

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-544271
(P2009-544271A)

(43) 公表日 平成21年12月10日(2009.12.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO2P 1/28 (2006.01)	HO2P 1/28	5H001
HO2M 5/12 (2006.01)	HO2M 5/12	5H420
G05F 1/14 (2006.01)	G05F 1/14	5H505
HO2P 23/00 (2006.01)	HO2P 7/36 302A	5H750
	HO2P 7/36 302U	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-520128 (P2009-520128)
(86) (22) 出願日	平成19年7月16日 (2007.7.16)
(85) 翻訳文提出日	平成21年2月26日 (2009.2.26)
(86) 國際出願番号	PCT/IL2007/000892
(87) 國際公開番号	W02008/010213
(87) 國際公開日	平成20年1月24日 (2008.1.24)
(31) 優先権主張番号	60/831,238
(32) 優先日	平成18年7月17日 (2006.7.17)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	179284
(32) 優先日	平成18年11月14日 (2006.11.14)
(33) 優先権主張国	イスラエル(IL)

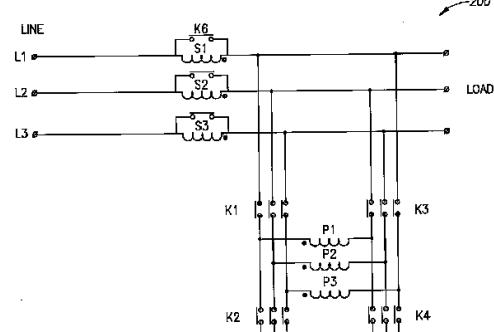
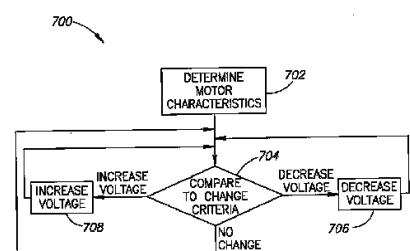
(71) 出願人	509018775 パワーエレクトロニクスシステムズ (2006)リミテッド イスラエル, 60375 オア イエフ ダ, ハハロシェットストリート 24
(74) 代理人	100103816 弁理士 風早 信昭
(74) 代理人	100120927 弁理士 浅野 典子
(72) 発明者	リモア, シモン イスラエル, 78474 アシュケロン , アレクサンドロニ レーン 2
F ターム (参考)	5H001 AA01 AA08 AB03 AB04 AC01 5H420 BB02 CC05 DD04 EB13 EB38 FF03 FF04 FF05 FF11 FF13 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】可変電圧供給システム

(57) 【要約】

負荷に供給される電圧を制御するための装置であって、各相毎に1次および2次巻線を有し、各2次側が入力ラインと負荷に接続された出力との間に直列接続された多相変圧器を備え、2次側の電圧の位相が、それに接続されたラインとは0から180度異なる位相となるように、1次側をスイッチによって構成可能である。

【選択図】図7, 9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

負荷に供給される電圧を制御するための装置であって、各相毎に 1 次および 2 次巻線を有し、各 2 次側が入力ラインと負荷に接続された出力との間に直列接続された多相変圧器を備え、

2 次側の電圧の位相が、それに接続されたラインとは 0 から 180 度異なる位相となるように、1 次側をスイッチによって構成可能である、装置。

【請求項 2】

スイッチは、

種々の 1 次側が、

- (a) その 2 次側が接続された入力位相と別の入力位相との間、
- (b) その 2 次側が接続された入力位相と中性点または仮想中性点との間、
- (c) その 2 次側が接続された入力位相とは異なる 2 つの位相間、および
- (d) その 2 次側が接続された入力位相とは異なる位相と中性点または仮想中性点との間に接続されて成る少なくとも 1 つの構成を含む、複数の構成の 2 つ以上で 1 次側が選択的に接続されるように、1 次側の各々の入力を切り替えるべく切替え可能な複数のスイッチを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

複数のスイッチは、(e) 1 次側を短絡することも可能である、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

(e) の場合、それぞれの 2 次側も短絡される、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

1 次側および 2 次側は、出力の電圧が (a) から (d) の各々の場合のライン電圧より低くなるように構成される、請求項 2 ~ 4 のいずれかに記載の装置。

【請求項 6】

複数のスイッチは、1 次側が (a) から (d) のうちの 2 つ以上の間で選択的に接続可能であるように、1 次側の各々の入力を切り替えるべく切替え可能である、請求項 2 ~ 5 のいずれかに記載の装置。

【請求項 7】

複数のスイッチは、1 次側が (a) から (d) のうちの 3 つ以上の間で選択的に接続可能であるように、1 次側の各々の入力を切り替えるべく切替え可能である、請求項 2 ~ 6 のいずれかに記載の装置。

【請求項 8】

(a) から (d) の切替えは、変圧器の 1 次側に対してのみ行なわれる、請求項 2 ~ 7 のいずれかに記載の装置。

【請求項 9】

(a) から (d) のいずれかの間の切替えのために、入力と負荷との間のラインの切替えが必要ない、請求項 2 ~ 8 のいずれかに記載の装置。

【請求項 10】

スイッチの少なくとも 1 つの構成の場合、出力の電圧はライン電圧より高い、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の装置。

【請求項 11】

スイッチは、結線の少なくとも 1 つの極性を反転させることができる、請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の装置。

【請求項 12】

多相変圧器は 3 相変圧器であり、入力は 3 相電圧源である、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

1 次巻線はライン入力の両端に直接接続され、2 次巻線は、並列接続の負荷側のラインに直列接続される、請求項 1 ~ 1 2 のいずれかに記載の装置。

【請求項 1 4】

2 次巻線はライン入力と直列に接続され、1 次巻線は 2 次巻線の負荷側のラインに並列に接続される、請求項 1 ~ 1 2 のいずれかに記載の装置。

【請求項 1 5】

2 次巻線はライン入力と直列に接続され、各 1 次側の一端は 2 次巻線のライン側に接続され、1 次巻線の他端は 2 次巻線の負荷側に接続される、請求項 1 ~ 1 2 のいずれかに記載の装置。

10

【請求項 1 6】

負荷への電圧を変動させる方法であって、

請求項 1 ~ 1 5 のいずれかに記載の装置を多相入力と負荷との間に接続するステップと、

2 次側の異なる電圧に対応する異なる構成の間で 1 次側を順次切り替えることによって、出力電圧を少なくとも 1 段変動させるステップと、
を含む方法。

20

【請求項 1 7】

出力電圧はより低い電圧からより高い電圧に段階的に変動する、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

負荷の特性が測定され、特性が所与の規準に達したときに、電圧の上昇は停止される、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

負荷は誘導モータである、請求項 1 6 ~ 1 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 2 0】

誘導モータへの電圧を変動させる方法であって、

負荷への電力を制御するための装置を入力と誘導モータとの間に接続するステップと、

所与の電圧下で誘導モータの特性を測定するステップと、

30

特性に基づいて、電圧を上昇させるか低下させるかを決定するステップと、

決定に応答して出力電圧を変動させるステップと、

を含む方法。

【請求項 2 1】

装置は請求項 1 ~ 1 5 のいずれかに記載の装置である、請求項 2 0 に記載の方法。

【請求項 2 2】

入力ライン電圧は 270 ボルト R M S より大きい、請求項 1 6 ~ 2 1 のいずれかに記載の方法。

【請求項 2 3】

負荷は 3 相モータである、請求項 1 6 ~ 2 2 のいずれかに記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、可変電圧の供給、例えばモータを始動させかつ負荷を低減してモータを駆動させるのに適した可変電圧システムに関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

誘導モータは、駆動中に逆起電力電圧を供給する。始動中は逆起電力が無く、モータの入力インピーダンスは比較的低く、サージ電圧は高い。このため不必要的電流が供給（ライン）から引き込まれる。このため、モータをこれらのラインに耐えるように設計するこ

50

とが要求されるだけでなく、ラインはこれらの大きい電流が利用可能でなければならない。

【0003】

始動中は低い電圧を提供し、モータの速度が増すにつれて、電圧を高めるために、多数の解決策が提案され、使用されている。

【0004】

1つの方法は、モータが3相変圧器から給電され、モータの速度が増大すると、モータの巻線が電源ラインへのスター結線からデルタ結線に切り替えられる、「スター・デルタ」構成である。これは、モータを始動させるために2つの電圧レベルを提供する。この方法は、以下の不利点を免れない。

1. 電圧レベルが2つしかなく、1つの構成から別の構成への切替え中に電圧のスパイクを引き起こす転流作用が存在する。
2. 電力制御装置とモータとの間に6本のワイヤが必要である。
3. モータのライン電流が、始動中も供給ラインの電流と同一である。
4. 2つのモード間で切り替わる接触器は全てのモータ電流を通す。
5. 切替え中に連続電流フローを可能にするために、大きい補助抵抗器が必要である。

【0005】

第2の方法は、タップ付き単巻変圧器を利用して電圧を変動させる。この方法では、モータへの電圧は、複数のタップを有する降圧単巻変圧器を介して供給される。モータは最初に最低タップに接続され、モータの速度が増大するにつれて、電圧を供給するタップを切り替えることによって、モータの入力が連続的に高い電圧に移行する。この方法は多くの様々な欠点を免れない。1つは、電圧が切り替えられるたびに、利用される電力全体を切り替える必要性である。第2の欠点は、変圧器のコイルおよびコアがモータの始動電流を通すように設計しなければならないことである。これは、変圧器を非常に大きくかつ高価にし、モータ自体のサイズと同様のサイズが一般的である。第3の欠点は、タップが切り替わるたびに出力が切斷されるので、深刻な転流問題が存在することである。この理由により、この方法論は広範に使用されていない。第4に、接触器は電圧が切り替えられるときに、全電流を通さなければならない。

【0006】

第3の方法は、位相制御を使用して電圧を変動させる。この方法では、サイリスタを使用して電圧を制御し、サイリスタの点弧の位相を使用して、出力に送られる電圧を変動させる。この方法は正弦波電圧を送出せず、モータの始動におけるその非効率性は周知である。詳しくは、特にモータの始動中、およびサイリスタの点弧時の電力を奪う遷移中に、本質的な位相遅延が存在する。さらに、一般的に、位相制御による効率の改善のために、コンデンサを使用することができない。

【0007】

誘導モータの制御により生じる別の問題は、それらが全負荷時に最も効率的であることがある。負荷が低減されるとき、コア損失は高いままであり、効率は低下する。負荷が定格値未満であるときに、誘導モータの電圧が低下すると、より効率的な動作が得られることが知られている。しかし、そのような変化を実現する実用的な方法は知られていない。

【0008】

1991年12月5日に出願されたイスラエル特許133307は、変圧器の1次側が入力の両端に（「ライン」結線と「リターン」結線との間に）配置され、2次側が負荷とラインとの間に直列に配置された、照明制御のためのシステムを記載しており、その開示を参照によって本書に援用する。2次側は、負荷に供給されるライン電圧に対抗する（したがってそれを低減する）ように巻回され取り付けられる。これは負荷側の電圧を低減させる。全電圧が必要なときに、変圧器の入力はリターンから切り離されて短絡され、2次側の電圧を強制的に零にする。2次側は次いで短絡することができる。負荷電圧のバリエーションを高めるように、複数の変圧器ステージに給電することができる。3相の場合、この構成が3回繰り返される。

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【0009】**

本発明の一部の実施形態の態様は、負荷に変動電圧を供給し、それによって、能動素子を使用することなく、かつ実質的な転流問題無しに、3つ以上の異なる電圧を負荷に提供することに関する。

【0010】

本書で使用する場合、用語「能動素子を使用することなく」等は、トランジスタおよびサイリスタのような能動デバイスが入力と負荷との間の電力経路に使用されないことを意味する。

【0011】

本発明の広い態様では、電源入力は3相電源入力であり、電力経路は、2次側の電圧の位相がそれに接続されるラインとは0から180度異なる位相となるように1次側を構成可能である、3相変圧器の2次側を含む。

10

【0012】

本発明の実施形態では、1次側は少なくとも2つの位置の間に切替え可能であり、そのうちの少なくとも1つは、(1)1次側が2つの入力位相の間に接続される位置、(2)1次側が第1入力位相と中性点との間に接続される位置、および(3)1次側が第2入力位相と中性点との間に接続される位置である。好ましくは、第4構成(4)では、1次側が切断され、2次側が任意選択的に短絡される。この構成は少なくとも4つの異なる出力電圧を提供することができる。本書で使用する場合、用語「中性点」とは、実または仮想中性点のいずれか、すなわち位相の1端が一緒に接続されたときに形成される零近傍電圧点を意味する。

20

【0013】

本発明の実施形態では、モータを始動させるときに、1次側は、2次側と同じ位相と第2位相との間に接続される。特定の位相の出力電圧は、その位相の入力電圧と変圧後の相間電圧の和である。この電圧は入力電圧より大きくするか、または入力電圧より小さくすることができる。モータ始動には、電圧を低下させる巻線構成が使用される。1例として、入力電圧が400ボルト(線間)であり、かつ変圧比が400対110ボルトであると想定すると、結果的に得られる線間出力電圧は253V(無負荷)である。1次側が第2位相から中性点に切り替わると、線間出力電圧は289V(無負荷)に増大する。なお、2次側は入力と出力の間に接続されたままであるので、切替えによって転流電圧が生じることはない。任意選択的に、スナッパまたは他のスパイク低減回路構成が1次側の両端に配置される。

30

【0014】

次に、1次側は第2位相および中性点間に切り替えられる。結果的に得られる線間出力電圧は356V(無負荷)である。次いで、1次側は入力から切断され、2次側が短絡される。出力電圧は今や入力電圧と同じ、すなわち400Vである。

【0015】

他の変圧比を選択することによって、他の電圧レベルを達成することができる。加えて、1次側の接続の方向を変えることによって、入力電圧より高い追加電圧を達成することができる。記載した事例の場合、400Vに加えて600、515、および460Vの電圧を達成することができる。他の結線によって他の電圧を達成することもできる。

40

【0016】

なお、変圧器は、負荷によって利用される電力のわずかなパーセンテージを変圧するだけである。したがって、変圧器は、スターデルタ方法およびタップ付き単巻変圧器方法のような先行技術の電力変動方法で使用される変圧器より小さくすることができる。

【0017】

本発明の第2の実施形態では、実行される切替え回数が少なく、かつ達成される入力電圧レベルが低い。

【0018】

50

本発明の一部の実施形態では、上述の通り、1次側は入力ラインの両端に直接接続され、2次巻線は、1次側の並列接続の負荷側に直列接続される。本発明の代替的実施形態では、2次側はライン側に直列接続され、1次側の並列接続は2次巻線後の負荷側である。本発明のさらに別の代替的実施形態では、各1次側の一端は2次巻線のライン側に接続され、1次巻線の他端は、2次巻線の負荷側に接続される。

【0019】

本発明の一部の実施形態の態様は、負荷が変化するにつれてより効率的な動作が行なわれるよう、モータへの電圧を調整することに関する。モータによって供給される機械的動力が定格電力より低い場合、誘導モータはその定格電圧より低い電圧で動作することができる事が知られている。この低電圧で動作する場合、モータの力率は増大し、結果的にモータおよび変圧器の損失は低下し、動力システムの破損は減少する。

10

【0020】

本発明の実施形態では、電源によって給電されるモータに供給される電力を測定する。次いで電圧は、任意選択的に上述の方法論を用いて、依然としてモータおよび変圧器の定格電流より低い電流で電力を供給しながら、力率の改善をもたらす電圧に低減される。

【0021】

本発明を3相システムの文脈で説明したが、本発明の一部の要素は、(より少ない電圧レベルで)2相システムにも適用可能であり、かつ1相システムにおける電力の電圧変化にも適用可能である。

20

【0022】

したがって、本発明の実施形態では、負荷に供給される電圧を制御するための装置であつて、

各相毎に1次および2次巻線を有し、各2次側が入力ラインと負荷に接続された出力との間に直列接続された多相変圧器

を備え、

2次側の電圧の位相が、それに接続されたラインとは0から180度異なる位相となるように、1次側をスイッチによって構成可能である、
装置を提供する。

【0023】

本発明の実施形態では、スイッチは、

30

種々の1次側が、

(a) その2次側が接続された入力位相と別の入力位相との間、

(b) その2次側が接続された入力位相と中性点または仮想中性点との間、

(c) その2次側が接続された入力位相とは異なる2つの位相間、および

(d) その2次側が接続された入力位相とは異なる位相と中性点または仮想中性点との間に接続されて成る少なくとも1つの構成を含め、複数の構成の2つ以上で1次側が選択的に接続されるように、1次側の各々の入力を切り替えるべく切替え可能な複数のスイッチを含む。

【0024】

本発明の実施形態では、複数のスイッチは、(e) 1次側を短絡することも可能である。
任意選択的に、(e)の場合、それぞれの2次側も短絡される。

40

【0025】

本発明の実施形態では、1次側および2次側は、出力の電圧が(a)から(d)の各々の場合のライン電圧より低くなるように構成される。

【0026】

本発明の実施形態では、複数のスイッチは、1次側が(a)から(d)のうちの2つ、3つ、または全部の間で選択的に接続可能であるように、1次側の各々の入力を切り替えるべく切替え可能である。

【0027】

本発明の実施形態では、(a)から(d)の切替えは、変圧器の1次側に対してのみ行

50

なわれる。

【0028】

本発明の実施形態では、(a)から(d)のいずれかの間の切替えのために、入力と負荷との間のラインの切替えが必要ない。

【0029】

本発明の実施形態では、スイッチの少なくとも1つの構成の場合、出力の電圧はライン電圧より高い。

【0030】

本発明の実施形態では、スイッチは、結線の少なくとも1つの極性を反転させることができる。

10

【0031】

本発明の実施形態では、多相変圧器は3相変圧器であり、入力は3相電圧源である。

【0032】

本発明の実施形態では、1次巻線はライン入力の両端に直接接続され、2次巻線は、並列接続の負荷側のラインに直列接続される。

【0033】

本発明の代替的実施形態では、2次巻線はライン入力と直列に接続され、1次巻線は2次巻線の負荷側のラインに並列に接続される。

20

【0034】

本発明のさらに別の代替的実施形態では、各1次側の一端は2次巻線のライン側に接続され、1次巻線の他端は2次巻線の負荷側に接続される。

【0035】

本発明の実施形態では、負荷への電圧を変動させる方法であって、

本発明に係る装置を多相入力と負荷との間に接続するステップと、

2次側の異なる電圧に対応する異なる構成の間で1次側を順次切り替えることによって、出力電圧を少なくとも1段変動させるステップと、

を含む方法をさらに提供する。

【0036】

任意選択的に、出力電圧はより低い電圧からより高い電圧に段階的に変動する。

30

【0037】

任意選択的に、負荷の特性が測定され、特性が所与の規準に達したときに、電圧の上昇は停止される。

【0038】

任意選択的に、負荷は誘導モータである。

【0039】

本発明の実施形態では、誘導モータへの電圧を変動させる方法であって、

負荷への電力を制御するための装置を入力と誘導モータとの間に接続するステップと、

40

所与の電圧下で誘導モータの特性を測定するステップと、

特性に基づいて、電圧を上昇させるか低下させるかを決定するステップと、

決定に応答して出力電圧を変動させるステップと、

を含む方法をさらに提供する。

【0040】

任意選択的に、装置は本発明に係る装置である。

【0041】

任意選択的に、入力ライン電圧は270ボルトRMSより大きい。

【0042】

任意選択的に、負荷は3相モータである。

【0043】

本発明の特定の非限定的実施形態についての以下の詳細な説明は、本発明をさらに明確

50

にすると共に、本発明を実施するために発明者が知る最良の形態を提示するために提供するものである。

【0044】

詳細な説明は下に列挙する図面と併せて読んでいただきたい。該当する場合、種々の図中に用いられる同一参照符号は、同一または類似の要素を指し示す。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の例示的実施形態に係る、モータに電力を供給する駆動システムの略回路図である。

【図2】本発明の実施形態に係る駆動システムの変圧器および関連スイッチの回路図である。10

【図3A】最低電圧が達成される第1構成の場合の図2の回路の結線図およびフェーザ図である。

【図3B】最低電圧が達成される第1構成の場合の図2の回路の結線図およびフェーザ図である。

【図4A】第1のより高い電圧が達成される第2構成の場合の図2の回路の結線図およびフェーザ図である。

【図4B】第1のより高い電圧が達成される第2構成の場合の図2の回路の結線図およびフェーザ図である。20

【図5A】第2のより高い電圧が達成される第3構成の場合の図2の回路の結線図およびフェーザ図である。

【図5B】第2のより高い電圧が達成される第3構成の場合の図2の回路の結線図およびフェーザ図である。

【図6A】ライン電圧がモータに送出される第4構成の場合の図2の回路の結線図およびフェーザ図である。

【図6B】ライン電圧がモータに送出される第4構成の場合の図2の回路の結線図およびフェーザ図である。

【図7】本発明の実施形態に係る駆動システムの変圧器および関連スイッチの回路図である。

【図8】本発明のさらに別の実施形態に係る駆動システムの変圧器および関連スイッチの回路図である。30

【図9】電圧をモータの負荷に一致させるように誘導モータの電圧を制御する方法論のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0046】

詳細な説明

図1は、本発明の例示的実施形態に係る、モータ102に電力を供給する電力制御装置(駆動システム)100の略回路図である。図示する通り、電力制御装置100は、第1電圧で位相L1、L2、およびL3の3相電力を受け取り、位相U、V、およびWで可変出力電圧の電力をモータ100に送出する。モータは負荷104を駆動する。モータに中性点Nを設けてもよい。制御装置106は電力制御装置の動作を制御し、後述する通り、随意の測定モジュール108からの入力に応答することができる。40

【0047】

図2は、本発明の例示的実施形態に係る電力制御装置100の回路構成の詳細を示す。その最も単純な形態では、電力制御装置は、P1、P2、およびP3と指定された第1巻線ならびに2次巻線S1、S2、およびS3を有する3相変圧器を備える。2次巻線は、ライン入力と負荷との間に直列に接続される。加えて、電力制御装置は複数の3相スイッチK1、K2、K3、およびK4を含み、それらは1次巻線をライン入力の両端に様々な方法で接続するのに有効である。

【0048】

10

20

30

40

50

さらに、特定の状況下で2次巻線を短絡するために、随意の3相スイッチK6が使用される。

【0049】

スイッチの主な構成を以下の図に示す。

【0050】

図3Aおよび3Bはそれぞれ、最低電圧が負荷に送出される第1構成の場合の図2の回路の結線図およびベクトル図である。

【0051】

図3Aは、スイッチK1およびK3が閉じ、他のスイッチが開いているときの図2の回路を示す。この構成では、P1はライン位相1および2の間に接続され、P2はライン位相2および3の間に接続され、P3はライン位相3および1の間に接続される。
10

【0052】

1次側に印加される電圧の位相は、2次側が接続されるラインに対し30°ずれるので、結果的に図3Bに示す位相図が得られる。例証として、本発明を限定することなく、400/100の1次2次比を想定し、入力電圧を400ボルトと想定する。

【0053】

図示する巻回方向の場合、結果的に得られる相間出力電圧U、V、Wは253ボルトである。

【0054】

図4Aおよび4Bはそれぞれ、次に高い電圧が負荷に送出される第2構成の場合の図2の回路の結線図およびフェーザ図である。
20

【0055】

図4Aは、スイッチK1およびK4が閉じ、他のスイッチが開いているときの図2の回路を示す。この構成では、P1、P2、およびP3は各々、それ自体の位相と中性点との間に接続される。任意選択的に、実中性点、または変圧器の1端を同じ点に接続することによって形成される仮想中性点Nに接続を行なうことができる。

【0056】

1次側に印加される電圧の位相は、2次側に接続されるラインと同相であるので、結果的に図4Bに示す位相図が得られる。例証として、本発明を限定することなく、400/100の1次2次比を想定し、入力電圧を400ボルトと想定する。P巻線の各々における電圧は253ボルトであるので、2次側電圧は63ボルトであり、入力ライン電圧と位相がずれる。そうすると相間電圧U、V、Wは289Vである。
30

【0057】

図3Aおよび図4Aの構成の間で切替えが行なわれるときに（閉路前の開路が望ましい）、モータへの電流は中断されないが、1次側は開路するので、2次巻線は瞬時に高いインピーダンスをもたらすことが注目される。任意選択的に、スナッパまたは他のスパイク低減回路構成が1次側の両端に配置される。

【0058】

図5Aおよび5Bはそれぞれ、次に高い電圧が負荷に送出される第3構成の場合の図2の回路の結線図およびフェーザ図である。
40

【0059】

図5Aは、スイッチK2およびK3が閉じ、他のスイッチが開いているときの図2の回路を示す。この構成では、P1、P2、およびP3の各々が別の位相および中性点間に接続される。

【0060】

それぞれの1次側に印加される電圧の位相は、2次側に接続されるラインに対し60°ずれるので、結果的に図5Bに示す位相図が得られる。例証として、本発明を限定することなく、400/100の1次2次比を想定し、入力電圧を400ボルトと想定する。P巻線の各々における電圧は253ボルトであるので、2次側電圧は63ボルトである。そうすると相間電圧U、V、Wは356Vである。
50

【0061】

図6Aおよび6Bはそれぞれ、入力ライン電圧が負荷に送出される第4構成の場合の図2の回路の結線図およびフェーザ図である。

【0062】

図6Aは、スイッチK2およびK4が閉じ、K6が任意選択的に閉じられることを除いては他のスイッチが開いているときの図2の回路を示す。この構成では、P1、P2、およびPsの各々がラインから切断され、短絡し、任意選択的に2次側も短絡する。したがって、入力ライン電圧に対抗する実質的な電圧が無く、その電圧、すなわち400ボルトが直接モータに印加される。

【0063】

2次側を短絡することが絶対的に必要なわけではないことを理解されたい。しかし、変圧器のコア損失および/または伝導損失を回避するために、2次側を短絡することが好ましい。

【0064】

より少ない電圧段数が要求される場合には、1次側のスイッチ数を低減することができる。例えばK3およびK4を短絡回路に置き換えた場合、K2およびK6を開いた状態に維持しながらK1を閉じると、結果的に図3Aの構成が得られ、253ボルトの電圧が負荷に供給される。K1を開き、K2および任意選択的にK6を短絡すると、結果的に図6Aの構成が得られ、入力ライン電圧が負荷に送出される。

【0065】

これまで、例えば誘導モータを始動する場合のように、ライン電圧以下の電圧を負荷に提供する文脈で本発明を説明した。しかし、例えば1次側の結線を反転することによって、変圧器の巻線（または1次側もしくは2次側結線）を逆転すると、同様の構成を使用して、ライン電圧より高い電圧を負荷に提供することができる。そのような構成は、駆動電圧より高い電圧が始動のために要求される場合、または多くの電圧段数が望ましいと考えられる場合に、有用であろう。中間の段階を設けると、より多くのスイッチが必要になるかもしれない。

【0066】

同様に、1次側を異なる方法で切り替えることによって、例えば1次側を2次側とは異なる位相の間に接続することによって、さらなる中間電圧を達成することができる。しかし、図示した好適な実施形態では、全ての切替えが低電流側で行なわれ、主電流経路にはスイッチが無いことが注目される。

【0067】

上述し、図2～6に示した実施形態（100）では、1次側は入力ラインの両端に直接接続され、2次巻線は1次側の並列接続の負荷側に直列接続される。本発明の代替的実施形態では、2次巻線はライン側に直列接続され、1次側の並列接続は2次巻線の後で負荷側に行なわれる。

【0068】

図7は、電力制御装置200の場合のそのような接続を示し、ここで巻線およびスイッチの各符号は図2の場合と同一である。電力制御装置200の動作は電力制御装置100のそれと同様であり、同じ切替えにより結果的に上述と同じ電圧が得られる。本発明の一部の実施形態では、制御装置200が図1の制御装置100にとって代わる。

【0069】

本発明の一部の実施形態では、目的は、誘導モータの電圧または他の負荷を、負荷が低下したときに、整合させることである。誘導モータの場合、所与の機械的負荷に対し、回転速度および引込み電流が機械的負荷に整合するように自動的に順応する。負荷が低下すると、同期速度に近づくように速度は上昇し、電流は降下し、力率および効率も低下する。本発明の実施形態では、印加電圧は、モータがその入力電圧の全定格電流および電力近傍で動作するように調整される。

【0070】

10

20

30

40

50

本発明のさらに別の代替的実施形態では、各1次側の1端は2次巻線のライン側に接続され、1次巻線の他端は2次巻線の負荷側に接続される。

【0071】

図8は、電力制御装置300の場合のそのような接続を示し、ここで巻線およびスイッチの各符号は図2の場合と同一である。電力制御装置300の動作は電力制御装置100のそれと同様であり、同じ切替えにより結果的に上述と同じ電圧が得られる。本発明の一部の実施形態では、制御装置300が図1の制御装置100にとって代わる。

【0072】

図7および8の実施形態の動作は一般的に図2のそれと同様であるが、電圧（および好適な変圧比）は、本発明の利用に応じて多少異なるかもしれない。例えば、図7の実施形態の場合、1次側定格を230V、2次側定格を110Vとして、K1、K3；K1、K4；K2、K3；ならびにK2、K4、およびK6をそれぞれ短絡する場合、出力電圧は220V、250V、300V、および400Vである。例えば、図8の実施形態では、1次側定格を280V、2次側定格を120Vとして、K1、K3；K1、K4；K2、K3；ならびにK2、K4、およびK6をそれぞれ短絡する場合、出力電圧は230V、260V、320V、および400Vである。3つの実施形態の全てにおいて、1次/2次比の広い選択肢が利用可能であり、種々の段階で多種多様な電圧値をもたらすように調整できることを強調しておく。

【0073】

電圧の調整は、モータのRPMの測定、または引込み電流もしくは電流の位相に応答して、自動的に行なうことができる。

【0074】

図1に戻って、測定モジュール108は、モータ102の負荷の1つまたはそれ以上の指標を測定するために使用される。そのような指標として、モータへの電力、モータへの電源入力の電流の位相（電圧に対する）、モータの回転速度、および電流が挙げられる。代替的に、電力制御装置の上流でモータの電気特性を測定することができる。

【0075】

これらの指標は各々、モータが機械的負荷に対して適切な電圧で動作しているか否か、またはモータに送出される電圧が最も効率的な動作に対して高すぎるか否かを評価するために、使用することができる。

【0076】

特に、モータへの電源入力が所与の入力電圧に対する所与の閾値より低い場合には、同じ機械的負荷を供給するように電圧を安全に低減することができる（同時に電流の増加を伴う）と推定される。電流の位相が所与の値以上に電圧の位相より遅れる場合、同じ推定に達することができる。同様に、ある値よりモータの同期速度に近い回転速度は、モータの負荷がモータへの入力電圧に対して過少であることを示唆している。

【0077】

これらの事例の各々において、制御装置106は、モータが要求される電力を次に利用可能な電圧で送出することができるか否か、かつそれが依然としてモータに特徴的な電流制限内にあるか否かを決定する。それができる場合には、電力制御装置100によって供給される電圧は、利用可能な次に低い電圧に調整される。同様に、制御装置106は、測定モジュール108によって供給される動作特性に基づき、モータが供給される電圧で達成することのできる最高の電力近傍であるか否かを決定することができる。この場合、制御装置106は、より高い電圧をモータに供給するように、電力制御装置100、200、または300のスイッチパターンを変更することができる。

【0078】

図9は、電圧をモータの負荷に整合させるように、誘導モータの電圧を制御する方法論700のフローチャートである。702でモータ特性が決定される。704で、モータ特性は、上述の通り電圧を上昇または低下させることができるか否かを決定するための規準と比較される。電圧が負荷に対して「正しい」電圧である場合、モジュール108および

10

20

30

40

50

制御装置 106 は、電圧の変化が望ましいか否かを監視し続ける。電圧が低減可能であると決定されると、電圧は低減される 706。増大させるべきであると決定された場合には、電圧は増大される 708。それぞれの場合に、電圧が適切であるか否かを決定するために、特性が監視される。

【 0079 】

任意選択的に、制御装置 106 はモータの動作特性に関する情報を取り込み、これらの特性を使用して、モータを次に高い電圧または次に低い電圧に切り替えるべきか否かを決定する。

【 0080 】

モータの始動時に、モータの動作特性の測定から、モータに必要な電力を供給するためにモータが利用可能な最高電圧を必要としないことが示されることがあることを理解されたい。これらの状況下で、より高い電圧への 1 回以上の切替え操作は、任意選択的に実行されない。

【 0081 】

モータの動作特性に基づいて、モータに供給される電圧を低減または制御するための電力制御装置の使用について、上記の電力制御装置 100、200、または 300 を利用して説明したが、当業界で公知の他の電力制御装置をこの目的のために使用することができる。

【 0082 】

また、電圧をいつ切り替えるかを決定するためにモータの特性を監視することが望ましいが、本発明の一部の実施形態では、切替えはモータの始動時に自動的に実行され、前回の切替えから所与の時間後に、または入力電流がある値未満もしくはその初期値のあるパーセンテージ未満に低下した後に、切替えが行なわれることも理解されたい。この場合、制御装置はタイマまたは簡単な電流測定装置から構成されると考えることができる。

【 0083 】

上記に記載される方法は、工程の順序を変えること、および / または複数の工程を同時に実施することを含む、様々なやり方で変化しうることが理解されるだろう。上記に記載される方法および装置の説明は、その方法を実行するための装置、およびその装置を使用する方法を含むものとして解釈されるべきこともまた理解されるべきである。本発明は、例示として提供されるその実施形態の限定されない詳細な説明を使用して説明されており、本発明の範囲を限定しようとするものではない。1つの実施形態に関して記載された特徴および / または工程は、他の実施形態で使用されることができる、および本発明の全ての実施形態が、特定の図面において示されたか、または実施形態のうちの 1 つに関して記載された特徴および / または工程の全てを有するわけではないことが理解されるべきである。記載された実施形態の変形は、当業者が思いつくであろう。さらに、用語「含む又は備える (comprise)」、「含む (include)」、「有する (have)」およびそれらの活用形は、明細書および特許請求の範囲において使用されるとき、「含むが必ずしも限定されない」ということを意味するだろう。

【 0084 】

上記に記載された実施形態のうちいくつかは、発明者によって企図される最良の形態を記載し、それゆえ本発明に必須ではない、例として記載される構造、行為、または構造および行為の詳細を含むことができるということに注意されたい。本明細書中に記載される構造および行為は、構造または行為が異なっていても同じ機能を実行する、当該分野において公知の均等物によって置き換えられる。したがって、本発明の範囲は、特許請求の範囲において使用される要素および限定によってのみ制限される。

10

20

30

40

【図 1】

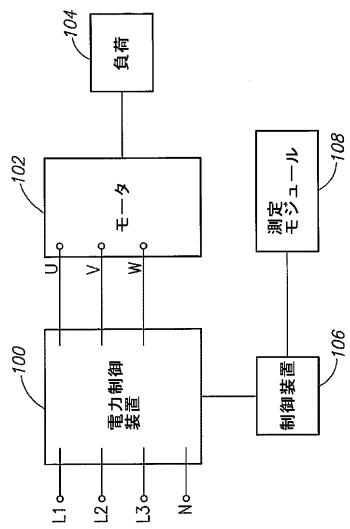


FIG.1

【図 2】

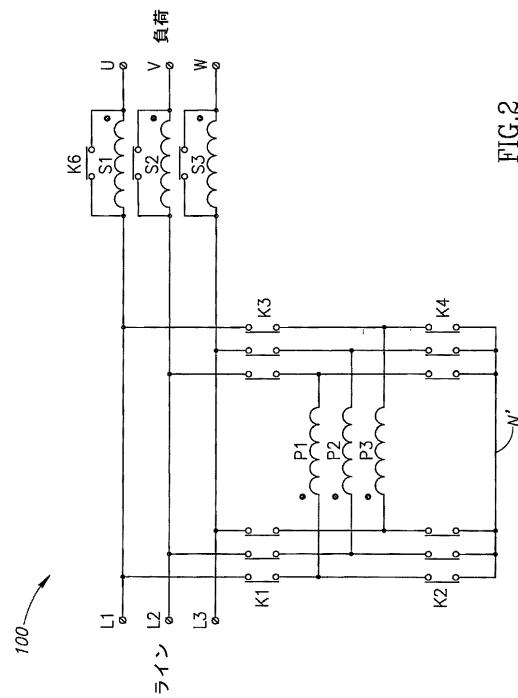


FIG.2

【図 3 A】

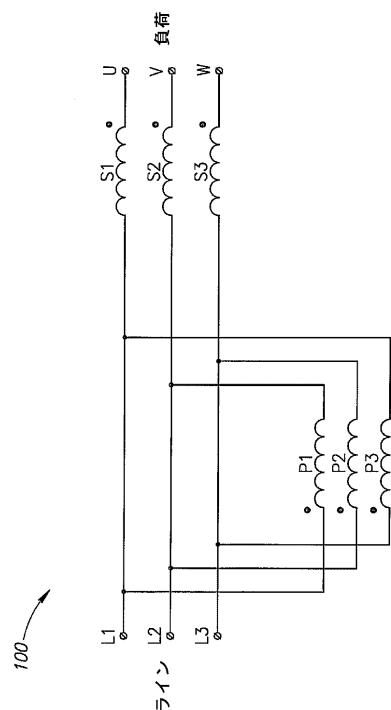


FIG.3A

【図 3 B】

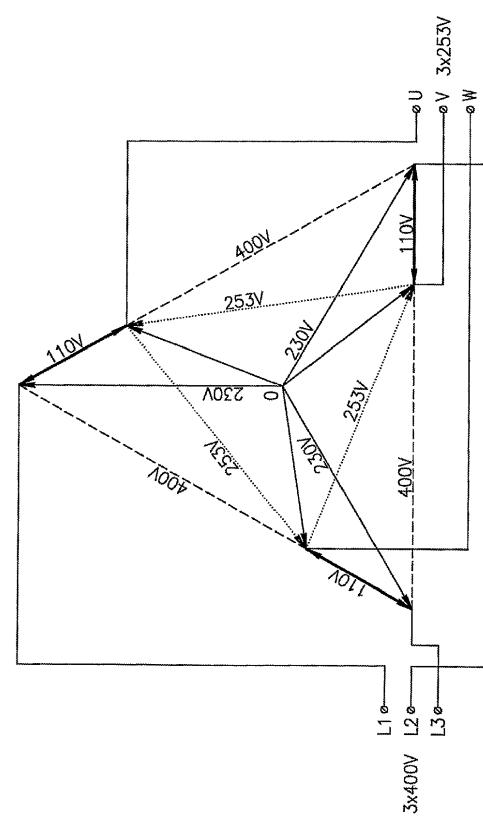


FIG.3B

【図 4 A】

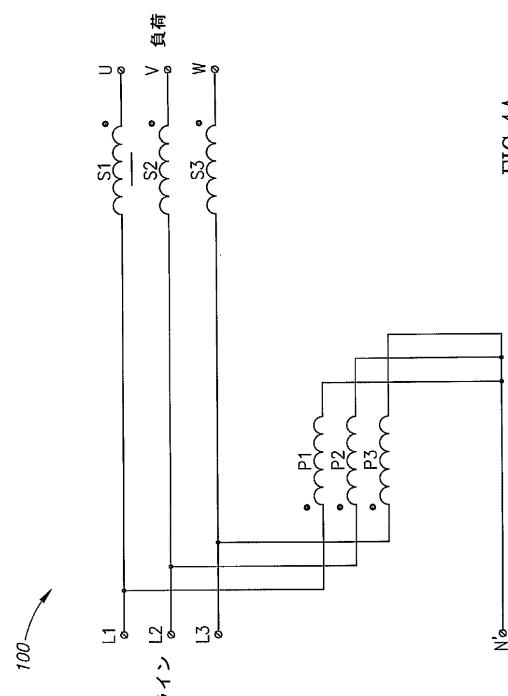


FIG.4A

【図 4 B】

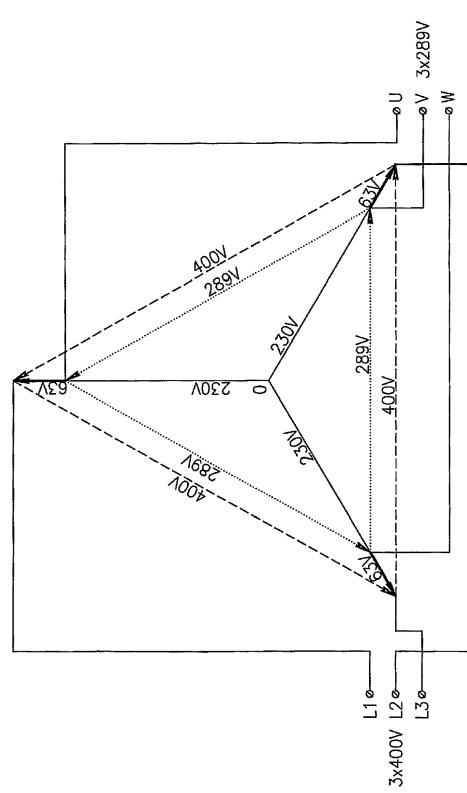


FIG.4B

【図 5 A】

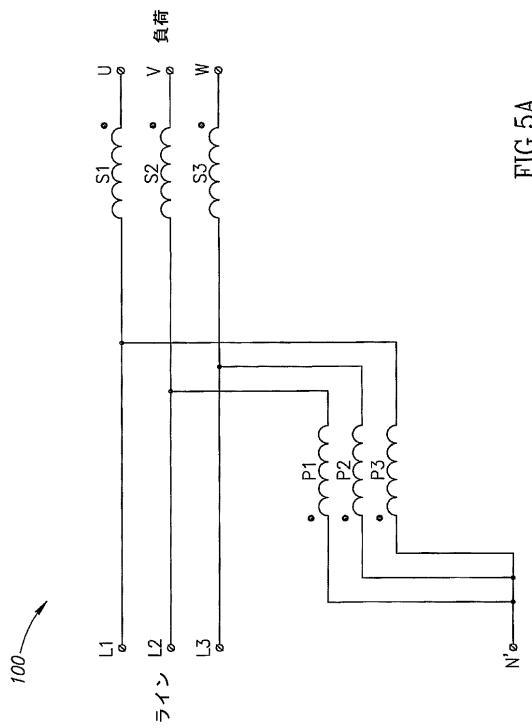


FIG.5A

【図 5 B】

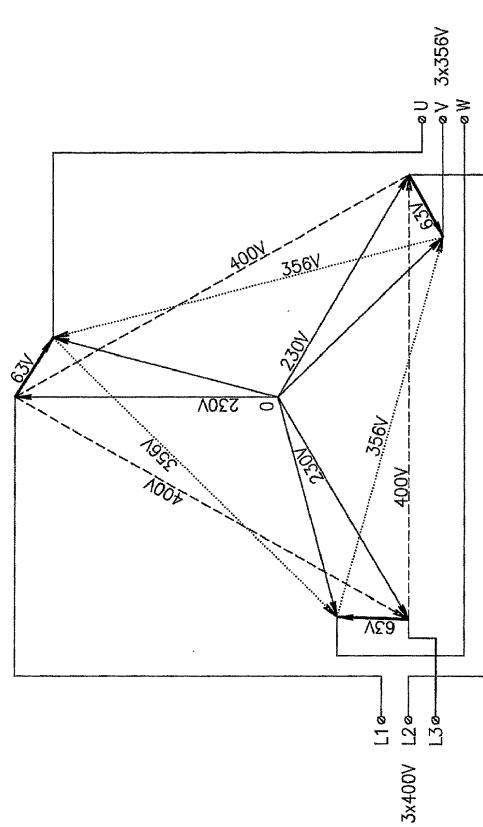


FIG.5B

【図 6 A】

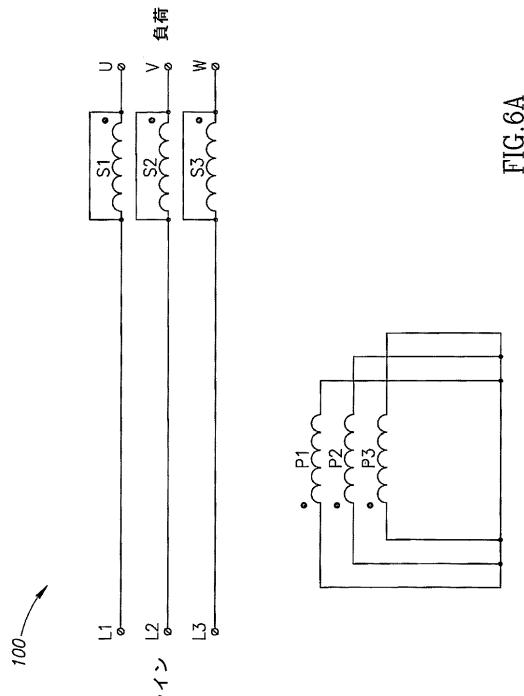


FIG.6A

【図 6 B】

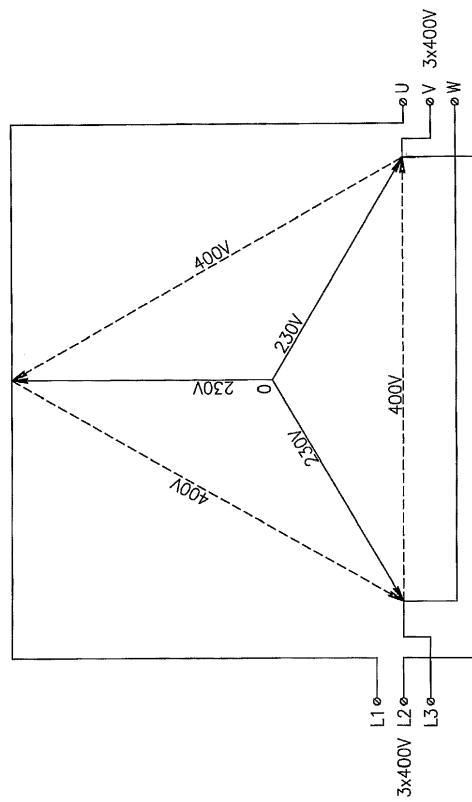


FIG.6B

【図 7】

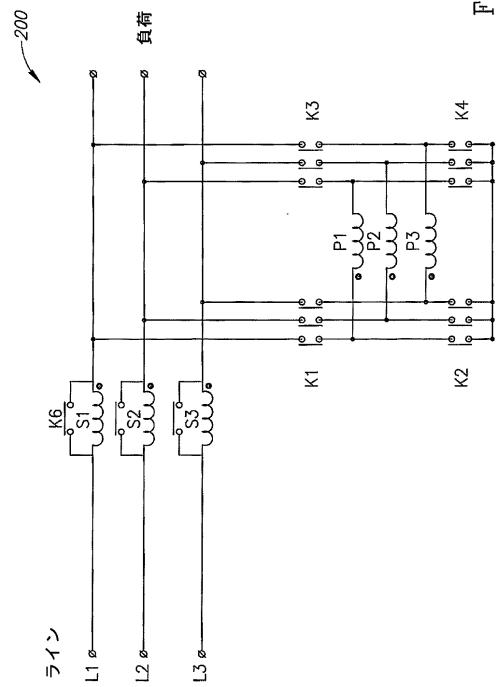


FIG.7

【図 8】

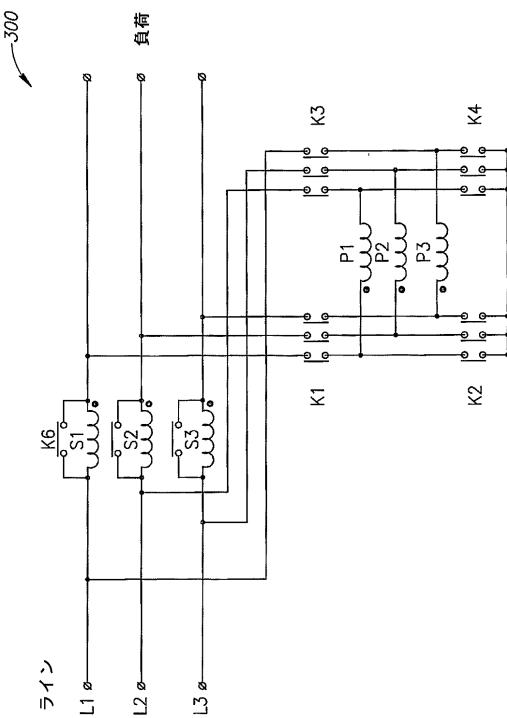


FIG.8

【図9】

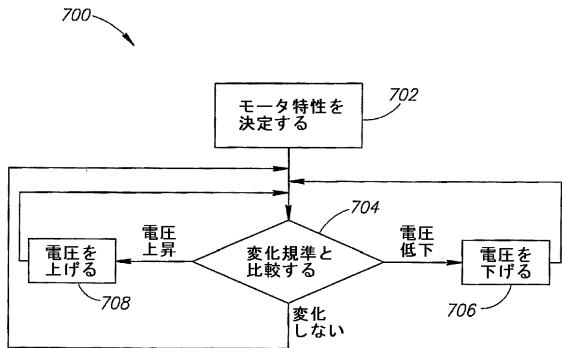


FIG.9

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IL2007/000892

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02P25/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 351 106 B1 (KRAMER WILLIAM O [US] ET AL) 26 February 2002 (2002-02-26) -----	
A	DE 383 419 C (RUDOLF RICHTER) 13 October 1923 (1923-10-13) -----	
A	EP 1 341 295 A (JAKOB KARL DIPL-ING [DE]) 3 September 2003 (2003-09-03) -----	
A	US 4 336 488 A (GLAVITSCH HANS ET AL) 22 June 1982 (1982-06-22) -----	
A	US 4 219 759 A (HIRSCHFELD RICHARD L [US]) 26 August 1980 (1980-08-26) -----	
A	DE 20 34 638 A1 (TRANSFORMATORENWERK AUGUST LEP) 20 January 1972 (1972-01-20) ----- -/-	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the International filing date
"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the Invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the International search report

5 February 2008

13/02/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Segaert, Pascal

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IL2007/000892

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 290 012 A (SMIT NIJMEGEN BV [NL]) 28 May 1976 (1976-05-28) _____	
A	EP 0 774 830 A (LG ELECTRONICS INC [KR]) 21 May 1997 (1997-05-21) _____	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IL2007/000892

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6351106	B1	26-02-2002	AU WO	9691701 A 0227910 A2	08-04-2002 04-04-2002	
DE 383419	C	13-10-1923	NONE			
EP 1341295	A	03-09-2003	NONE			
US 4336488	A	22-06-1982	BR CA DE DE EP	8004583 A 1155175 A1 2933685 A1 3066558 D1 0023366 A1	03-02-1981 11-10-1983 12-02-1981 22-03-1984 04-02-1981	
US 4219759	A	26-08-1980	CA DE FR GB JP NL SE	1129497 A1 2938290 A1 2437106 A1 2033175 A 55056211 A 7907103 A 7907874 A	10-08-1982 10-04-1980 18-04-1980 14-05-1980 24-04-1980 27-03-1980 26-03-1980	
DE 2034638	A1	20-01-1972	NONE			
FR 2290012	A	28-05-1976	AT AT CH DE IT NL	343231 B 694675 A 599665 A5 2542205 A1 1049183 B 7414021 A	10-05-1978 15-09-1977 31-05-1978 13-05-1976 20-01-1981 27-04-1976	
EP 0774830	A	21-05-1997	NONE			

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

F ターム(参考) 5H505 BB02 BB06 CC05 DD03 EE21 FF01 HA06 LL39 MM03
5H750 AA10 DD26 DD27 FF05 HH01