

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-56998

(P2007-56998A)

(43) 公開日 平成19年3月8日(2007.3.8)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 5 B 21/14 (2006.01)	F 1 5 B 11/00 J	2 D 0 0 3
E 0 2 F 9/20 (2006.01)	E 0 2 F 9/20 Z	3 H 0 8 9
E 0 2 F 9/22 (2006.01)	E 0 2 F 9/22 C	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-243102 (P2005-243102)
 (22) 出願日 平成17年8月24日 (2005.8.24)

(71) 出願人 000190297
 新キャタピラー三菱株式会社
 東京都世田谷区用賀四丁目10番1号
 (74) 代理人 100062764
 弁理士 樺澤 襄
 (74) 代理人 100092565
 弁理士 樺澤 聡
 (74) 代理人 100112449
 弁理士 山田 哲也
 (72) 発明者 守屋 直行
 東京都世田谷区用賀四丁目10番1号 新
 キャタピラー三菱株式会社内
 (72) 発明者 和田 篤志
 東京都世田谷区用賀四丁目10番1号 新
 キャタピラー三菱株式会社内

最終頁に続く

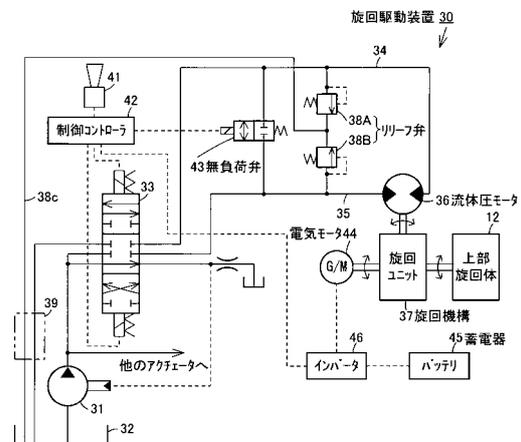
(54) 【発明の名称】 旋回駆動装置および作業機械

(57) 【要約】

【課題】 旋回加減速時に大気中に熱エネルギーとして放出される流体圧エネルギーの損失を抑え、さらに旋回減速時には、旋回運動エネルギーを電気エネルギーに変換して、省エネルギーを図れるとともに、コンポーネントを小型化してコスト低減を図れる旋回駆動装置を提供する。

【解決手段】 流体圧モータ36に対して無負荷弁43を設け、入力デバイス41の微操作時に制御コントローラ42から出力した制御信号によりこの無負荷弁43を切換えて、流体圧モータ36の入口ポートと出口ポートとを短絡させる。旋回機構37に対して、この旋回機構37を流体圧モータ36と同時に旋回駆動可能な電気モータ44を、流体圧モータ36と並列に接続する。この電気モータ44に対して、電力を供給するとともに電気モータ44が発電機として機能するときは電力を蓄える蓄電器45を、インバータ46を介して接続する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

旋回機構を旋回駆動する流体圧モータと、
 旋回機構に対して流体圧モータと並列に接続されて旋回機構を流体圧モータと同時に旋回駆動可能な電気モータと、
 電気モータに電力を供給するとともに電気モータが発電機として機能するときは電力を蓄える蓄電器と
 を具備したことを特徴とする旋回駆動装置。

【請求項 2】

流体圧モータに対して設けられ微操作時に流体圧モータの入口ポートと出口ポートとを短絡させる無負荷弁
 を具備したことを特徴とする請求項 1 記載の旋回駆動装置。 10

【請求項 3】

流体圧モータにより旋回機構を駆動する定常旋回時は蓄電器の充電状況によって電気モータを発電機として機能させることで蓄電器を充電させるとともに、旋回減速時は電気モータを発電機として機能させることで旋回運動エネルギーを電気エネルギーに変換して蓄電器を充電させるインバータ
 を具備したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の旋回駆動装置。

【請求項 4】

流体圧モータに対して設けられたリリーフ弁
 を具備したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか記載の旋回駆動装置。 20

【請求項 5】

下部走行体と、
 下部走行体に対し請求項 1 乃至 4 のいずれか記載の旋回駆動装置により旋回可能な上部旋回体と、
 上部旋回体に搭載された作業装置と
 を具備したことを特徴とする作業機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体圧エネルギーおよび電気エネルギーにより作動される旋回駆動装置および作業機械に関する。 30

【背景技術】

【0002】

図 2 は、旋回型の作業機械 10、すなわち油圧ショベルを示し、下部走行体 11 上に上部旋回体 12 が旋回可能に設けられた機械本体 13 上に、キャブ 14 とともに作業装置 15 が設けられている。この作業装置は、ブームシリンダ 16c により上下方向に回動されるブーム 16 の先端部に、アームシリンダ 17c により回動されるアーム 17 が連結され、このアーム 17 の先端部に、バケットシリンダ 18c により回動されるバケット 18 が連結されたものである。

【0003】

このような作業機械 10 において、下部走行体 11 に対して上部旋回体 12 を旋回させるための旋回系油圧回路は、図 3 に示されるように構成されている。この油圧回路では、上部旋回体 12 に搭載された油圧ポンプ 21 の吐出通路とタンク 22 への戻り通路とが、操作レバーと連動する油圧リモコン弁 23a によりパイロット操作されるコントロール弁 23 の供給ポートと戻りポートとに接続され、このコントロール弁 23 から引出された 2 つの旋回通路 24, 25 が油圧モータ 26 に接続され、油圧ポンプ 21 からコントロール弁 23 および旋回通路 24 を経て供給された作動油圧により回転された油圧モータ 26 は、減速器などの旋回機構 27 を介して上部旋回体 12 を旋回駆動する。 40

【0004】

この図 3 の旋回系油圧回路において、旋回加速時は、油圧モータ 26 を適正に加速させる 50

ため、油圧モータ26に内蔵されたリリーフ弁28Aで油圧モータ26の負荷圧を一定に制御することで、油圧モータ26を過剰な負荷圧から保護しつつ滑らかな加速特性を得ているが、このリリーフ弁28Aは、その前後差圧と通過流量に応じた分の油圧エネルギーを熱エネルギーに変換している。リリーフ弁28Aからの戻り油は油冷却用のオイルクーラ29を経てタンク22に回収されるが、リリーフ弁28Aで発生した熱エネルギーはオイルクーラ29を通過するとき大気中に放出され、エネルギー損失となる。このエネルギー損失は、旋回のための単動操作の時に顕著である。

【0005】

連動時は、例えば、旋回操作とブームシリンダ16cの伸び動作によるブーム上げ操作との連動時などは、より軽負荷であるブーム上げ操作に油圧ポンプ21の吐出流量が分配されるため、油圧ポンプ21の吐出圧も旋回単独操作ほど上昇しない。つまり、油圧ポンプ21の出力の殆どがブームシリンダ16cに分配され、油圧モータ26への出力配分は抑えられている。それにより、リリーフ弁28Aからの損失は少なくなる。

10

【0006】

旋回減速時は、制動力として、リリーフ弁28Bにより、油圧モータ26の負荷圧を一定に制御することで、油圧モータ26を過剰な負荷圧から保護しつつ、滑らかな減速特性を得ている。この場合も、加速時と同様、リリーフ弁28Bで油圧エネルギーは熱エネルギーに変換され、この熱エネルギーはオイルクーラ29より大気中に放出され、最終的にエネルギー損失となる。

【0007】

このようなエネルギー損失を図4に示す。図4の(a)は、油圧リモコン弁23aをレバー操作する際のレバー変位量の変化を示し、油圧リモコン弁23aからコントロール弁23に作用するパイロット圧の変化を表わしている。(b)は、コントロール弁23の切換により発生する油圧ポンプ21のポンプ出力の変化と、油圧モータ26のモータ出力の変化とを示し、それらの差は、エネルギー損失を表わしている。(c)は、リリーフ弁28Aからの損失と、リリーフ弁28Bからの損失とをそれぞれ表わしている。

20

【0008】

このような油圧モータ26による旋回駆動に対して、油圧モータ26を電気モータに置き換え、加速時の熱エネルギー発生を抑え、減速時には電気モータを発電機として作用させることで、上部旋回体12の旋回運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、損失を抑えるシステム

30

【特許文献1】特開2001-12274号公報(第6頁、図4-5)

【特許文献2】特開2004-190845号公報(第13-16頁、図6-8)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

このように、流体圧モータを適正に加速および減速させ、滑らかな加速特性および減速特性を得るためには、流体圧エネルギーが熱エネルギーに変換されて大気中に放出されるエネルギー損失の問題があり、一方、電気モータのみで前述の加速特性および減速特性を得るためには、容量の大きな大型の電気モータが必要となり、コストアップが避けられない問題

40

【0010】

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、旋回加減速時に大気中に熱エネルギーとして放出されている流体圧エネルギーの損失を抑え、さらに旋回減速時には、旋回運動エネルギーを電気エネルギーに変換して、省エネルギーを図れるとともに、コンポーネントを小型化してコスト低減を図れる旋回駆動装置を提供することを目的とし、またこの旋回駆動装置を用いた効率的なシステムを備えた作業機械を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

請求項1記載の発明は、旋回機構を旋回駆動する流体圧モータと、旋回機構に対して流

50

体圧モータと並列に接続されて旋回機構を流体圧モータと同時に旋回駆動可能な電気モータと、電気モータに電力を供給するとともに電気モータが発電機として機能するときは電力を蓄える蓄電器とを具備した旋回駆動装置である。

【0012】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の旋回駆動装置において、流体圧モータに対して設けられ微操作時に流体圧モータの入口ポートと出口ポートとを短絡させる無負荷弁を具備したものである。

【0013】

請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の旋回駆動装置において、流体圧モータにより旋回機構を駆動する定常旋回時は蓄電器の充電状況によって電気モータを発電機として機能させることで蓄電器を充電させるとともに、旋回減速時は電気モータを発電機として機能させることで旋回運動エネルギーを電気エネルギーに変換して蓄電器を充電させるインバータを具備したものである。

10

【0014】

請求項4記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか記載の旋回駆動装置において、流体圧モータに対して設けられたリリーフ弁を具備したものである。

【0015】

請求項5記載の発明は、下部走行体と、下部走行体に対し請求項1乃至4のいずれか記載の旋回駆動装置により旋回可能な上部旋回体と、上部旋回体に搭載された作業装置とを具備した作業機械である。

20

【発明の効果】

【0016】

請求項1記載の発明によれば、流体圧モータと電気モータとによって同時に旋回機構を駆動できるので、旋回加速時は、電気モータへの電流を制御して滑らかな加速特性を得ることで、流体圧モータの負荷圧を制御する場合に大気中に熱エネルギーとして放出される流体圧エネルギーの損失を抑え、省エネルギーを図ることができる。さらに旋回減速時は、電気モータにより旋回運動エネルギーを電気エネルギーに変換して蓄電器に蓄えることで、流体圧モータの負荷圧を制御する場合に大気中に熱エネルギーとして放出される流体圧エネルギーの損失を抑え、効率的なシステムを構築できる。さらに、流体圧モータと電気モータとによりコンポーネントを小型化し、コスト低減を図れる。

30

【0017】

請求項2記載の発明によれば、微操作時は、無負荷弁を開状態に制御することで、流体圧モータを作動させずに、電気モータのみで旋回機構を駆動することができる。

【0018】

請求項3記載の発明によれば、インバータは、定常旋回時は流体圧モータで上部旋回体を駆動しながら、蓄電器の充電状況によって電気モータを発電機として機能させて、蓄電器を充電できるとともに、旋回減速時は電気モータを発電機として機能させ、旋回運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、蓄電器を充電できる。

【0019】

請求項4記載の発明によれば、旋回減速時の旋回運動エネルギーが電気モータの発電機としての容量を超える場合には、流体圧モータに対するリリーフ弁が安全弁として働くことで、電気モータを保護できる。

40

【0020】

請求項5記載の発明によれば、流体圧モータと電気モータとを同時に作動させて下部走行体に対し上部旋回体を旋回駆動できるので、上部旋回体の旋回加速時は、電気モータへの電流を制御して滑らかな加速特性を得ることで、流体圧モータの負荷圧を制御する場合に大気中に熱エネルギーとして放出される流体圧エネルギーの損失を抑え、省エネルギーを図ることができる。さらに、上部旋回体の旋回減速時は、電気モータにより旋回運動エネルギーを電気エネルギーに変換して蓄電器に蓄えることで、流体圧モータの負荷圧を制御する場合に大気中に熱エネルギーとして放出される流体圧エネルギーの損失を抑え、効率的なシステム

50

を構築できる。また、流体圧モータと電気モータとによりコンポーネントを小型化し、コスト低減を図れるので、作業機械のコスト低減を図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明を図1に示された一実施の形態を参照しながら詳細に説明する。なお、図2に示された旋回型の作業機械10は、本発明に係る作業機械でもある。

【0022】

図2に示されるように、下部走行体11上に上部旋回体12が図1に示された旋回駆動装置30により旋回可能に設けられ、この上部旋回体12に作業装置15が搭載されたものであるが、その作業装置15などの説明は、既に述べたので省略する。

10

【0023】

図1に示された旋回駆動装置30のうち、油圧回路などの流体圧回路は、上部旋回体12に搭載された油圧源などの流体圧源として油圧ポンプなどの流体圧ポンプ31を有し、この流体圧ポンプ31の吐出通路とタンク32への戻り通路とが、コントロール弁33の供給ポートと戻りポートとに接続され、このコントロール弁33から引出された2つの旋回通路34, 35が油圧モータなどの流体圧モータ36に接続され、流体圧ポンプ31からコントロール弁33および旋回通路34, 35を経て供給された作動油圧などの作動流体圧により回転された流体圧モータ36は、減速器などの旋回機構37を介して上部旋回体12を旋回駆動する。

【0024】

旋回通路34, 35間には、流体圧モータ36に内蔵されたリリーフ弁38A, 38Bが介在されている。これらのリリーフ弁38A, 38Bからの戻り通路38cおよびコントロール弁33からの戻り通路は、油冷却用のオイルクーラ39を経てタンク32に連通されている。

20

【0025】

コントロール弁33は、手動操作されるジョイスティックなどの入力デバイス41から入力された電気信号を演算処理する制御コントローラ42からの出力信号により制御されるもので、作動油などの作動流体の方向を制御する方向制御弁と、流量を制御する流量制御弁の両方の特性を有し、このコントロール弁33の方向制御により流体圧モータ36の正転および逆転を制御するとともに、コントロール弁33の変位量により流体圧モータ36の回転速度を制御する。

【0026】

流体圧モータ36に対して無負荷弁43が旋回通路34, 35間に設けられている。この無負荷弁43は、入力デバイス41の微操作時に制御コントローラ42から出力された制御信号により作動されて切り替わり、流体圧モータ36の入口ポートと出口ポートとを短絡させて連通させる。

30

【0027】

図1に示された旋回駆動装置30のうち、電気回路は、旋回機構37に対して流体圧モータ36と並列に接続されて旋回機構37を流体圧モータ36と同時に旋回駆動可能な電気モータ44と、この電気モータ44に電力を供給するとともに電気モータ44が発電機として機能するときは電力を蓄えるバッテリーなどの蓄電器45と、これらの間において電流を制御するインバータ46とを備えている。

40

【0028】

インバータ46は、流体圧モータ36により旋回機構37を駆動する定常旋回時は蓄電器45の充電状況によって電気モータ44を発電機として機能させることで蓄電器45を充電させるとともに、旋回減速時は電気モータ44を発電機として機能させることで旋回運動エネルギーを電気エネルギーに変換して蓄電器45を充電させる機能を有する。

【0029】

このように、図1に示された電気・流体圧回路は、流体圧モータ36および電気モータ44が減速器などの旋回機構37に対して並列に接続され、それぞれが単独でも旋回機構37を介して上部旋回体12を旋回駆動可能であるとともに、合力的にも旋回機構37を介して上部旋回体12を同時に旋回駆動可能である。

50

【0030】

また、電気モータ44は、外力または流体圧モータ36の駆動トルクにより回転されることで発電機となる構造である。この発電機から得られた電力はインバータ46などを介して蓄電器45に蓄えられる構造を有する。流体圧モータ36および電気モータ44は、それぞれ減速器などの旋回機構37を介して上部旋回体12を旋回駆動する構造を有する。

【0031】

特に、流体圧モータ36および電気モータ44は、それぞれ独立したトルクを出力することも可能である。また、流体圧モータ36および電気モータ44は、単独または複合して上部旋回体12を駆動させることも可能である。さらに、流体圧モータ36で上部旋回体12を駆動させながら、電気モータ44は発電機としての機能で電力を得ることも可能である。

10

【0032】

次に、図1に示された実施の形態の作用効果を説明する。

【0033】

例えばジョイスティックなどの入力デバイス41より、旋回指令信号を流体圧モータ36および電気モータ44のいずれか一方、または両方に対して出力すると、その指示信号を受けたコントロール弁33は、流体圧モータ36への流量を制御し、流体圧モータ36を駆動させる。

【0034】

また、入力デバイス41より同指示信号を受けたインバータ46は、電気モータ44への電流を制御し、この電気モータ44を駆動させる。流体圧モータ36および電気モータ44のそれぞれは、単独または複合して減速器などの旋回機構37を介し上部旋回体12を駆動することができる。

20

【0035】

すなわち、最大出力を得たい場合は、流体圧モータ36および電気モータ44を複合して駆動し、一方、微操作時などの小出力時は、例えば無負荷弁43を開状態に制御することで、旋回通路34, 35間を短絡連通させて、流体圧モータ36を作動させずに、電気モータ44のみで旋回機構37を駆動することも可能であり、それぞれのコンポーネントの出力を小さくすることができる。

【0036】

さらに、従来のように流体圧モータ36のみを用いる場合は、滑らかな加速特性を得るためにリリーフ弁38A, 38Bを介してポンプ出力を損失しているが、電気モータ44の場合は、この電気モータ44への電流を制御することで流体圧モータ駆動の従来機と同等の加速性を得ながら、この損失分を低減できる。

30

【0037】

また、インバータ46は、定常旋回時は流体圧モータ36で上部旋回体12を駆動しながら、蓄電器45の充電状況によって電気モータ44を発電機として機能させて、蓄電器45を充電できる。例えば、蓄電器45の充電状態がある閾値以下であり、上部旋回体12が軽負荷・高速回転で旋回しているときなどは、流体圧モータ36で上部旋回体12を旋回駆動しながら、電気モータ44を発電機として機能させて蓄電器45を充電することも可能である。

【0038】

特に、旋回減速時は、電気モータ44を発電機として機能させ、発電機からの出力を制御することで、良好な減速性を得ながら、旋回運動エネルギーを電気エネルギーに変換して蓄電器45を充電することができ、従来よりリリーフ弁38A, 38Bからの損失を低減できる。

40

【0039】

一方、旋回減速時の旋回運動エネルギーが電気モータ44の発電機としての容量を超え、旋回制動トルクが発電機の容量を超えてしまう場合は、無負荷弁43を図1に示された閉状態とすることで、流体圧モータ36のリリーフ弁38A, 38Bが安全弁として作動するので、電気モータ44を保護できる。

【0040】

以上のように、流体圧モータ36と電気モータ44とを同時に作動させて下部走行体11に対

50

し上部旋回体12を旋回駆動できるので、上部旋回体12の旋回加速時は、電気モータ44への電流を制御して滑らかな加速特性を得ることで、流体圧モータ36の負荷圧を制御する場合に大気中に熱エネルギーとして放出される流体圧エネルギーの損失を抑え、省エネルギーを図ることができる。さらに、上部旋回体12の旋回減速時は、電気モータ44により旋回運動エネルギーを電気エネルギーに変換して蓄電器45に蓄えることで、流体圧モータ36の負荷圧を制御する場合に大気中に熱エネルギーとして放出される流体圧エネルギーの損失を抑え、効率的なシステムを構築できる。また、流体圧モータ36と電気モータ44とによりコンポーネントを小型化し、コスト低減を図れるので、作業機械10のコスト低減を図れる。

【0041】

なお、本発明は、旋回型の作業機械、例えばクレーン車などにも利用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明に係る旋回駆動装置の一実施の形態を示す回路図である。

【図2】本発明に係る作業機械の一実施の形態を示す側面図である。

【図3】従来 of 旋回駆動装置を示す回路図である。

【図4】図3に示された回路によるエネルギー損失を説明するための特性図であり、(a)はリモコン弁のレバー変位量の変化を示し、(b)はポンプ出力およびモータ出力の変化を示し、(c)はリリース弁からのリリース流量の変化を示す。

【符号の説明】

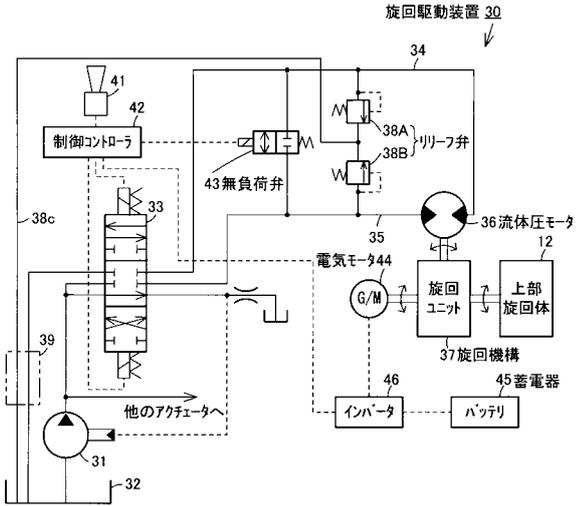
【0043】

20

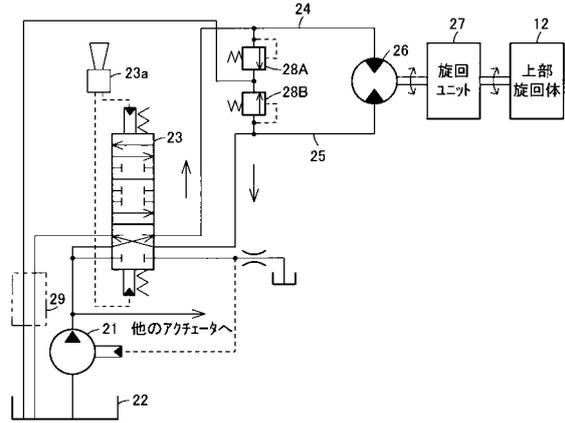
- 10 作業機械
- 11 下部走行体
- 12 上部旋回体
- 15 作業装置
- 30 旋回駆動装置
- 36 流体圧モータ
- 37 旋回機構
- 38A, 38B リリース弁
- 43 無負荷弁
- 44 電気モータ
- 45 蓄電器
- 46 インバータ

30

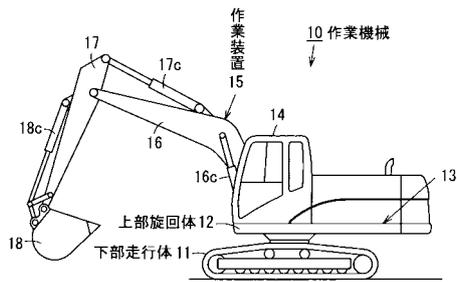
【 図 1 】



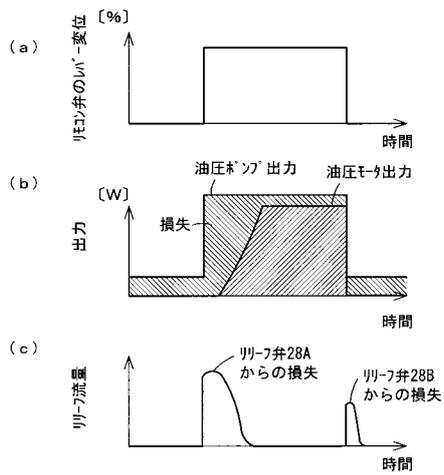
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 備中 円

東京都世田谷区用賀四丁目10番1号 新キャタピラー三菱株式会社内

Fターム(参考) 2D003 AA01 AB02 BA05 BB01 CA02 CA10 DA02 DA04

3H089 AA60 BB04 CC08 DA20 DB04 DB07 DB44 DB48 EE36 GG01

JJ02