行う。

$E = 0 . 4 5$

これらに基づいて目標発電出力  $W S o$  [  $k W$  ] の算出を次のように行う。

$C G / E + C M < C E$  の場合には、 $W S o = W R$

$C G / E + C M \geq C E$  の場合には、 $W S o = 0$

図 2 2 は各燃料電池発電冷凍システム 5 の処理を説明するフローチャートである。

【 0 0 7 6 】 40

ステップSP1において、集中コントローラ 8 0 から目標発電出力  $W S i$  を受信し、ステップSP2において、発電出力が目標発電出力  $W S i$  となるように燃料電池の容量を制御する。

【 0 0 7 7 】

ステップSP2の処理が行われた後は、再びステップSP1の処理を行う。

ただし、空調機側の制御は、燃料電池とは独立に、空調機リモコンからの運転設定に基づいて行うようにしている。もちろん、空調機に代えて他の用途の冷凍機を採用することができる。

【 0 0 7 8 】

以上の各実施形態において、前記蒸気圧縮式冷凍機は、直膨サイクルを利用するもので 50

あることが好ましく、直膨サイクルの冷凍機を負荷系統毎に分散配置することで、負荷への追従性や個別運転停止を容易にすることができ、ひいては、利便性と省エネ性を高めることができる。

【0079】

図23はこの発明の燃料電池発電冷凍システムのさらに他の実施形態を示す概略ブロック図である。

【0080】

この燃料電池発電冷凍システム5は、従来公知のように、モータを駆動源とする圧縮機503により冷媒ガスを圧縮し、凝縮器520で凝縮させ、膨張弁518で減圧ののち蒸発器519で冷媒を蒸発させる冷媒回路を持ち、しかも冷媒の流れを反転させる四方弁521を設けて、冷房動作、または暖房動作を行わせるようにしている。

10

【0081】

図23は暖房運転を示し、蒸発器519は室外熱交換器、凝縮器520は室内熱交換器である。冷房運転時には四方弁521が切り替わり、室外熱交換器が凝縮器、室内熱交換器は蒸発器となる。冷房運転では冷媒は各室内用に設けられた膨張弁517で減圧される。

そして、燃料電池本体502からの排熱と冷媒との間で熱交換を行わせる排熱利用熱交換器516を設けている。

この場合には、排熱を同じシステム内で利用することで、適切に利用することができ、ひいては、省エネ性を高めることができる。

20

図24はこの発明の燃料電池発電冷凍システムのさらに他の実施形態を示す概略ブロック図である。

この燃料電池発電冷凍システム5は、排熱利用熱交換器516として、燃料電池本体502からの排熱と水との間で熱交換を行わせ、給湯を行うものを採用した点が図23の燃料電池発電冷凍システム5と異なるだけである。

ただし、給湯を行うものに限定されるのではなく、熱を利用する種々の機器に適用可能である。

この場合には、冷凍機と比較してエネルギー利用効率が低い機器等に排熱を優先的に利用して省エネ性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0082】

【図1】この発明の燃料電池発電冷凍システムの一実施形態を含む電力システムを示すブロック図である。

【図2】商用系統側への電力出力、および蒸気圧縮式冷凍機への電力出力を説明する図である。

【図3】燃料電池発電冷凍システムの他の構成を示すブロック図である。

【図4】燃料電池発電冷凍システムのさらに他の構成を示すブロック図である。

【図5】蒸気圧縮式冷凍機の必要運転負荷に応じて、圧縮機の運転台数を制御するとともに、運転していない圧縮機系統のインバータから商用系統側に燃料電池の発電電力を供給することを説明する図である。

40

【図6】燃料電池発電冷凍システムのさらに他の構成を示すブロック図である。

【図7】燃料電池発電冷凍システムのさらに他の構成を示すブロック図である。

【図8】蒸気圧縮式冷凍機の最大容量運転時にも商用系統に電力を供給できることを説明する図である。

【図9】燃料電池発電冷凍システムのさらに他の構成を示すブロック図である。

【図10】図9の燃料電池発電冷凍システムの作用を説明するフローチャートである。

【図11】電流値ICに応じて燃料電池発電出力制御目標値WSを設定できることを説明する図である。

【図12】燃料電池発電冷凍システムのさらに他の構成を示すブロック図である。

【図13】負荷の消費電力と燃料電池の発電量とのアンバランスを吸収できることを示す

50

図である。

【図 1 4】検知された電力供給量が、逆潮流の可能性のある程度に減少したことに応答して、燃料電池が負荷に追従するまで蒸気圧縮式冷凍機を駆動源とする機器の運転容量を強制的に増加させることを示す図である。

【図 1 5】この発明の燃料電池発電冷凍システムの一実施形態を含む電力系統を概略的に示すブロック図である。

【図 1 6】親機の処理を説明するフローチャートである。

【図 1 7】子機の処理を説明するフローチャートである。

【図 1 8】この発明の燃料電池発電冷凍システムの一実施形態を含む電力系統を概略的に示すブロック図である。

10

【図 1 9】タイムスケジュール運転による運転容量指令の一例を示す図である。

【図 2 0】この発明の燃料電池発電冷凍システムの一実施形態を含む電力系統を概略的に示すブロック図である。

【図 2 1】集中コントローラの発電量制御処理の一例を説明するフローチャートである。

【図 2 2】燃料電池発電冷凍システムの発電量制御処理の一例を説明するフローチャートである。

【図 2 3】この発明の燃料電池発電冷凍システムのさらに他の実施形態を示す概略ブロック図である。

【図 2 4】この発明の燃料電池発電冷凍システムのさらに他の実施形態を示す概略ブロック図である。

20

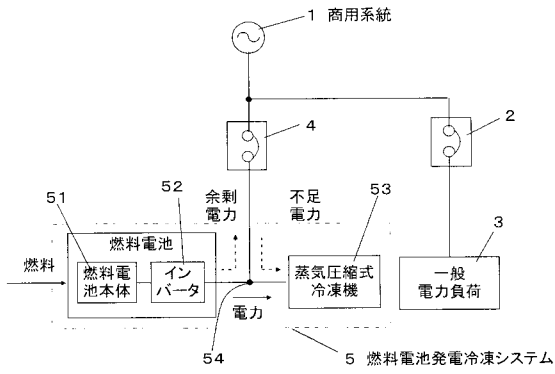
【符号の説明】

【 0 0 8 3 】

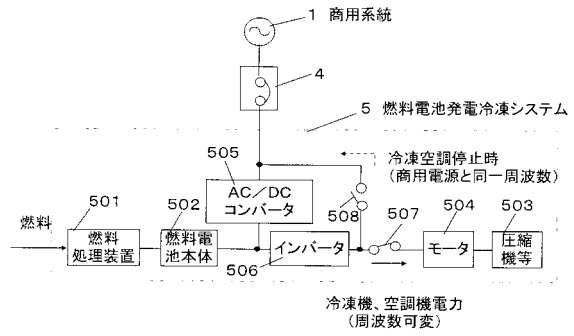
- 1 商用系統
- 5 燃料電池発電冷凍システム
  - 5 1 燃料電池本体
  - 5 2 インバータ
  - 5 3 蒸気圧縮式冷凍機
- 8 0 集中コントローラ
  - 5 0 1 燃料処理装置
  - 5 0 2 燃料電池本体
  - 5 0 3 圧縮機等
  - 5 0 4 モータ
  - 5 0 5 AC/DCコンバータ
  - 5 0 5' 双方向AC/DCインバータ
  - 5 1 0 蓄電部

30

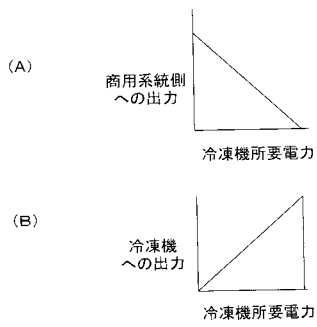
【図1】



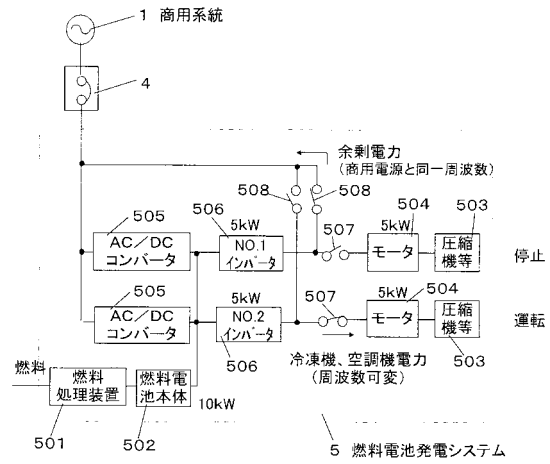
【図3】



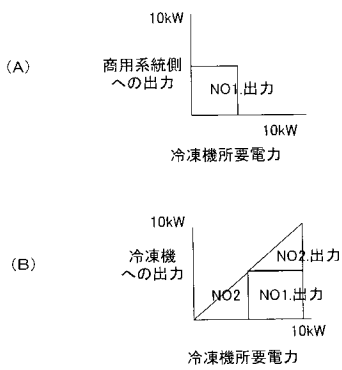
【図2】



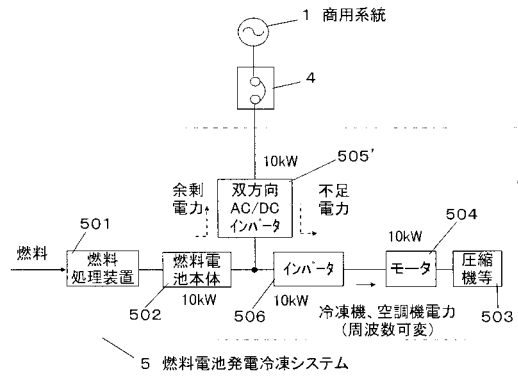
【図4】



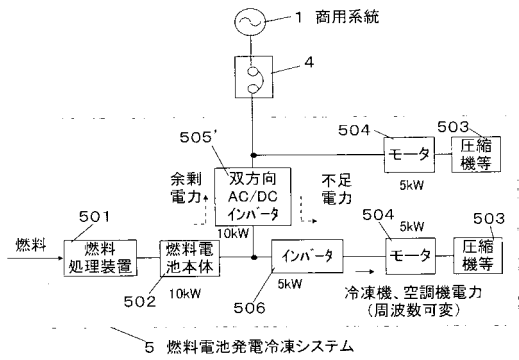
【図5】



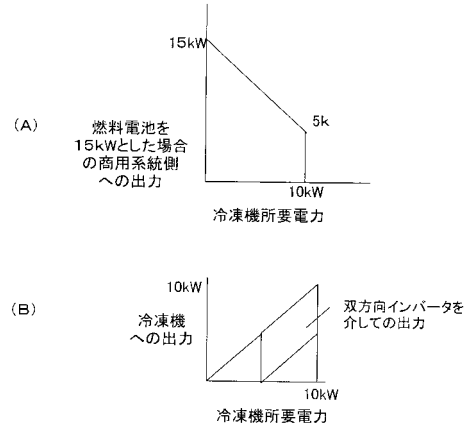
【図6】



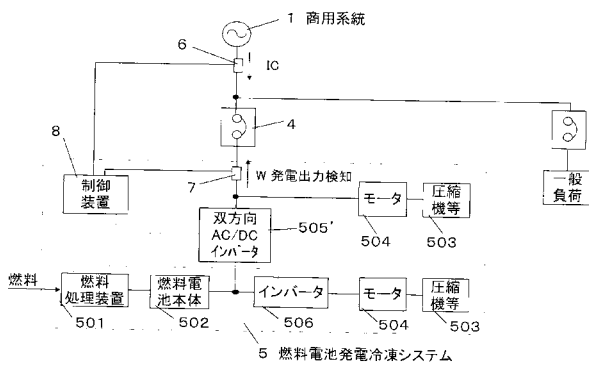
【 図 7 】



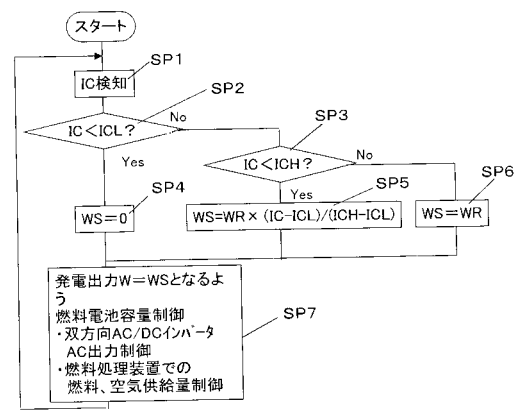
【 図 8 】



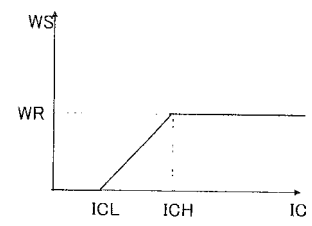
【 図 9 】



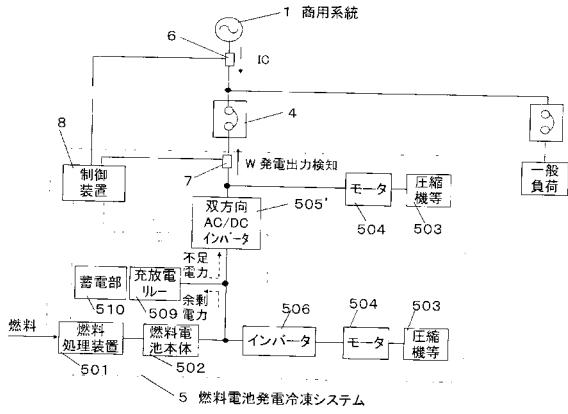
【 図 10 】



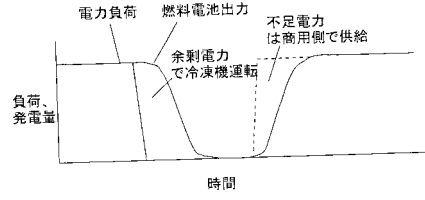
【 図 11 】



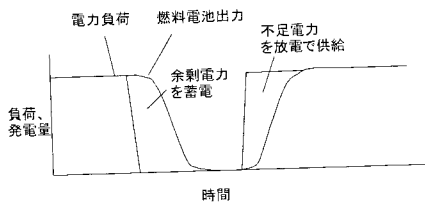
【図12】



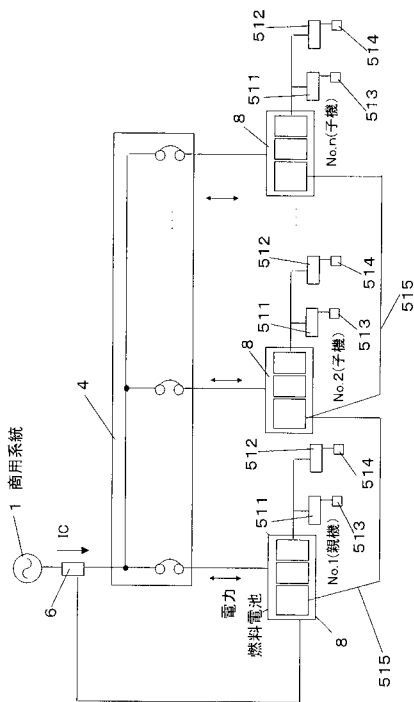
【図14】



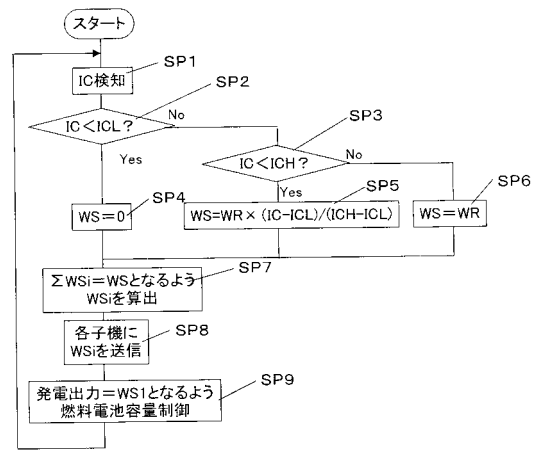
【図13】



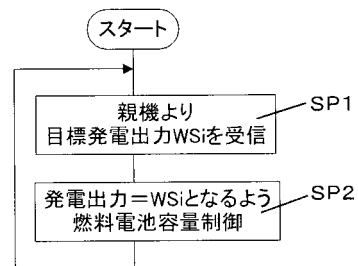
【図15】



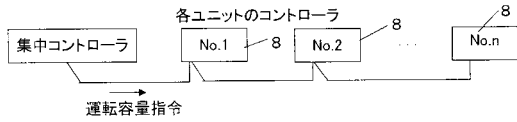
【図16】



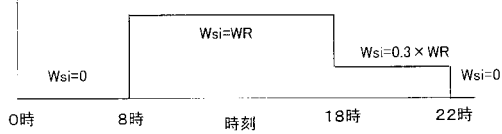
【図17】



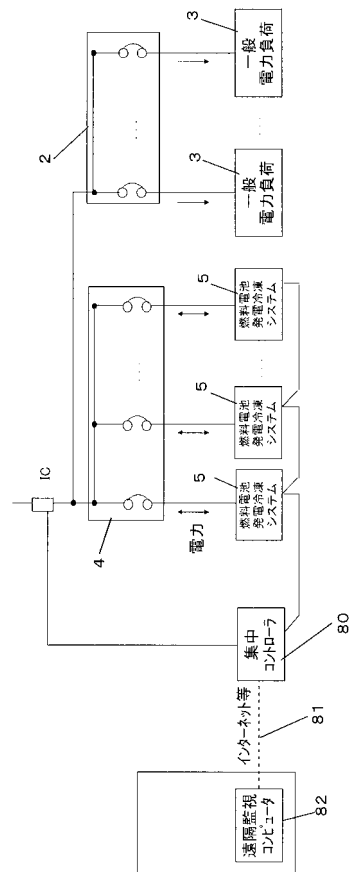
【図18】



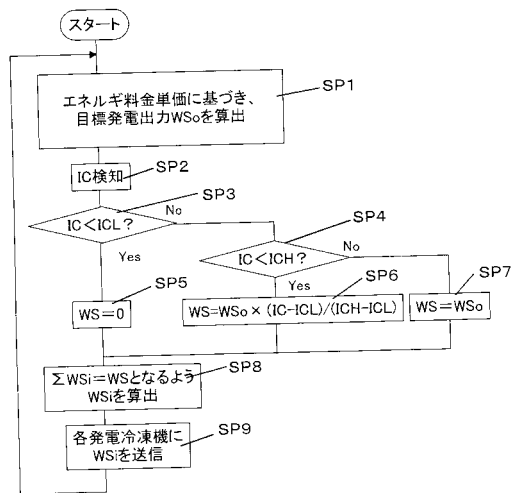
【図19】



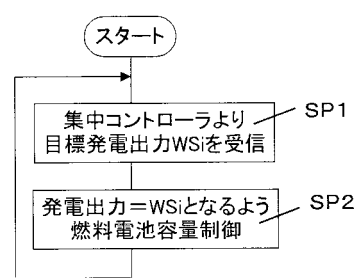
【図20】



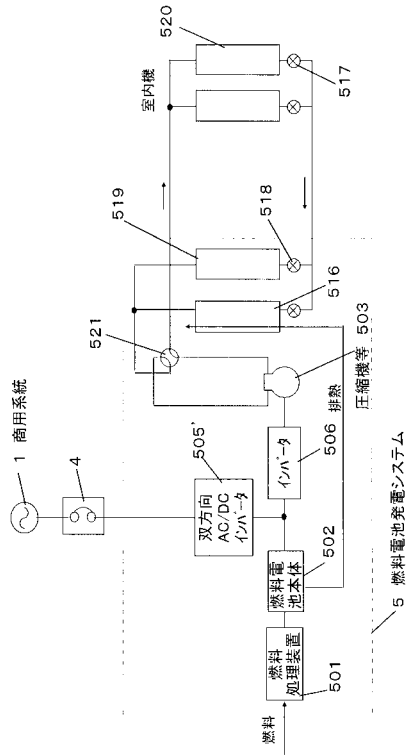
【図21】



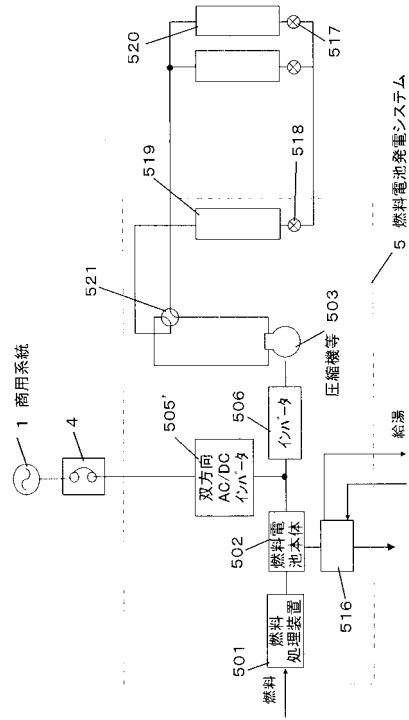
【図22】



【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H027 AA02 BA01 DD00 DD01 DD03 KK51 MM00 MM01 MM27